

/1





Plantas

TINTOREAS TANIFERAS Y CAUCHIFERAS



Yoaquin
MAS-GUINDAL

Y

Ascension
MAS-GUINDAL

MINISTERIO DE AGRICULTURA

SECCION DE PUBLICACIONES PRENSA Y PROPAGANDA





PLANTAS TINTOREAS, TANIFERAS Y CAUCHIFERAS



MINISTERIO DE AGRICULTURA

F. 6- 513/1

PLANTAS TINTOREAS, TANIFERAS Y CAUCHIFERAS

Descripción, Composición, Aplicaciones, etc.

P O R

JOAQUIN MAS GUINDAL (†)

Vicepresidente de la Real Academia de Farmacia. Académica C. de Medicina. Coronel Farmacéutico. Miembro de Honor de la Asociación Farmacéutica Nac. de Cuba. De la de Bioquímica y Farmacia Argentina. Academia Nac. de Farmacia de Rio de Janeiro. Unión Farmacéutica Venezolana y Centro Farmacéutico de Oporto.

633.86 + 633.87 + 633.99 Y

ASCENSION MAS-GUINDAL

Académica C. de Farmacia. Secretaria de la Sección de Ciencias Naturales.



R - 18154

Sección de Publicaciones, Prensa y Propaganda.

GRAFICAS UGUINA — MELENDEZ VALDES, 7 — MADRID

PROLOGO

El estudio detallado de las plantas tintóreas, taníferas y cauchíferas, desde los puntos de vista botánico, químico, analítico e industrial, o de sus variadas aplicaciones, es de sumo interés, pero complejo y difícil, por los diversos aspectos que presenta. Los dos primeros grupos de plantas se relacionan con mucha frecuencia.

A los autores de esta obra, dada su condición farmacéutica, les hubiera sido relativamente fácil, con los elementos de juicio de que disponen, extenderse en el detalle de algunos aspectos del estudio, como los que se refieren a la descripción de las primeras materias, su composición química, investigaciones analíticas y aplicaciones terapéuticas, etcétera. Sin embargo, han tenido muy en cuenta, al escribir la obra, que ésta había de ser muy "compendiada", y con carácter de divulgación, y si bien en el curso de la misma, han huído de entrar en los detalles de varias cuestiones, tampoco han querido omi-

tirlas por completo, teniendo en cuenta que, entre los numerosos lectores que lean esta clase de publicaciones, los habrá especializados en la materia, desde el punto de vista industrial principalmente, y, por lo tanto, les serán útiles algunas orientaciones que se marcan en diferentes cuestiones.

En las descripciones botánicas se ha procurado omitir los detalles que no ofrecen gran interés, así como los que ya quedan referirse a plantas exóticas, que no han de verse ni aun cultivadas, pero que deben citarse. Esta parte se ha redactado con el cuidado posible, por ser el objeto primordial de los autores, aparte de que en algunas obras de consulta, tenidas en cuenta (no siendo sus autores botánicos de preferencia, sino industriales), notamos omisiones para nuestro gusto, en diversos sentidos. Esto, unido a que no encontramos en nuestro idioma un Tratado modernizado y lo más completo posible, de esta clase de plantas, es lo que ha movido a los autores a redactar con cariño, después de numerosas consultas, la obra actual, que ofrecemos a los numerosos lectores.

Para facilitar el estudio, así como la publicación de la obra, se ha procurado suprimir toda clase de fórmulas desarrolladas, que hubieran complicado la extensión de la misma en un grado no fácilmente calculable. Nos hubiéramos apartado, en este caso, por completo del criterio sustentado desde un

principio, a la vez que se habría transformado parte de la obra en un extenso Tratado de Química orgánica. Sin embargo, cuando se presentan los casos, en los que se alude a los principios activos de los tres grupos de plantas que integran el contenido de la obra, se ha procurado la inclusión de referencias bibliográficas para los autores que deseen ampliar los conocimientos que les facilite esta obra. Por esta causa, se ha puesto al final una sección bibliográfica, en la que sólo se incluyen algunas obras, de carácter general principalmente, y de más fácil consulta, por la índole del idioma, escogidas entre la copiosísima bibliografía que pudiera consultarse.

Para terminar, diremos que del mismo modo que no se ha querido transformar la presente obra en un libro genuinamente de aplicaciones farmacéuticas de las plantas que en él se estudian, tampoco se ha intentado convertirle en un Manual del tintorero, del curtidor o del explotador del caucho (por razones de competencia o de finalidad); sin embargo, atesora datos numerosos y muy útiles, a la vez que orientaciones, para variados problemas.

JOAQUÍN MAS-GUINDAL.

ASCENSIÓN MAS-GUINDAL.

LAS MATERIAS COLORANTES EN GENERAL

Las materias colorantes que hoy día se conocen son ya muy numerosas, a la vez que de procedencia diversa. Unas reciben a diario aplicaciones más o menos importantes en la industria; otras, sólo tienen interés puramente científico. En muchas habrá seguramente puntos oscuros que dilucidar, acerca de su constitución química. Para tener una idea de las diversas clases de materias colorantes, exponemos a continuación el siguiente esquema:

- I. Materias colorantes de origen animal:
Cochinilla (Púrpura).
- II. Materias colorantes de origen vegetal:
Pueden proceder de plantas enteras (*Gualda, Indigófera, etc.*).
Raíces (*Rubia*).
Rizomas (*Cúrcuma*).
Flores (*Cártamo*).
Cortezas (*Quercus*).
Leños (*Cesalpinia, Pterocarpus*).
Semillas (*Peganum*).

Agalias.—Líquenes tintóreos.

III. Materias colorantes de origen mineral:

Sales diversas.

IV. Materias colorantes artificiales:

Son muy numerosas y variadas en su composición.

De todos estos grupos de materias colorantes sólo nos incumbe el estudio de las procedentes del reino vegetal, puesto que el de las artificiales no le abordamos.

ORIGEN DE SU EMPLEO.

Para buscar el origen del empleo de las materias colorantes en el teñido es necesario remontarse a las épocas antiguas. En el Egipto sus habitantes conocían ya el arte de teñir las prendas que servían para cubrir su cuerpo, puesto que el gran escritor romano, conocido por Plinio el Viejo, en su *Historia natural* aseguraba que los egipcios habían encontrado el procedimiento para teñir sus vestidos.

Los indios conocieron indudablemente el uso de las materias colorantes del que aprendieron los griegos; prueba de ello que el mismo escritor romano refiere que Alejandro el Grande, al invadir con sus ejércitos la India, las velas de sus navíos fueron teñidas con diversos colores.

La India fué un país en el que el arte de la tintorería debió estar muy perfeccionado, y

prueba de ello eran los bellos colores que ostentaban las telas procedentes de la misma, a las que se llamó telas de Persia; Los indios utilizaban dos o tres colores, que son los que más vivamente han llamado la atención durante largo tiempo. Siendo uno de ellos el que los romanos llamaban *os̄trum*, y los griegos *púrpura*, procedente de un molusco.

La *púrpura* fué famosa en la antigüedad por su bello color si bien el matiz variaba, a juicio de Vitrubio, según la procedencia del molusco bivalvo que proporcionaba la materia colorante. obteniéndose un matiz que recordaba el violado, si procedía de los países del Norte, o más rojo, en el caso de que viniese del Mediodía.

Tal fama tuvo la *púrpura* en la antigüedad, que la ciudad de Tiro debió a esta materia colorante el prestigio de que gozaba a partir de doce siglos, con anterioridad a la era cristiana. Tal precio tuvo a su vez, esta materia colorante, que una libra de lana, teñida con la *púrpura* de Tiro, llegó a pagarse, en tiempo de Augusto, a unos 3.970 reales, que debía de ser el equivalente de la moneda antigua, o sea mil dineros. Por otra parte, la *púrpura* sólo era utilizada por los emperadores y altos dignatarios de la corte de Roma.

La *púrpura* es producida por moluscos del género *Murex*, según las investigaciones de Raumur en 1736, quien la halló en las cos-

tas meridionales de Francia. Hoy día, cuanto se refiere a la *púrpura*, nos es conocido, no habiéndose perdido, por lo tanto, el secreto de la afamada belleza de aquella materia colorante que se empleó en la antigua Tiro.

Dejando aparte el empleo de esta materia colorante de origen animal, que citamos como recuerdo histórico, el empleo de las restantes está basado en las de procedencia vegetal, siendo tan considerable el número de las conocidas en la actualidad que no es fácil catalogarlo, puesto que la mayor parte de los países tendrán dentro de su flora especies que puedan utilizarse como tintóreas.

El descubrimiento de América nos ha dado a conocer muchas, como el *achiote*, el *palo de campeche*, el *del Brasil*, etc.

Filipinas, por ejemplo, tiene sus recursos naturales en plantas tintóreas, como puede verse en la adjunta relación abreviada de géneros:

Tintes amarillos (*Bixa*, *Carthamus*, *Capsicum*, *Cambogia*, *Curcuma*, *Mangifera*, *Menispermum*, *Morus*, *Nauclea*, *Rhamnus*, *Vitex*, etcétera).

Tintes azules (*Clitoria*, *Indigofera*, *Marsdenia* y *Volkameria*).

Tintes morados (*Basella*, *Cissus*, *Cnestis*, *Caesalpinia*, *Justicia*, *Rizophora*, *Xilocarpus*, etcétera, etc.).

Tintes negros (*Banara*, *Celosia*, *Cocos*, *Co-*

mocladia, Carmónea, Excecraria, Hibiscus, Indigofera, Heritiera, Marsdenia, Mimoso, Semecarpus y Terminalia).

Si de estas islas, que fueron nuestras durante tanto tiempo, nos pasamos a China, país de tan enorme extensión, nos encontraremos con que sus habitantes utilizan los recursos naturales tintóreos del país, o bien los importados. Revisando la *Materia médica china*, que escribiera hace años el farmacéutico francés L. Soubeiran (J.), en colaboración con el cónsul, D. de Thiersant, vemos que utilizaba como tintóreas la *cúrcuma*, el *Polygonum tintorium*, para fabricar el índigo; el *cártamo*, introducido del Turkestán y cultivado en el país; la *Rubia munjista*, muy empleada; los frutos o las semillas de las *Gardenia radicans* y *rubra*, el *Nyctanthes arbor tristis*, alguna especie de *Ruellia*, para la preparación del índigo; las hojas de la *Melia azadirachta*, los frutos de la *Terminalia chébula*; las flores de la *Trapa tircornis*, la corteza del *Pterocarpus siavus*, para teñir la seda en amarillo, y, por último, para no citar más ejemplos, la *I. diogofera tinctoria*, de la que se recibían grandes cantidades en Formosa, para la preparación del *índigo*.

Un caso muy notable, y que no debe silenciarse, nos lo ofrece la República de Chile, con el estudio de los *Colorantes vegetales*

chilenos, Materias tintóreas usadas por los indios araucanos (1).

Se trata de una documentada tesis que, para optar al título de Químico farmacéutico, fué escrita por D. Otto Reszczynski, ejecutándose los trabajos prácticos por el Laboratorio de Botánica y Farmacognosia, bajo la dirección del Profesor D. Juan Ibáñez Gómez.

De este trabajo, muy interesante e imposible de transcribir, a causa de su extensión, sólo diremos que abarca el estudio de las Criptógamas y Fanerógamas, que los primitivos habitantes de Chile utilizaban como tintóreas, cuyas primeras materias las obtenían de 74 especies, pertenecientes a unas 40 familias botánicas.

Los actuales indios de Chile, según hace notar el autor citado, aún conservan muchas de las antiguas prácticas, a la vez que (según pudo comprobar en sus experiencias de Laboratorio) que las coloraciones vegetales son de una firmeza mucho mayor y resisten mejor las condiciones del medio ambiente que las anilinas del comercio.

Otros autores en Chile se han preocupado del estudio de sus materias primas tintóreas (Díaz Ossa, Claudio H. Joseph, F. Leiva, Ro-

(1) También es interesante el estudio titulado "Plantas tintóreas de la Araucanía", de Claude Joseph (Farmacia Chilena, 1931, núms. 5-6).

berto Lucares, J. B. Miranda, Ana H. Montt, Marta R. Oliva, etc.), sin olvidar que Alejandro Ayala se ocupó del estudio de *las Materias tintóreas usadas por los indios de Bolivia*.

Todos estos ejemplos nos demuestran el interés que hoy día se tiene en algunos países por el estudio de sus recursos tintóreos vegetales.

En las publicaciones botánicas con que nos obsequia el profesor peruano Fortunato L. Herrera, vemos citadas como tintóreas especies pertenecientes a varios géneros (*Argemone*, *Opuntia*, *Baccharis*, *Bidens*, *Juglans*, *P. neda*, *Tropeolum*, *Mespilus*, *Indigofera* y *Kagenechia*).

Por los ejemplos citados, vemos que serán pocos los países que en su flora no atesoren plantas tintóreas, las que a veces resultan tanantes, por reunir ambas propiedades. No es fácil el conocer el catálogo completo de ambas, puesto que, aun cuando se ha intercalado en el curso de esta obra extensas relaciones de especies de unas y otras, no abrigamos la pretensión de presentar el cuadro completo de la flora mundial.

El origen, pues de la tintorería forzosamente tenía que radicar en el empleo de las materias colorantes vegetales, por ser los primeros recursos que durante siglos ha tenido el hombre para el teñido. Italia fué la nación que tuvo casi la exclusiva en esta in-

dustria, más tarde introducida en Francia por G. Cobelin, en el famoso establecimiento conocido, en recuerdo de su autor, por los Cobelinos. El arte de la tintorería fué poco a poco tomando incremento, al que no dejó de contribuir el conocimiento del *índigo*, si bien en Inglaterra fuese prohibido su empleo, y en Alemania (Sajonia) costara trabajo su implantación.

PIR. UTECA
Todos los estudios referentes a la tintura han recibido impulsos varios, merced al esfuerzo de un núcleo de investigadores, ya científicos, ya industriales. Dufay, Hellot y Macquer deben citarse en primer término, pero a estos investigadores han seguido dos de la talla de Chevreul (1) y Berthollet, acompañados de otros, como Kulman, Salvatat, Vitalis, Walter Crum, etc., sin que entre ellos falte el celebrado farmacéutico francés Vauquelin. En España, el arte de la tintorería no se ha tenido en olvido: García López, en su *Manual del tintorero*, alude a Rouza y Martí; pero indudablemente deben existir otros autores, que desconocemos por sus trabajos, salvo el Ingeniero Sr. Vallhonesta, discípulo en Francia del celebrado Chevreul, que ha publicado una obra notable, como otros autores hispanos.

La introducción en la tintorería de las ma-

(1) Chevreul, si bien no fué farmacéutico, en cambio si lo fué su maestro Vauquelin.

erias colorantes artificiales, que nos suministra la Química, relegó a un segundo lugar el empleo de las vegetales; sin embargo, no se ha excluido su estudio en las obras, no sólo porque a veces son insustituibles, a la vez que inofensivas, sino porque no deben caerse al olvido las plantas tintóreas que el hombre ha venido utilizando a través de los siglos, cuando no se conocían los colorantes químicos.

Por otra parte, entendemos que el estudio de las materias colorantes del reino vegetal, salvo las que se han vulgarizado, han de ofrecer todavía campo abierto a la experimentación científica, dada la complejidad de su estudio, como también el ser susceptibles de aplicaciones prácticas. Algo análogo puede decirse de las materias tánicas, puesto que el estudio de los *Tanoides*, además de ser muy numerosos, ofrece problemas que dilucidar, dada la complejidad de su estudio.

La aparición de algunas materias colorantes en el campo de la Tintorería ha estado sujeta a contratiempos. Un buen ejemplo nos ofrece el empleo del *índigo*, procedente de India, y, por lo tanto, conocido ya de tiempos antiguos, incluso hasta como medicamento, si bien en la actualidad no se usa tal concepto.

El *índigo* hizo su aparición en Europa a mediados del siglo XVI, y en Alemania a fines del mismo. Por entonces se usaba como colo-



BIBLIOTECA
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

rante azul el *Isatis tinctoria*, pero la cantidad de *índigo* que contiene es pequeña en relación a la del género *Indigofera*; no obstante, se cultivaba en Alemania con gran intensidad. Como la aparición de la *Indigofera* planteaba un problema de competencia con respecto al *Isatis*, se llegó hasta el extremo de dictar medidas de prohibición acerca de su empleo, incluso la pena de muerte en Alemania, Francia e Inglaterra. Se le consideraba como "dañino y mordiente corrosivo del Demonio"; pero merced a un Decreto electoral de 1650, el cultivo del *Isatis* fué abandonado, y la *Indigofera* venció al anterior colorante azul, aunque con un retraso de cien años. Ahora bien; la presencia del *índigo* artificial ha vencido, a su vez, al *índigo* natural, como éste venció al *Isatis* (1).

Es un buen ejemplo de alternativas en el empleo de las materias colorantes.

DISTINCIÓN DE LAS MATERIAS COLORANTES VEGETALES

Como era de suponer, los químicos se han esforzado en buscar reacciones diferenciales que permitan distinguir o caracterizarlos mediante la acción que sobre los mismos

(1) A quienes les interese conocer detalles tanto del *índigo* natural como del artificial, pueden consultar la *Encyclopédia de Farmacia*, tomo VIII, págs. 709 a 735, del documentado artículo de Ganswinot.

ejercen determinados reactivos. No es propio de un libro de la índole del presente el entrar de lleno en el estudio de tan intrincados problemas, que ya son propios de las obras especializadas en este sentido; pero tampoco es prudente no tocar este asunto, aunque sea incidentalmente, ya que algunos de nuestros lectores les puede interesar este problema.

Existen, desde luego, algunas Tablas, a las que se puede acudir, si bien no representen a la totalidad de las materias colorantes vegetales que se conozcan.

La *Agenda del Químico*, que se publicaba en Francia bajo la dirección de Mrs. A. Haller y Ch. Girard, en la edición de 1919, que tenemos a la vista, ya incluía en sus páginas 774-5 una tabla referente a unas 20 materias, estudiando en ellas la acción del agua, ácido clorhídrico, amoníaco, alumbre, cianuro potásico y cloruro de cal. Por su parte, en la obra titulada *Análisis orgánico funcional*, de J. G. Pereira, de 1913, vemos otra que es reproducción de la anterior.

En la antigua obra de Bolley y Kopp existía ya una marcha analítica para investigar la naturaleza de la materia colorante que había servido para el teñido de las prendas de vestir, fundamentada en las modificaciones a que daban lugar determinados reactivos, según las coloraciones de los paños.

Más moderna es la marcha para investigar

las materias colorantes en los tejidos, que se expone en forma de Tablas, en las páginas 611 a 624 de la obra de Thorpe, en el Tomo II de la misma, estudio que se inicia ya en la 606.

PIGMENTOS VEGETALES.

El estudio de los *pigmentos vegetales* constituye hoy día uno de los capítulos más interesantes de la Química vegetal, cuyo estudio complejo es ya propio de obras especiales. Por su complejidad, extensión y necesidad de tener conocimientos especiales de Química, no son propios de una obra de divulgación y de carácter general, como la presente; sin embargo, dedicaremos a ellos unas líneas.

Residen principalmente en las flores o los frutos, pero también en las hojas y en los tallos a los que comunican a veces coloraciones especiales y brillantes, presentándose otras en forma de manchas, ya en las flores o en los tallos de algunas plantas, en cuyo caso el nombre específico de la planta así lo indica: *Orchis maculata*. *Arum maculatum*.

El color de estos pigmentos es muy variable: rojos, púrpuras, violetas, azules, etc. Se encuentran en el jugo celular de las plantas, disueltos en él, o bien afectando formas sólidas, en cuyo caso son amorfos o cristalizados.

Los *pigmentos vegetales* se agrupan por

los Profesores de Farmacia, Wattiez y Sternon, de las Universidades de Bruselas y Lieja, respectivamente, del modo siguiente:

Pigmentos flavónicos y oxiflavónidos.—Se les encuentra en las flores, pero también en los tallos mezclados con la clorofila, que los enmascara, en este caso. Son amarillos y cristalizables en agujas.

En este grupo se incluyen los pigmentos del *roble* (*quercitrina*), *ruda* (*rutóxido*), del *campeche* (*hematoxilina*), de la *gualda* y *genista de intes* (*luteolil*), etc.

Pigmentos xantónicos y xantonósidos.—Son también amarillos y parecidos a los anteriores. Ejemplo, el de la *genciana amarilla* (*gentisina*).

Pigmentos antociánicos y antocianósidos.—Tienen los colores rojo, violeta y azul. Se les encuentra libres o combinados, y a veces varios, en una misma flor o fruto.

Se encuentran estos pigmentos en las flores. El Dr. L. Beille, en su *Botánica farmacéutica*, dice que los conocidos se derivan de los cuerpos llamados *pelargonina* (*dalia, geranio*), de la *cianidina* (*rosa, adormidera, etcétera*) o de la *delfinina* (*violeta, malva, mal, etcétera*).

RELACIONES ENTRE EL COLOR Y EL OLOR DE LAS FLORES (1)

Curiosas investigaciones, debidas a Cohler y Schubert, les han servido para poner de manifiesto que en las plantas monocotiledóneas existe un 14 por 100 de plantas olorosas, mientras que en las dicotiledóneas la proporción sólo alcanza el 10.

Ahora bien; las relaciones entre el color de las flores y el olor se sintetiza en el adjunto cuadro, que inserta la clásica obra de Piesse:

Familia natural	Color dominante	Flor olo- rosas Por ciento
Ninfeáceas	Rojo, amarillo y blanco.	22
Rosáceas	Blanco y amarillo	13,1
Primuláceas	Blanco y rojo	12,3
Borragináceas	Azul y blanco	5,9
Convolvuláceas	Rojo y blanco	4,13
Ranunculáceas	Amarillo	4,11
Papaveráceas	Rojo y amarillo	2
Campanuláceas	Azul	1,31

(1) Un extenso y documentado trabajo acerca de las materias colorantes de las flores y frutos, escrito por el profesor farmacéutico Milohico C. Rosa, se publicó en la *Revista de la Asociación brasileña de Farmacéuticos*. 1938, núm. 2, págs. 57 a 69.

También el adjunto cuadro que inserta el mismo autor es interesante:

Color	Especies Olorosas	Olor agradable	Olor desagradable
Blancas	1.193	187	175
Amarillas	951	75	81
Rojas	923	85	78
Azules	594	31	23
Iris	307	23	17
Verdes	153	12	10
Anaranjadas	50	3	1
Pardas	18	1	"

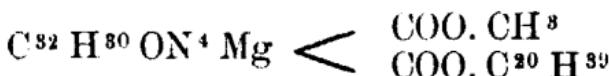
EL PIGMENTO VERDE O CLOROFILA.

Al hablar de las materias colorantes de los vegetales, debe concederse el primer puesto a la *clorofila*, o sea la materia colorante verde de las plantas que está difundidísima en el reino vegetal y que además tiene una importancia fisiológica enorme. Su estudio merece siempre capítulo aparte como lo hacen Wattiez y Sternon, al ocuparse de los cuatro grupos de pigmentos vegetales que admiten.

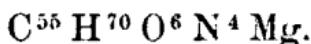
Las *clorofilas*, en realidad, son dos, designadas con las letras griegas α y β : se estudian al lado del pigmento rojo (*carotina*) y del amarillo (*xantófila*). La *clorofila* está compuesta de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y algo de magnesio. Su origen es hipotético: el mecanismo de sus transformaciones, muy complejo. Esto dará idea de lo interesante que es su estudio, en el que no

es prudente entrar, dado el carácter de esta obra. Sólo nos limitaremos, dada la enorme importancia de esta materia colorante verde de las plantas, a exponer a continuación las dos fórmulas modernas que se las asignan:

Clorofila α :



Clorofila β :



La *clorofila*, aparte de la importancia puramente científica y de la que tiene en fisiología vegetal y en la economía doméstica, se ha propuesto desde hace años como medicamento para combatir diversas enfermedades. A su estudio, desde diferentes puntos de vista, se han dedicado varios autores, pero sólo nos limitaremos a citar el trabajo del doctor J. Poucel, que conocemos acerca de la *clorofila*: sus conocimientos actuales y aplicaciones prácticas.

PLANTAS TINTOREAS INDIGENAS

ANCUSA.

La ancusa pertenece a la familia de las *Boragináceas*. Es la *Anchusa tinctoria* o *Alkanna tinctoria* Tauchs. Vulgarmente recibe los nombres de *orcaneta*, *palomilla*, *ancusa de tintorero*, *pie de palomilla*,

onoclea, *anoquiles*, etc. Es planta tintórea importante.

La *Anchusa tinctoria* o *Alkanna* es una planta sufrutescente, de tallos ascendentes o tendidos, erizados, pubescentes. Las hojas son lanceoladas, sentadas, acorazonadas, pero las inferiores en roseta, radicales y pecioladas. Las flores son azules, en racimos solitarios, terminales o geminados, que al principio afectan una disposición escorpioidea; la corola, que es de forma embudada, presenta en su interior cinco escamitas barbadas, los pétalos con cinco, los estambres están incluidos y los frutos son aquenios. Se utiliza de esta planta la raíz, que es tintórea, la cual se presenta fusiforme, de un centímetro de grueso en su parte superior, con una longitud hasta de 20 centímetros, y de color rojo oscuro al interior; carece de olor y sabor, aun cuando otros autores dicen que es algo dulzaino y luego amargo y un poco astringente. La corteza en esta raíz suele presentarse casi separada del leño, en capas, que se desprenden fácilmente.

La planta que se encuentra en los terrenos estériles del Centro, Este y Sur, florece en mayo a junio. La planta se extiende por toda la región mediterránea, llegando hasta el Asia. Se la cultiva en España, Francia e Italia, en los sitios arenosos, próximos a la playa.

Al hablar de esta especie no debe olvidar-

se que con el nombre de *orca* o *eta amarilla* se conoce otra planta de la misma familia, también de nuestra flora, que pertenece a un género muy próximo; es la *Onosma echiodes* L., cuya raíz goza de iguales aplicaciones; es parecida, aun cuando no presenta el color rojo, tan oscuro violado, y su corteza está algo más adherida al leño.

Algunos autores de tintorería no la estudian limitándose Cortés Morales a decir que se usa en farmacia y en la confitería; sin embargo, Alexandri dice que sirve para teñir el algodón, dando colores pardos con los mordientes de hierro, violeta o lila, con los de alumina; estos matices son poco resistentes a la acción de los jabones ácidos o la luz. Los cuerpos alcalinos hacen cambiar el color al violeta azulado.

La *Alkanna Mathioli* Tausch, se ha utilizado por la materia colorante de sus raíces. Es exótica.

CÁRTAMO.

El *cártamo*, aun cuando no es especie propia de nuestra flora, no obstante la incluimos entre las demás por la razón sencilla de no ser desconocida entre nosotros, debido al cultivo que de ella se hace en Murcia, La Mancha, Alcarria, etc.

El *alazor* o *cártamo* es el *Carthamus tinctorius* L., de la familia de las Compuestas,

llamado también *azafrán romi*, *azafrán bastardo*, *azafrancillo de Méjico*, y *cártama*.

Es una planta anual, de tallo derecho, as-



Carthamus tinctorius.

cedente, raíz fibrosa, que se ramifica en la parte superior, presentando ramas estriadas,

blanquecínas. Alcanza una altura de siete decímetros. Las hojas son aovado-lanceoladas, enteras o aserradas, serradas; las superiores son más pequeñas, estando próximas a la cabezuela. Las flores dispuestas en cabezuela, como todas las de las Compuestas, son de color rojo anaranjado. El olor es aromático fuerte, y el sabor es poco pronunciado; tiñe muy poco la saliva. Los frutos son aquenios, del tamaño próximamente de los granos de arroz, de forma aovado-oblunga, lisos, lampiños y lustrosos.

La parte utilizada en la tintorería son las flores, que en el comercio reciben varios nombres, que son los de su procedencia; así se conocen el *alazor*, de Egipto, que, según Vallhonesta, es muy rico en materia colorante, sin que esto quiera decir que no sean muy apreciados los procedentes de Andalucía y Valencia.

La composición que del cártamo dió Salvaget fué la siguiente:

Materia colorante soluble	23,1 a 36
Cartamina o ácido cartámico	0,3 a 0,5
Materia extractiva	3,6 a 6,5
Albúmina	1,5 a 8
Materia cérea	0,6 a 1,5
Celulosa	38,4 a 53
Ácido silílico	1 a 8,4
Oxidos de hierro, aluminio y manganeso	0,5 a 2,1

El uso del *cártamo*, como materia tintórea, data desde los tiempos más antiguos,

puesto que ya los tirios y los chinos le emplearon para teñir, y estos últimos, además, como afeite.

Cortés Morales, al hablar del *alazor*, consigna esta otra composición cantes mal de la planta, que nos parece lógico transcribir también:

Leñoso	49,80
Extracto	30,60
Albúmina	5,50
Cera	0,90
Cartamina	0,50
Resina	0,30
Materias terrosas	1,90
Restos de la planta	3,40
Agua	6,20
Pérdida	1,10
<hr/>	
	100,00

Respecto a las suertes comerciales, Alexandri las agrupa del modo siguiente:

Cártamo de la India y de Bengala.

Flores de color rojo vivo en el interior. Viene en tortas aplanadas, fáciles de deshacer, y a veces contiene también arena o se presenta en pacas de unos 100 kilos.

Cártamo de España.

Flores más pequeñas que el de Egipto, de color muy fino, y a veces con flores negras. Expéndese en pacas poco apretadas, de forma y peso variable.

Cártamo de Egipto y Alejandría.

Florecillas uniformes de filamentos cortos, delicados, de color rojo marcado y de olor fuerte. Es muy apreciado. Masa comprimida en pacas de 300 kilos, envueltas con tela azul y atada.

Cártamo de Batavia.

Flores de color anaranjado fuerte. Masas comprimidas de peso variable. Menos apreciado, por contener menor cantidad de materia colorante.

AZAFRÁN.

El azafrán, planta de la familia de las *Iridáceas*, lláma-se científicamente *Crocus sativus*; es conocida por los usos domésticos que tienen los estílgmas de la flor. Originaaria del Asia meridional y de los Balkanes.

El azafrán es planta cultivada en España, Francia, Italia, Hungría, etc. El de este último país es muy apreciado, por ser muy aromático y brillante; en cambio el de Persia lo es poco. En nuestro país son muy estimados los de Alicante y Valencia, por ejemplo; en cambio en Francia, el procedente de Gatinais. Fuster dice que el procedente de Valencia se remite no sólo a toda la Península, sino incluso a Filipinas y China. Cor. Morales, por su parte, añade que el procedente de Aragón, Ciudad Real, La Mancha, et-

cútera, de excelente calidad, es exportado en grandes cantidades a Gibraltar, Francia y América, siendo en Francia tan apreciado como el de Gatinais, y preferible a los procedentes de Persia, Egipto y Macedonia, conocidos con el nombre de *azafrán de Levante*.

Respecto a la producción, este autor consignaba que las cifras más frecuentes eran las siguientes:

	<u>Kilos de azafrán por hectárea</u>
En el primer año	12 a 13
En el segundo año	40 a 50
En el tercer año	40 a 50

Los usos domésticos son tan conocidos que no los citamos; sólo diremos que tiene uso en farmacia, y que además de considerarse como planta de adorno, se utiliza para colorear licores, dulces, pasas, quesos, etc.

GAMARZA.

La gamarza es una planta tintórea, que se encuentra en nuestra flora. Perteneces a la familia de las *Rutáceas*; es el *Peganum Harmala L.*, conocida vulgarmente con los nombres *ruda de Siria*, *r. de Harmel*, *alharmaga*, *estacarrocines*, *ruda silvestre*.

La gamarza es una planta rizocárpica o anual, según la naturaleza del terreno y el clima donde vegeta. Las hojas son lampiñas, divididas en lacinias lineales, agudas, nume-

rosas, algo crasas, planas por la cara superior y convexas por el envés, colocadas sobre un tallo ramoso que alcanza hasta los seis decímetros de altura. Las flores, de coro pedúnculo, son solitarias terminales; los pétalos, que son algo más largos que los sépalos, son blancos, con venas algo verdosas, están en número de cinco; los estambres son 15, y el fruto es una caja de tres cavidades en su interior. El olor de la planta es desagradable, sobre todo si se la frota. Vive en los sitios arenosos y soleados del centro de la Península, floreciendo en mayo.

Esta planta la hemos visto en nuestras variadas excursiones botánicas por Marruecos en diversos sitios, llegando a ser abundantísima en las llanuras áridas. En flor, y en el mes de mayo, la vimos en el trayecto de Zeluán a Dar-Dríus, que citamos por vía de ejemplo.

La *gamarza*, en España se encuentra en los terrenos arcillosos de la Mancha, Aragón. Andalucía. Murcia, etc., así como en la provincia de Madrid. Fuera de España vegeta en el Mediodía de Europa y en Oriente.

No deja de tener importancia esta planta por sus semillas, que por cierto son muy amargas, y tienen diversas aplicaciones, entre ellas las de utilizarse como narcóticas. Con mucha frecuencia las hemos visto en los mercados moros, siendo utilizadas entre ellos.

Aparte de todo esto, la planta se emplea

como tintórea, no sólo en Europa, sino en Oriente. Contiene, además de los principios activos, llamados *harmalina* y *harmina*, otro, que es el *rojo de harmala*, de olor narcótico que puede obtenerse con un aspecto resinoso y de color rojo acarminado; de aquí el nombre de *porfirocarmina*, con el que también se la conoce, aparte del de *harmalo*.

La *gamarza*, tan abundante en las estepas rusas, es usada en Turquía a título de especia, y además como materia tintórea.

GENISTA.

Las especies del género *Genista* pertenecen a la familia de las *Papilionáceas*, interesándonos, en primer término, la *G. tinctoria* L., que se usó en la tintorería.

La *Genista tinctoria* es un arbusto de tallo derecho, ramoso, estriado, con ramas erguidas en la parte superior. Las hojas son sencillas lineales o lanceoladas, agudas, lampiñas, casi sencillas, o bien ovales o elípticas, según la variedad. Las flores son amarillas, amariposadas, en racimos multífloros. El fruto, que es una legumbre algo encorvada, aloja en su interior de seis a diez semillas. La planta, que florece en primavera y verano se encuentra en toda España, y es conocida con el nombre de *retama de tintes*, por la materia colorante que se extrae de sus raíces.

Hartwich, al hablar de esta especie, dice

que en la tintorería se utilizan las hojas y las flores, y cita, a su vez, otras especies, co-



Genista tinctoria.

mo son la *G. anglica* L. y la *G. sagitalis* L. y *G. purgans* L., que son de nuestra flora;

no siéndolo la *G. ovata* W. et K. y la *G. monosperma* Lam.

La *G. anglica* se encuentra en el Norte, Centro y Este de la Península. La *G. sagittalis* es el *Pterospartum sagitale* Wk., llamado *carquesia*, cuyas flores se emplean como medicinales; la *G. purgans* es el *Sarothamnus purgans* Godr., *retamón* o *piorno serrano*, que es también medicinal.

GALEGA.

La *Galega officinalis*, o *ruda cabruna*, es también de la misma familia. Es una planta herbácea de tallos estriados, ramosos, lampiños, que exceden del metro de altura. Las hojas son imparipinnadas, de 15 ó 17 folíolos, oblongas. Las flores son amariposadas, blancas azuladas o purpúreas, dispuestas en largas espigas; el fruto es una legumbre.

Se conoce esta planta con el nombre de *ruda cabruna*. Se extiende por Andalucía, Galicia, Cataluña, etc.

Es planta medicinal de importancia. De ella, ya dijo Linneo, que sus hojas contienen una materia colorante azul, muy persistente.

RESEDA.

De todas las especies del género *Reseda*, de las *Resedáceas*, la que tiene aplicación industrial como tintórea es la *Reseda luteola*, conocida vulgarmente con el nombre de *gual-*

da, galda, gabarro; los portugueses la llaman *lirio de los tintoreros*.

La *gualda* es una planta herbácea, que alcanza la altura de tres o de seis decímetros. Su tallo derecho, anguloso, hueco y desprovisto de pelos, lleva hojas oblongo-lanceoladas, enteras. Las flores tienen cuatro sépalos, lo mismo que los pétalos, uno de los cuales está dividido en lacinias, en número de cinco o de siete. Las flores son amarillentas, pequeñas, dispuestas en racimos espiciformes, densos; los estambres, en número de 20 ó de 24. El fruto es una caja de forma ovalada, pequeña, que se abre en tres dientes puntiagudos; contiene semillas lustrosas y lisas. Florece en mayo y junio. Se admite una variedad de esta especie, la *crispata*, que se distingue porque sus hojas son algo rígidas y su margen es ondulado.

La *gualda* es una planta que se encuentra muy extendida por España. Es cultivada en algunos países, como Francia, Inglaterra, Alemania, etc. En tiempos de Virgilio era ya conocida esta planta.

La utilidad de la *gualda* estriba en la materia colorante amarilla, que reside principalmente en la semilla; de aquí el interés por su cultivo en determinadas regiones, como Alicante, por ejemplo; por cierto que la especie cultivada adquiere en estas condiciones mayores dimensiones que la silvestre.

La materia colorante de la *gualda*, de la que

hablamos en otro lugar, proporciona un tinte más sólido que el que se obtiene con otras materias colorantes vegetales. Girardin y



Reseda lutea: A, rama; B, flor; C, flor sin corola; D, flor (corte longitudinal); E, diagrama; F, semilla. Bellie, 403.

Dombasle, dicen con este motivo, que las *gualdas*, que por desecación han conservado su color verdoso, dan tan buena materia colorante como aquellas que se han vuelto amarillas, a causa de la desecación lenta. El poder colorante y la belleza de su matiz se alteran por efecto de las lluvias, que deben evitarse cuando se deseche al sol. Los tintoreros, dice Alexandri, prefieren las *gualdas* de ramas delgadas y largas, que tienen un hermoso color amarillo rojizo. El mismo autor añade, que aun cuando fué sustituida por el *quercitrón*, tiene sobre éste la ventaja de que sus matices son más brillantes y menos alterables, especialmente sobre la lana y seda, para los cuales todavía se prefiere, a pesar de la invasión de los colores de anilina.

RUBIA.

La *rubia* es otra planta tintórea de importancia. Científicamente recibe el nombre de *Rubia tinctorium* L., y pertenece a la familia de las *Rubiáceas*.

Los nombres vulgares con los que se conoce son los de *rubia de los tintoreros*, *gra za*, *garanza*, *rija*, *roje a*, *rebola*, *roya*, *yerba apegalosa*, etc.

La *rubia* es una planta anual de tallos herbáceos, que llevan hojas lanceoladas, después en verticilos de cuatro o seis y provistas de agujoncitos en sus bordes; el pe-

cíolo es corto. Las flores están dispuestas en cimas axilares, densas, en los ápices de los



Rubia tinctorum.

tallos o de las ramas, de color amarillo; los tallos son cuadrangulares, y también están



provistos de agujones. Los frutos drupas negras, en la madurez.

En algunas obras se distinguen de la *Rubia tinctorium* las variedades siguientes:

Genuina.—De hojas lanceoladas y lamíñas.

Latifolia.—Hojas ovales anchas u oblongas.

Ibérica.—Hojas pubescentes, lanceoladas, en nervios, venas y dorso peciolos largos.

De la *rubia* se utiliza la raíz, cuyos caracteres son los siguientes: Se presenta en trozos cuyo grosor varía desde el de un dedo al de una pluma, de color gris rojizo al exterior, rojo purpúreo en las capas liberianas y rojo amarillento al interior; exteriormente está estriada: Su olor es débil, aromático, pero se acentúa cuando se pulveriza la raíz o se la hierva. El sabor es amargo acídulo y tinge la saliva de color rojo: este color lo comunica la raíz de *rubia*, no sólo a la orina, sino a los huesos, así como a la leche.

La *Rubia tinctorium* forma parte de nuestra flora, aun cuando se la supone originaria de Oriente, presentándose espontánea en el Centro, Este y Sur de la Península. Florece de mayo a julio.

De nuestro flora forma parte otra especie, que es la *R. peregrina* L., que se distingue porque las hojas en ella son persistentes y no están reticuladas; los tallos leñosos en la base; las anteras son casi circulares, mien-

tras que en la especie tipo son lineales y oblongas. Esta especie, que florece de mayo a julio, está más extendida por la Península.

La *Rubia tinctorium* es una especie que está extendida por el Sur de España.

Se ha cultivado la rubia en países como Alemania, Francia, Italia, Holanda, Hungría etc. Alexandri dice, respecto de ella, que en el comercio se distinguen las suertes comerciales conocidas con los nombres de Rubia de Aviñón, Holanda, Levante y Turquía.

Hablando de la *rubia*, el Ingeniero Vallhonesto dice que ya era conocida de los griegos y de los romanos, que sólo distinguían dos especies, que eran la espontánea y la cultivada. La dan el nombre de Valantia, que significaba color fuerte. Añade el mismo autor que, aun cuando se conocen del género *Rubia* 53 especies sólo tres han recibido aplicaciones tintóreas; estas especies son la típica *R. tinctorium*; la *R. peregrina*, que se cree originaria también de Oriente, que produce la llamada *granza levantina* o de Esmirna, y que por lo visto es más rica en materia colorante y la *R. mungista*, que es de la India occidental. Esta tercera especie es la que Moeller cita con los nombres de *R. cordifolia* L., que tiene las hojas pecioladas, anchamente acorazonadas y con tres o más nervios; la cree originaria del Cabo, si

bien se cultiva en la India para explotar su raíz.

Vallhonesta, al hablar de la rubia, cita la composición, que Sacca atribuye a los granos de Aviñón, que es la siguiente:

Agua	6,11
Pectina	0,15
Ácido málico	1,39
Azúcar y grasas	36,50
Fécula	18,77
Ácido péctico, resina y albúmina.	3,85
Materia colorante	1,55
Leñoso	19,28
Cenizas	12,80
<hr/>	
	100,00

Añade Vallhonesta, que este análisis, (por lo menos en su época), no lo juzgaba completo, y llamó sobre él la atención de la pequeña cantidad de materia colorante que tiene la raíz. El mismo análisis lo vemos reproduciendo en el *Manual del tintorero*, de García López. Por su parte, Cortés Morales no inserta ninguno, lo mismo que Alexandri, Moeller, Wagner y Fischer, Planchon (L.), etc.

YERBA PASTEL.

La *yerba pastel*, o sea el *Isatis tinctoria* L., es otra planta tintorial que forma parte de nuestra flora, que pertenece a la familia de las Crucíferas, y que guarda relación, como ya se ha indicado en otro lugar, con la

Indigofera, por la naturaleza de su materia colorante.

La *yerba pastel* es una planta bienal, cuyo tallo llega hasta un metro de altura, su rafz es fibrosa; aquél se presenta herbáceo y de- recto. Las hojas de esta planta son ob'ongo- lancecladas, a veces sinuosas, agrdas, algo pe- cioladas; en cambio las caulinares se presen- tan abrazadoras, a causa de dos orejuelas de su base. Las flores son amarillas, pequeñas, siendo los pétalos doble de largos que el cá- liz; dispuestas en racimos numerosos, constan de cuatro pétalos; los estambres son seis, de los cuales dos son mayores que los restan- tes, como sucede en las Crucíferas, que tie- nen los pétalos dispuestos en forma de cruz. El fruto en este género es una s'licua, o sea que pertenece a uno de los dos tipos que pre- senta esta familia. No tiene olor esta planta; en cambio el sabor, que es picante, recuerda al de los berros.

Esta planta que también se la conoce con el nombre de *yerba de S. Felipe* y *pas el de los tintoreros*, ofrece las variedades conocidas con los nombres de *hirsuta*, *sativa* y *canescens*: las dos primeras tienen los frutos lam- piños, pero las hojas son glaucas en la se- gunda; la primera y la tercera tienen las ho-jas vellosas, pero en las últimas las hojas in- feriores tienen gruesos dientes.

Vive esta especie en Aragón, Castilla la

Vieja, Extremadura y Valencia, habiendo sido cultivada en varias partes.

Es planta que ya conocieron los antiguos, puesto que Plinio refiere que con el zumo de ella se teñían de azul el cuerpo las mujeres e hijas de los antiguos bretones, para correr en esta forma, desnudas, a ciertas ceremonias religiosas.

La planta de que hablamos se cultivó en otros tiempos en Alemania y Norte de Francia. Chevrel atribuyó la decadencia de su cultivo a que es 30 veces menos rica en materia colorante que la *Indigofera*; sin embargo, Farley, en Hungría, obtenía un añil de ella que rivalizaba con los medianos de Bengala, siendo además económicos.

CROZOPHORA TINCTORIA.

Es una planta perteneciente a nuestra flora, conocida con los nombres de *tornasol*, *t. de los franceses*, *ll. de los tintoreros*, *girasol*, *mirasol*.

Planta herbácea, tomenosa cubierta de pelos estrellados, de tallo ramificado, que llega a los cuatro decímetros, provisto de hojas ovalado-romboideas, trinerviadas. Es planta monoica; el fruto es una cápsula de tres cunas granulosas. Florece en el verano, y se encuentra extendida en diversas regiones de la Península. En las inmediaciones de Madrid recordamos haberla visto varias veces.

Esta planta es tintórea, utilizándose para

ello los frutos y las sumidades de la misma, de las que se extrae por expresión un zumo, con el cual se impregnan trapos, los que, después de secos, se someten a la acción del amoniaco, que se forma al añadirle orina podrida y cal. En estas condiciones, los trapos, que tenían una coloración verde, cambian por la vinoso-azulada: operación que se repite varias veces.

El *tornasol* que se obtiene en estas condiciones es el llamado *tornasol en trapos*, que se utilizó para fines industriales, así como para sañir el queso de Holanda. No sirve en cambio, para la obtención del papel de tornasol, utilizado como reactivo.

PHYTÓLACA DECANDRA.

Es otra planta tintórea. Su tallo alcanza los dos metros, es dicotomo y es á provisto de hojas alternas, grandes, aovado agudas, enteras, lampiñas. Las flores es án dispuestas en racimos hasta de 16 centímetros, colgantes, opuestos a las hojas; carece de corola, y el cáliz, que tiene cinco piezas, es rojo. Los estambres son 10, y el fruto carnoso, negruzco o rojizo. Florece en verano.

Aun cuando esta planta es originaria de América, se encuentra espontánea en varios sitios de la Península, donde se la conoce con los nombres de *filolaca*, *yerba carminera*, *uvas de América*, *grana encarnada*, etc.

Las aplicaciones de esta planta son varia-

das; desde luego se ha utilizado como antisifilitica, emética, purgante, etc.; las hojas jóvenes son comestibles. Sirve para adulterar



Phytolacca decandra: A, rama florida; B, flor; C, flor (corte longitudinal); D, diagrama; E, fruto; F, semilla entera y corte longitudinal.

rar las belladonas y para colorear los vinos. La planta se presenta con el tallo estriado y purpurino.

RHAMNUS.

Las Ramnáceas constituyen una importante familia de las Dicotiledóneas, con más de 500 especies y 37 géneros, de los que sólo tenemos en nuestra flora representación de tres, uno de ellos el género tipo *Rhamnus*, con unas 12 especies.

Rhamnus infectoria L.—Es de las especies más importantes. Se le llama *espino cerval*, nombre que también se da a alguna otra especie. Es un arbollo hasta de cinco metros de altura, de tallos ramosos, hojas ovoidalanceoladas, casi lampiñas por el haz, con nervios muy prominentes por el envés, pecioladas, caedizas, provistas de estípulas, menores que el pecíolo. Las flores presentan el cáliz, la corola y los estambres soldados, formando un receptáculo urceolar, en cuyo borde se insertan las piezas florales en su parte libre; las flores se presentan fasciculadas; el fruto, negro en la madurez, casi esférico, contiene de dos a cuatro semillas lustrosas y pardas. Estos frutos son conocidos con el nombre de *granos de Avignon*.

Pertenece esta planta a nuestra flora, en los sitios pedregosos de la región pirenaica, sin llegar a ser abundante; sin perjuicio de ser citada en otras localidades. De esta es-

pecie, dice Moeller, que habita en el Asia oriental y Sur de Europa; proceden la mayor parte de las *granos de Avignon* y *bayas persas*, formando parte también de las llamadas *bayas amarillas valacas y levaninas*.

Rhamnus saxatilis L.—También es especie de nuestra flora: se le llama *artos*. Es de un metro de altura, de frutos pequeños y negruzcos, hojas aovado redondeadas en la base, pecíolo corto; las semillas tie. en un surco cartilaginoso entreabierto. Se extiende ésta por la parte meridional de Alemania y Austria, y produce las llamadas *bayas amarillas francesas, húngaras, levaninas y valacas*.

P. E. Alexandri, al ocuparse de estas plantas tintóreas, que producen la que él llama *granilla de Avignon*, admite las variedades siguientes, que se presentan en el comercio:

Granilla de Avignon: Del *R. infectoria*.

Idem de España: Del *R. saxatilis*.

Idem de Morea: No precisa la planta productora.

Idem de Turquía: Comprende las de Valaquia, Besarabia y Andrinópolis o Levante.

Con el nombre de *Granilla de Persia*, que son las más apreciadas incluye los tipos grandes, medianos y pequeños.

De las procedentes de las dos especies citadas primeramente da los caracteres siguientes:

Para el *R. infectoria*: Bayas desiguales,

que generalmente ofrecen dos celdas por aborio de la tercera: verde-amarillentas u oscuras, en forma de corazón y de superficie lisa; van mezcladas con cierta cantidad de semillas negras, abortadas. Fardos de 120 kilos. Proceden del Gard.

Para el *R. saxatilis*: Son muy semejantes a las anteriores, pero las bayas son algo menores y poseen tres celdas: color menos amarillo, que tira al amarillo; fardos de disinto peso y volumen.

Para los granos de Persia elegimos la característica que da de los grandes, que es la siguiente: compuestos de cuatro celdas inospermadas frutos de forma tetragonal regular y de color verde pálido; suelen carecer de pedúnculo. Color abundante y de gran belleza.

Atribuye Alexandri la procedencia de la *Granilla de Avignon* no sólo a las dos especies indicadas, sino a estas otras: *R. oleoides*, *R. atavternus* y *R. cathartica*, las que por cierto pertenecen a nuestra flora; no así el *R. amigdalinus* y *R. prunifolius*. J. Moeller cita otra especie más, cual es el *R. utilis* Dcne., arbusto de Siberia, Manchuria y China, parecido al *R. cathartica*, cuyos frutos, según parece, sirven para elaborar el llamado *Veneno vegetal chino*.

Las especies del género *Rhamnus* gozan de variadas aplicaciones. El *R. infectoria*, sus frutos, además de ser purgantes, han servi-

do para la preparación de una laca amarilla, usada en la pintura, en la que intervienen la goma y la creta. Los del *R. catharticus* son purgantes, conocidos ya desde Hipócrates; tienen un sabor dulzaino, mucilaginoso, que luego es amargo, pero pierden actividad con el tiempo por la desecación. El *R. frangula*, llamado vulgarmente arraclán, chopera, también es purgante; su corteza, que es medicinal, tiñe la saliva de amarillo; también se ha usado en tintorería.

Del *espino cerval*, dice R. Schwarz, especializado en las materias tintóreas, que suministra un color natural, que conserva su importancia ante los colores sintéticos. Su principio, llamado *xantoramnina*, con el ácido sulfúrico diluido, produce la ramnetina, polvo amarillo de limón, soluble fácilmente en alcohol y éter. El *espino cerval* sirve para colorear aceites, ceras, jabones, papeles, tapetes, pieles, estampado del percal y teñido del algodón, y en la pintura, para obtener la laca, llamada amarillo Schult.

En otros autores vemos consignado que el *espino cerval* contiene una materia colorante amarillo de oro (*ramnoci'ri a*), otra amarilla (*ramnolutina*), isomera de la luteína y, por último, otra anaranjada (*ramnocrisina*).

GALIUM MOLLUGO L.

El *gallo blanco* o *Cuajaleche*, de flores blancas, se encuentra en diversas regiones de

España. Pertenece a la familia de las Rubiáceas. Es una planta que alcanza hasta metro y medio de altura, de tallos ascendentes ramosos, que llevan hojas oblongas, obtusas, mucronadas, dispuestas en verticilos de seis a ocho. Las flores son blancas, pequeñas, dispuestas en panojas. El fruto está formado por dos aquenios; es rugoso y lampiño.

Se ha utilizado esta planta como diurética. Contiene en sus raíces una materia colorante.

ASPERULA TINCTORIA.

Pertenece esta especie a la misma familia, y forma también parte de nuestra flora. Llega a la altura de seis decímetros, siendo su tallo ramoso y como articulado. Las hojas, que son lineales, se encuentran opuestas las superiores, en verticilos de cuatro las medianas y en número de seis las inferiores. Las flores son blancas, de cuatro pétalos, dispuestas en corimbos terminales; el fruto es como en la especie anterior, formado por dos aquenios lisos. Esta planta está citada en los Pirineos.

Según Cortés, las raíces fibrosas de esta planta sirven para teñir de rojo en las orillas del río Okka, las lanas del país.

ECHIUM VULGARE.

Pertenece ya esta planta a la familia de las Borragináceas: es la vivorera común; por

cierto muy frecuente en toda la Península. Alcanza una altura de más de medio metro, estando provista de pelos ásperos. Las hojas son de forma oblongo-lanceolada o lanceoladas, con nervio medio prominente. Las flores son azules, siendo su corola de forma embudada irregular, por presentar el limbo truncado oblicuamente; los estambres son desiguales y salientes.

Esta planta, llamada también *argámula*, *viperina*, *lengua de buey*, *l. de víbora*, se la atribuyen propiedades análogas a las de la borraja, sirviendo para falsificarla.

En Rusia, las mujeres del Don utilizaron las raíces de esta planta para la obtención de una materia colorante purpúrea, que les sería para colorear su rostro.

BERBERIS VULGARIS.

Es el *agracejo* de la familia de las Berberidáceas. Es un arbusto de uno o dos metros de altura, de madera amarillenta y espinoso, siendo las espinas tri o quinqué partidas. Las rojas son aovadas, de color verde amarillento, finamente dentadas, o en eras, presentándose en el vegetal fasciculadas. Las flores están dispuestas en racimos sencillos, colgantes, que son más largos que las hojas; de pétalos amarillos y cóncavos; el fruto es una baya roja, oblonga; su sabor, muy árido.

El *agracejo*, conocido también con los nom-



Berberis vulgaris. Rama florifera.

bres de arlo, arlera, agrito, espina romaza, agranzones, berbero, etc., se encuentra extendido por las Castillas, Aragón, Cataluña,

Andalucía, etc., siendo planta cultivada en los jardines.

Del *agracejo* se utilizan las semillas como astringente; las bayas, que son de color variable, según la variedad de que procedan, como refrescantes, por el sabor ácido, debido al ácido málico. La raíz y la corteza de la planta sirven para tintes amarillos.

El leño del *agracejo*, y sobre todo la raíz, contienen una materia colorante que es la *berberina*, materia tintórea de un bello color amarillo. La proporción de esta *berberina*, según Mathieu, es de 1,3 por 100 en la raíz. Gasaldi, que se ocupa con extensión de esta planta en su obra (1), dice que la raíz es muy rica en dicho pigmento, y que sirve para teñir de amarillo la seda y la lana, en lugar de la curcuma.

VACCINIUM MYRTILLUS L.

Pertenece este arbustito, de más de medio metro de altura, a la familia de las Vacciniáceas. Es el llamado vulgarmente *arandano*, *mirtilo*, *anabia*, propio de las montañas del Centro, Norte y Noroeste de la Península; de ramas angulosas, aladas, hojas ovaladas denticuladas, caedizas. Flores blanco-verdosas o rosadas, solitarias, colgantes, axilares, cortamente pedunculadas; los frutos bayas son de color azulado negruzco.

Se utilizan los frutos de esta planta, que son astringentes y refrescantes; pero ade-

más, en el concepto de tintóreos, sirven para colorear los vinos y para la fabricación de la tinta. En países tan distantes, como Suecia y Ceylán, los utilizan para obtener una especie de *añil pálido*.

* * *

Del *mirtilo*, decía el Ingeniero Abela, que era de gran potencia colorante, que el zumo reciente del fruto es de un matiz violeta intenso, hasta el punto de manchar las encías y los dientes; las orinas conservan el tinte de este color cuando se comen. En Suiza es de uso frecuente un licor vinoso hecho con las bayas fermentadas.

INULA HELENIUM.

Pertenece a la familia de las Compuestas, es de nuestra flora y vulgarmente conocida con los nombres de *hierba del moro*, *enula campana*. Es una planta de unos dos metros de altura, con hojas radicales pecioladas aovado lanceoladas, mientras que las del tallo son acorazonadas y abrazadoras; unas y otras son dentadas y algo tomentosas. Las cabezuelas son solitarias, grandes, amarillas, provistas de numerosas y largas ligulas; los frutos son aquenios vellosos. Se encuentra en las montañas del Centro, Norte y Noroeste de nuestra Península.

Aparte de ser planta utilizada como tónica y vermífuga, las raíces, después de secas, suministran una materia colorante azul, que es consistente.

ARTEMISIA ANNUA L.

De esta planta ya dijo Cortés Morales que era espontánea en Siberia, de donde fué introducida en Europa en 1741. Contiene una materia colorante amarilla, con la que tñen el marroquín en Astracán, donde recibe el nombre de *tschagan*.

SERRATULA TINCTORIA.

Es otra Compues'a que forma parte de nuestra flora. Planta de un metro de altura, de tallo lampiño, hojas enteras o aserradas, liradas o pinnatífidas, cabezuelas pequeñas, dispuestas en cimas corimbiformes de color purpúreo. Es planta dioica. Vive en el Norte y Noroeste de la Península.

La raíz de esta planta y las sumidades floridas se usaron como vulnerarias. De ella, dijo Moeller, que contiene una materia colorante, *serratulina*, que ha tenido algunas aplicaciones industriales.

SCABIOSA SUCCISA L.

Pertenece ya esta planta a la familia de las Dipsacáceas, próxima a la que hemos venido estudiando. Es la *Succisa pratensis*, de nuestra flora, llamada *escabiosa mondada*,

planta de ocho decímetros de altura, de hojas aovado-lanceoladas, enteras o algo dentadas, flores rosadas o violadas. Se usó antiguamente como medicinal.

Sus hojas contienen una materia colorante azul.

MERCURIALIS PERENNIS.

Es una euforbiácea de nuestra flora, que se encuentra en el Norte y Este de la Península, y más activa como purgante que el *M. annua*, que es más frecuente. Planta herbácea de unos tres decímetros de altura, de tallo rastrero por la parte inferior, pubescente o lampiña, de hojas lanceoladas, con dientes pestañosos, agudas. Es planta dioica, cuyas flores masculinas se presentan aglomeradas, y las femeninas solitarias y axilares; el fruto es una cápsula pelosita. Sus raíces contienen una materia colorante azul.

CROCUS SATIVUS.

Es el conocido *azafrán*, cuyos estigmas son los que se usan a diario en la economía doméstica. Lo que no se conoce bien es el origen geográfico de esta planta, aun cuando desde luego se sabe que se encuentra espontánea en países, como Grecia, Persia y Asia menor debiendo ser la cultivada en Europa una especie híbrida, a juicio de algunos autores.

Aparte de los usos culinarios del *azafrán*

y de sus aplicaciones en farmacia, debemos mencionarle, porque en su compleja composición química entra una materia colorante llamada *crocina* o *policroíta*. Se le utiliza para dar coloración a las pastas, confituras, dulces, licores, etc.

OTRAS PLANTAS TINTÓREAS.

Con las plantas tintóreas anteriormente estudiadas debemos mencionar las siguientes, que seleccionamos de la *Agricultura*, del Ingeniero Abela, que tenemos a la vista:

El *Cissus tinctoria*, de las Ampelidáceas, llamado *añil trepador*, de Chile; la *Pisonia tomentosa*, de las Nictagináceas; la *Amorpha fruticosa* (*añil bastardo de Cayena*); la *Mucuna urens*; la *Tephrosia tinctoria* (*añil de Ceylán*), y el *Spartium junceum* (*gamybo tintóreo*) y el *Ulex europaeus* (*argoma o tojo*); de nuestra flora, los dos últimos. Todas ellas Papilionáceas.

SAMBUCUS NIGRA.

Las bayas de *sauco* se han venido usando para colorear los vinos y darle gusto almizclado desde tiempos antiguos. El Ingeniero Abela decía que esta práctica estaba muy generalizada en la región portuguesa del Duero o distritos comarcanos, y que subsistía a pesar de lo que había sido combatida. y añadía con este motivo lo siguiente: "Merece estudiarse sin prevención el asunto, porque,

aparte de las propiedades ligeramente laxantes de estas bayas, cualidad que contrarresta un poco la excesiva astringencia de los vinos macerados, es la verdad que usadas estas bayas quebrantadas sin adición de ninguna otra materia dan al vino buen gusto y no causan daño." En una nota añadía: "Se consigna este dato, por experiencia en el consumo de dichos vinos, y es de igual opinión Mr. Viard, químico de París."

CELTIS AUSTRALIS.

Este árbol, conocido con el nombre de *almez*, contiene en sus raíces y corteza una materia colorante tintórea amarilla.

CENTAUREA CYANUS.

Esta especie de la familia de las Compuestas, es conocida vulgarmente con los nombres de *aciano*, *escobilla*, *azulejo*, *tiebrecilla*, etc. Es una especie herbácea de unos 90 centímetros de altura, de tallo derecho y ramoso. Las hojas superiores son enteras; las inferiores, divididas. Todas ellas verdes o blanquecinas. Las flores, dispuestas en cabezuelas, son grandes, de un bello color azul, pero pueden ser rosadas, violadas o blancas. Fruto aquenio. Florece en verano, y es frecuente verla entre los sembrados, así como en los puestos de flores. En la Península vive en el Centro, Norte y Este.

Se ha usado como medicinal. Desde el pun-

to de vista tintóreo, dice Cortés Morales que fué usada por los confiteros alemanes para colorear algunos dulces.

EUPATORIUM TINCTORIUM.

Pertenece esta planta a la misma familia. Es arbustiva. Hartwich la cita como especie productora del *índigo*. Es de América del Sur. Cortés Morales dice que se la concep-tuó como rival de la *Indigofera*, y se la tra-tó de cultivar en Argelia, pero parece ser que no pasó le proyecto esta idea.

El mismo Hartwich cita otras especies del género *Eupatorium*, que es el *lamiofolium* H. B. K, de Quito, utilizado también pa-ra la obtención del *índigo*.

CENTAUREA JACEA.

Pertenece también a nuestra flora. Se la conoce con el nombre de *cáramo silvestre* y *centáurea negra*. Llega a los seis decímetros de altura; las hojas son sínunas o pinnati-fidas, ásperas, lanceoladas las superiores; las flores, purpúreas o blancas alguna vez. Es frecuente en los prados de la Península. Se ha usado como medicinal, y contiene una ma-yoría colorante amarilla.

ANTHEMIS TINCTORIA.

Es la *manzanilla de tintes*. Planta anual, de tallos duros estríados, hojas pinnado par-tidas, lanudas y grisáceas por la cara infe-

rior, cabezuelas grandes amarillas, aquanios cuadrados con alas estrechas. El tinte amarillo que se obtiene de sus hojas no es resistente.

O. Penzig, en su *Flora del litoral mediterráneo*, vemos que cita como tintóreas algunas especies que son de nuestra flora, tales son el *Crysanthemum Myconis*, que suministra una materia colorante amarilla que recuerda la del Cartamo; el *Lithospernum purpureo ceruleum*, que la da roja, parecida a la de la ancusa; el madroño *Arbutus Unedo*, que además de tanante, es tintóreo; el roldán *Coriaria myrtifolia*.

PALOS TINTOREOS

Con este nombre se conocen los *leños* o *palos* que suministran materias colorantes y que pertenecen a plantas muy diferentes, las que han gozado, por lo menos en otras épocas, de grandes aplicaciones en el arte de la tintorería. Debido a la variedad de sus procedencias, es muy conveniente ofrecer el cuadro más completo posible que hemos formado, para el mejor conocimiento de nuestros lectores. Son los siguientes:

CESALPINIACEAS

Haematoxylon Campechianum. — Palo de campeche.

Coccolpinia Brasiliensis.—Palo de Pernambuco.

Idem Sapan.—Palo de Sapan.

Idem echinata.—Palo de Lima, P. de Nicaragua.

Idem vexicaria.—Palo de Brasilito.

Idem bifuga Lamk.—Leño de Lima.

Idem bahamensis Lamk.—*Idem*.

Idem crista L.—*Idem*.

Los leños de Lima reciben también los nombres de *L. de California* y *L. de Tierra firme*.

MORACEAS

Morus tinctoria.—Palo amarillo y P. de Cuba.

TEREBINTACEAS

Rhus Cotinus.—Palo fustete y P. fustico.

APOCINACEAS

Aspidosperma Quebracho.—Quebracho blanco.

PAPILIONACEAS

Pterocarpus santalinus.—Palo de Calaturo y P. sándalo.

Idem indicus Willd.—Leño del Brasil.

Idem flavus Lour.—Considerado como tintóreo.

Idem Adansonii D. C.—Leño rojo.

Baphia nitida.—Esta planta de Africa suministra la misma materia colorante que el *Pterocarpus santalinus*.

PTEROCARPUS.

Las especies del género *Pterocarpus* pertenecen a la familia de las Papilionáceas. Son árboles o arbustos que viven en los países tropicales, desprovistos de espinas, con hojas alternas imparipinnadas, flores amariposadas, generalmente amarillas, dispuestas en racimos sencillos o compuestos; el fruto es una legumbre de forma variable, indehiscente, que tiene en su interior una o dos semillas.

Las especies comprendidas en este género tienen diversas aplicaciones, puesto que las hay tintóreas, medicinales, comestibles, resinosas, etc.

Concretándonos a las especies tintóreas, citaremos las siguientes:

Pterocarpus santalinus L.—Es el leño de sándalo rojo, que se encuentra en Ceylán, Filipinas y costas de Coromandel. El árbol proporciona una madera dura, de grano fino, pesada, porosa; en ella están poco marcadas las zonas concéntricas y los radios medulares; el color externo es rojo oscuro, mientras que el interno es granate intenso. El color es alterable por la acción del aire y de la luz.

L. Planchon dice que este leño se presenta en el comercio en trozos de un metro de largo por siete o quince centímetros de diámetro; pero, según Alexandri, lo hace en forma de trozos cuadrados, que llegan a pesar hasta 50 kilos. El olor recuerda al del lirio de Florencia.

Alexandri distingue las variedades llamadas *Caliatur* y de *Madagascar*, siendo el segundo más raro. Dan también leños análogos el *P. angolensis* D. C., y *P. san alinoides* L'Herir, de Africa occidental.

BAPHIA.

Las especies de este género pertenecen también a la familia de las Papilionáceas, y son también productores de sándalos rojos. Viven en Madagascar y Africa tropical. La *B. nitida*, que los portugueses han introducido en Europa, es un árbol hermosísimo de Sierra Leona, cuyas virutas o serrín están dotadas de un color rojo vivo, análogo al del sándalo rojo. Se le conoce con el nombre de *Bar-Wood*, mientras que la otra suerte comercial, llamado *Cam-Wood* o *Cabon*, que no siempre viene de Sierra Leona, es probable que sea producido por la *Baphia laurifolia*. La madera de la primer especie llamada madera roja de Africa, que al principio es blanca, el aire la pone roja y con el tiempo se vuelve casi negra. Las materias

colorantes, en la época de Moeller, estaban poco estudiadas.

Las Leguminosas, ese gran orden que abarca las tres familias llamadas Mimosáceas, Cesalpiniáceas y Papilionáceas, comprende especies que interesan como tintóreas o taníferas, a las que hemos de aludir.

Campeche.—Es el *Haematoxylon Campechianum* L., de las Cesalpiniáceas.

El *campeche* es un árbol de regular altura, originario de la América central, especialmente de la bahía de Campeche, pero que desde su patria ha sido transportado a la India occidental, y más tarde al Asia; su paso a la India data desde 1715. Vive en el Perú.

De este árbol se utiliza el leño, que es duro, pesado de color rojo pardo; pero que, por su exposición al aire, toma color violeta o negruzco, o un tinte verdoso; se hiende y se corta con facilidad; el olor se le compara al de las violetas o lirios, y el sabor, que es dulzón, resulta luego áspero y picante. Tiñe de rojo la saliva.

El *campeche*, llamado también *palo negro* y *palo de la India*, viene al comercio en trozos de forma y tamaño variables. Alexandri, al ocuparse de él, distingue las suertes comerciales, que llama del Yucatán, Jamaica, Santo Domingo y Haití, Honduras, Martinica y Guadalupe dependiendo las variantes que presenta en el comercio de los terrenos donde se haya desarrollado el árbol, del cli-



Haematoxylon campechianum. Rama florifera y fructífera.

ma o de la edad. L. Planchon, al hablar de ellas, dice que la primera de las citadas es la mejor; las de Honduras y Santo Domingo,

buenas, siendo las restantes menos estimadas.

Las aplicaciones del *campeche* son variadas. En medicina se le utiliza como astríngente; se emplea como reactivo colorante en histología, en la fabricación de tinta, con el bicromato de potasa; nosotros le hemos empleado como reactivo indicador en los análisis volumétricos que en años atrás hicéramos siguiendo las normas de la farmacopea suiza.

A parte de todo lo indicado en la tintorería, como dice Alexandri, el *campeche* es el palo tintóreo más universalmente empleado, y aunque sustituido por los colores de alquitrán, para ciertas operaciones resiste en su empleo, a causas de las muchas e indudables ventajas que sobre los colores de anilina tiene desde diferentes puntos de vista, según el profesor italiano.

CAESALPINIA.

El género *Caesalpinia*, de las Cesalpiniáceas comprende más de 40 especies, la mayor parte utilizables. Viven en las regiones tropicales, en las que se distribuyen. Son árboles de hojas bipinnadas y de flores rojas o amarillas, con 10 estambres y frutos en legumbre indehiscente.

Las maderas que producen sus especies son duras, de color rojo, más oscuro al exterior; en ellas no son visibles los radios medulares. Tienen sabor amargo y tifien el agua de co-

lor rojo; pero éste cambia de color, en presencia de los ácidos, amarillo; a rojo oscuro, con los alcalinos; y a carmesí, con el alumbre. Las maderas de las *Caesalpinias* no son tan susceptibles de pulimento como la de *campeche*.

Las principales especies de *Caesalpinia*, productoras de los llamados *Palos del Brasil* o *palos rojos*, son las que someramente se enumeran a continuación:

Caesalpinia brasiliensis L.—En Inglaterra se atribuye a esta especie el verdadero leño del Brasil, que en Francia se le llama *leño rojo de la Jamaica*. También se le llama *Leño de Santa María y Brasile*.

Caesalpinia echinata Lamk.—*Leño de Fernambuco* y *L. de Santa Marta*. Viene de México, y se exporta por Colombia. El llamado *Leño de Nicaragua* se supone que procede de la misma especie, pero es menos apreciado.

Caesalpinia crispa L.—Procede del Brasil y Guyana. Se le llama *Palo de Fernambuco*. Parece ser el más estimado, por su materia colorante. Su precio es elevado. En Brasil recibe el nombre de *Pao de Raino*.

Caesalpinia Sappan L. (1).—Vive en Malaesia e Indias. Se le llama *Brasilete de la India*. Produce el *Leño de Sappan* o del Ja-

(1) El *sibucao* de Filipinas (*Caesalpinia Sappan*) es utilizado en las islas Palaos para tintes negros o azules.



Cesalpinia Sappan. Rama florífera y fructífera.

pón. Se extiende por Siam Ch'na, Japón, et-cétera. El color es más homogéneo y claro que el de *Fernambuco*.

Caesalpinia vexicaria.—Procede de la Guayana principalmente, y es poco estimado. Produce los llamados *Palos de Jamaica y Bahama*.

Todavía se admite otra suerte comercial, que son los *Leños de California*, cuyas procedencias desconocemos. Entre todas las especies tintóreas existe una tanífera, que es la *Caesalpinia digyna* Rotl., llamada *tari*, que se emplea como curtiente.

BIXA ORELLANA (1).

Esta planta es de las que se estudian entre las tintóreas. Es un arbusto que llega a la altura de cuatro metros provisto de grandes hojas acorazonadas. Las flores, que son de un hermoso color rojo, se presentan en racimos, que florecen dos veces al año. El fruto es una caja bivalva, espinosa, inflada, que aloja en su interior muchas semillas; estos frutos se rompen con una ligera presión, dando lugar a cierto ruido; las semillas que contiene, rojas, son de epispermo carnoso,

(1) En el África portuguesa, los indígenas utilizan, con decisivos fines, la materia colorante.

En un interesante artículo publicado en *Tribuna Farmacéutica*, del Brasil, por nuestro docto amigo el profesor C. Stellfeld (1938, núm. 2), se alude al poder antiséptico de la *Bixa Orellana* y a su riqueza en vitamina, así como a las variadas aplicaciones terapéuticas de las que hizo referencia el profesor alemán F. W. Freise. Es, pues, una planta tintórea digna de especial mención.

están dotadas de olor agradable y de sabor amargo; son angulosas.

Esta planta pertenece a la familia de las



Bixa Orellana. Rama florífera. Baillon, 825.

Bixáceas, y recibe los nombres de *achiote*, *rocu*, *orleans*, *oriana urucu*, *bixina* y *anotto*. Vive en la América del Sur, en la Guayana francesa y Perú.

Es interesante como planta tintórea, que

se encuentra contenido en los frutos que son rojos y espinosos, y cuya pulpa es amarillo-anaranjada. Los frutos quebrantados se humedecen con un poco de agua y se abandonan a la fermentación, para después de algunos días someterlos a una ebullición, o como consecuencia de ésta, se obtiene una parte fluida, que se filtra a través de un tamiz fino o de un paño, con el fin de separar las partes groseras; el líquido, ya en estas condiciones, se concentra a fuego directo, en calderas planas, hasta que tenga una consistencia espesa; terminando su desecación al aire, expendiéndolo tal cual resulta de esta operación, o bien dándole formas especiales, como las de fideos, tortas o morcillas.

En el comercio se distinguen varias suertes comerciales, como son las de Cayena o Guayana, en tortas; la de Brasil, en forma de palos; la de Antillas, en masas poco homogéneas, sembradas de puntos oscuros y granujientos; la americana, en forma de masa amarillo-rojiza, con un olor fuerte de orina; la de Indias orientales, en panes pequeños, rojos y secos.

Vallhonesta dice que el que se importaba a España procedía de Bengala, y era más rico en materia colorante que el americano; era inodoro y de color amarillo anaranjado; circulaba en pequeña cantidad. El americano, sigue diciendo el mismo autor, era pastoso, graso, rojo mate, de olor a orines, aun cuan-

do el de Cayena era notable, por su riqueza en materia colorante; influía, por lo visto, el procedimiento seguido en su obtención. El de Guayana venía envuelto en hojas de plátano; el de Cayena, en cajas de hojalata.

CURCUMA.

La *cúrcuma*, tal como la conocemos en el comercio, está constituida por los rizomas de *Curcuma longa*, planta de la familia de las Amomáceas o Zingiberáceas.

La *cúrcuma* es una planta herbácea, que llega a alcanzar más del metro de altura, provista de hojas largas rectinervias, arrolladas cuando jóvenes; flores dispuestas en espigas, de tres sépalos y tres pétalos, con fruto cápsula de tres cavidades.

Lo importante de esta planta es el rizoma de la misma cuyas dos formas se conocen con los nombres de *cúrcuma redonda* y *cúrcuma larga*. En el comercio se presentan enteros o en fragmentos, con formas cilindráceas u ovoideas, con impresiones circulares y estrías oblicuas; son de color amarillo grisáceo, llegando a los cinco centímetros de largo por dos de grueso, amarillos al interior; el olor es aromático, y el sabor, algo picante y aromático.

Reutter dice que la *cúrcuma* crece al estado salvaje en toda el Asia meridional especialmente en China, Ceylán, Formosa y Java; pero se cultiva en el Brasil, Antillas y Cabo.



Curcuma longa.

Para los tintoreros la *cúrcuma* más apreciada es la de China; las de Madras y Bengala las aprecian tambiéñ. En cambio la de Java ocupa para ellos el tercer lugar.

La cúrcuma es conocida con los nombres de *Azafrán de las Indias* y *tierra merita*; *Turmeric*, de los ingleses.

El conocimiento de esta planta data desde la más remota antigüedad, y prueba de ello, que ya Dioscórides la conocía, distinguiéndola del jengibre. Los indios la utilizaron en todos los tiempos. En los países orientales es muy conocida. En el siglo XVI se la conocía con el nombre de *Crocus indicus*, y como especie, con el de *Azafrán cooli*, de las Antillas.

Durante los años de estancia en Marruecos de uno de nosotros hemos tenido ocasión de ver este rizoma repetidas veces entre las transacciones comerciales de los moros; así, por ejemplo, grandes cantidades del mismo vimos en alguna droguería hebrea de Tánger, donde lo utilizaban como el azafrán, si bien observamos que la variedad de *cúrcuma*, llamada *redonda*, era rarísima. Los moros de Targuist la utilizaban mezclada con el azafrán, a título de condimento.

El Profesor Nicholls, al hablar de esta planta, dice que fué introducida en la Jamaica en el año 1783, haciéndose después silvestre en muchos puntos de la isla, y alude que esto mismo ocurre en la Dominica y otras islas occidentales. P. de Janville, por su parte, añade que en Bengala el cultivo se practica de un modo semejante al de la caña de azúcar.

Las aplicaciones de la *cúrcuma* son importantes, si bien en farmacia su uso esté ya limitado; sin embargo, se ha utilizado para colorear pomadas diversas. Del uso como condimento, algo hemos indicado. Sus aplicaciones más importantes son desde el punto de vista tintorial.

El Profesor Nicholls, ya citado, que por cierto describe esta planta con el nombre de *yuquilla*, dice que se emplea desde luego en gran escala para dar color amarillo a los barnices; que en algunas islas de la Polinesia los naturales del país usan la planta para pintarse el cuerpo, más o menos, del mismo modo que usan la cubierta de la semilla del *achio* los caribes. Aparte de esto, en los pueblos de Oriente, dice el mismo autor, que todos los platos indígenas son sazonados con esta planta.

El uso de la *cúrcuma* en tintorería está muy extendido en la India, donde lo utilizan para el teñido de la lana y de la seda. En China se empleó mucho en el teñido de la seda. Los *judíos*, con la *cúrcuma*, dan color amarillo y aroma al arroz, pero también lo usan para teñirse la piel.

Dice Vallhonesta, que los tintes producidos por la *cúrcuma* son sumamente fugaces, y que por lo mismo es de desear que desaparezca del todo del comercio de las drogas tintóreas. Ningún mordiente (añade) le da mayor solidez, y su consumo se explica sólo por

la facilidad con que se aplica sobre las tres fibras, sin mordiente alguno, por su baratas y por el reflejo amarillo que poseen sus tinturas.

En Bengala, según vemos en Janville, obtiene la materia colorante sometiendo las raíces bien limpias a una cocción en su jugo, en vasillas bien tapadas, secando luego al sol su contenido durante siete días, al abrigo de las nieblas por la noche. También las hacen hervir en agua, en presencia de las boñigas de vaca.

En 1888, la India exportó siete millones de kilos. Francia, en 1899, importó 314.000 kilos, 122.000 procedentes de China, y el resto, de las Indias inglesas. La calidad más estimada, dice Janville, es la de Java.

La *cúrcuma* es utilizada como tinte órea por las mujeres indígenas de las islas Palaos.

DATISCA CANNABINA L.

Es una planta exótica de la familia de las Datiscáceas. Vive en Italia, donde se utiliza como medicinal en el concepto de diurética y purgante.

Contiene una materia colorante llamada *datisceína*, y a ello es debido el que se haya usado en tintorería para el teñido de la seda en amarillo, como ha ocurrido en el Sur de Francia. En la planta se encuentra también el glucósido llamado *datscina*, que es una combinación del anterior con la *ramnosa*.

Aunque Braconnot la estudió primeramente, fué ya Stehouse quien puso de manifiesto que, al desdoblar el glucósido, se obtenía la materia colorante indicada y el azúcar. Estudios posteriores fueron llevados a cabo por Schunck y Marchlewski, para fijar la constitución química de esta materia colorante.

GARDENIA GRANDIFLORA.

Se trata de una especie procedente de China, que es la más conocida en Europa; es una de las materias colorantes amarillas que emplean los habitantes de aquel vasto territorio.

En opinión de Rochleder, su materia colorante parece ser idéntica a la de los pistilos del azafrán. Vallhonesta, al hablar de esta materia colorante, dice que proporciona tonos amarillo-anaranjados, puros y nutritivos, más sólidos que los de la *cúrcuma*, *fustete* y quizás el *querc tron*, a la vez que resultan inalterables ante la presencia de los ácidos y álcalis en las fibras animales. Es de extrañar, dice, que su uso no se haya generalizado en otros tiempos.

El farmacéutico francés L. Soubeiran, en su obra *Matiere medicale chez les chinois*, que tenemos a la vista, cita como pertenecientes al género *Gardenia* otras dos especies tintóreas que son la *G. rubra*, de bellas flores rojas, cuyas semillas se utilizan, y la

G. radicans, cuyos frutos se emplean con el mismo fin, sin perjuicio de que las pulpas frescas de la planta sirvan como medicinales y las flores para perfumar el té.

VITEX LITORALIS.

Thomas, Schmidt, etc., citan esta especie de las Verbenáceas, de Nueva Zelanda, como tintórea, merced a la materia colorante del leño, llamada *vitex*.

HENNE.

Es una planta tintórea conocidísima de los países orientales, además de ser medicinal. Científicamente se le llama *Lawsonia inermis*, y pertenece a la familia de las Litriáceas. Recibe también los nombres de *henna* y *alheña*.

El *henné* alcanza sus 10 pies de altura, ofreciendo un tronco bastante grueso y una corteza cenicienta. Las hojas son ovales, opuestas, enteras agudas, mucronadas, cortamente pecioladas, con un nervio medio pronunciado. Las flores, más pequeñas que las del saúco, con las que tienen parecido; son de color pajizo y están dispuestas en racimos que recuerdan a los de la lila; están dotadas de un olor algo almizclado, el que desaparece por la desecación. Es originaria de Egipto, Berbería, Persia y Arabia, pero su cultivo se ha extendido por la región mediterránea.

Es tan conocida de los tiempos antiguos,

que ya los faraones se servían de ella para colorear los ungüentos y para la preparación de lociones capilares, colorear la piel y las uñas de los muertos, etc. (1).

Durante los años de estancia de uno de nosotros en Afr.ca, la hemos visto con profusión en los mercados moros, dentro y fuera de sus droguerías, vendiéndose el polvo o las hojas a veces en grandes cantidades. Vallhonesto, refiriéndose a su época, dice que en las calles del Cairo el *henné* se vende como las lilas.

El *henné* lo utilizan los moros como medicinal bajo diversas formas, según tenemos consignado en una de nuestras publicaciones referentes a Marruecos; sólo diremos que, desde el punto de vista tintóreo, lo utilizan con profusión las moras para el teñido en rojo de manos, pies y uñas, y no sólo las moras, sino las hebreas, efectuando esta operación durante algunos de los ocho días que dura su casamiento, aunque el teñido se lo quiten al día siguiente. Las crines y pezuñas de los caballos también las tiñen los moros con el *henné*, añadiendo un poco de alumbre.

Se concepúan los tintes proporcionados por el *henné* como muy estables a la acción de la luz y de los reactivos, si se han fijado con mordientes. Los colores de avellana y ca-

(1) *El henné en la Cosmética oriental*. Ascensión Más-Guindal. Rev. "Farmacia Nueva", oct. 1944.

nela, que se consiguen sobre la lana y seda, son muy hermosos, empleando el d. cromato.

MACLURA TINCTORIA Don.

Esta planta es conocida también con los nombres científicos de *Morus tinctoria* y *Clorophora tinctoria* (L.) Gaud.ch. Pertenece a la familia de las Moráceas, o Urticáceas para otros botánicos.

Es oriunda de la América del Sur, y es conocida con los nombres de *fustete*, *leño amarillo del Brasil*, *fustoque*, *gelbholz*, etc.; *palo amarillo*, *amarillo de Cuba*.

En el comercio se distinguen de este árbol tintóreo varias suertes comerciales, las que, según Alexandri, son las siguientes: *Palo de Cuba y de Brasil*, *P. de Tampico*, *P. de Tuspán*, *P. del Continante*, *P. de Pernambuco y de las Indias orientales*, cuyas características señala este autor. Como menos apreciados considera los procedentes de Puerto Rico, Jamaica y Maracaibo.

Cualesquiera que sea su procedencia, dice Alexandri, el *palo amarillo* debe ser compacto, siendo indicio de su potencia tintórea el que por dentro tenga un color amarillo de rubia con muchas líneas finas y bien marcadas rojizas o anaranjadas.

Los principios importantes de este leño son la *morina* y la *mackurina* (ácido moritánico), que se estudian en otro lugar.

No es planta medicinal, pero se utiliza en

los países de origen como tintórea, para dar colores amarillos a las lanas. Los colores que pueden obtenerse varían, siendo amarillos con el cloruro de estaño y el alumbre, de aceituna con el sulfato ferroso, anaranjados con las tierras alcalinas o los álcalis, pudiendo obtenerse diversos matices utilizando otras maderas y variando los mordientes. El color verde se obtiene mezclando la materia colorante con otra azul. Sirve la madera de esta planta para la obtención de extractos fluidos y sólidos.

En el comercio se presenta esta madera en forma de fragmentos o de rasuras de color amarillo de limón sucio, que con el tiempo va oscureciendo hasta llegar al pardo.

POLYGONUM TINCTORIUM.

El *Polygonum tinctorium* es una Poligonácea difundida por Asia meridional y oriental productora de indican.

Se trata de una planta herbácea, de tallo cilíndrico, con nudos de trecho en trecho, provisto de estípulas. Su raíz es fibrosa, y la altura de la planta puede llegar al diámetro. Las hojas son oblongo-lanceoladas, verdes, pecioladas y alternas, lustrosas. Las flores, que están dispuestas en espigas terminales, son de color rosado o rojizo, pequeñas o numerosas. El fruto es de forma triangular y de color negruzco. Es planta anual en la China, pero resulta bienal en Europa.

En *Polygonum tinctorium*, desde tiempo inmemoria, se ha venido usando en China para la obtención de tintes azules; pero al ser introducido en Francia, fué ya objeto de multitud de investigaciones. El ilustre Profesor de la Facultad de Farmacia de París, J. B. Guibourt, al hablar de esta planta, dice que la Sociedad de Farmacia de París, en 1839, ofreció un premio para la extracción del *índigo* de esta planta. El premio, sigue diciendo el mismo autor, le fué adjudicado a Osmin Henry, que en aquella época era Preparador de la Escuela de Farmacia de París, el que por cierto, poco tiempo después, fué víctima de un accidente desplorable, en el que perdió las dos piernas, muriendo al poco tiempo.

De la *Memoria* presentada por Henry, así como de los trabajos de Gerardin y Presier, que se publicaron en 1840 (*Journal de Pharmacie*), se saca la conclusión de que es posible, en determinadas condiciones, utilizar el *Polygonum tinctorium* para la extracción del *índigo*.

Esta especie es la que generalmente se cita por todos los autores como tintórea dentro del género *Polygonum*; pero, en realidad, parece ser que existen otras dos, productoras también de *índigo*, que viven en las mismas regiones, y que son: el *Polygonum rivulare* Kom y el *P. barbatum* L.

El *índigo* se empezó a obtener en el Cau-

caso del *Polygonum tinctorium*, desde 1835. En el Japón también se obtiene de la misma planta, según los detenidos estudios de Reain.

INDIGO.

El *indigo*, llamado también *indigo vegetal* e *indigo natural*, es la materia colorante azul que se extrae de las especies del género *Indigofera*, de las Papilionáceas, como ya hemos dicho en otra ocasión; pero debe tenerse en cuenta que no es peculiar de las mismas, sino que se encuentra en plantas muy diferentes, como puede verse con las que a continuación se citan:

Isatis tinctoria L. — Crucífera. Yerba pastel.

Bapisia tinctoria.—Papilionáceas.

Nerium tinctorium.—Apocináceas.

Galega tinctoria.—Papilionáceas.

Polygonum tinctorium.

Idem fagopirum.

Polygala bracteola.—Poligaláceas.

Phylolaca decandra.—Fitolacáceas.

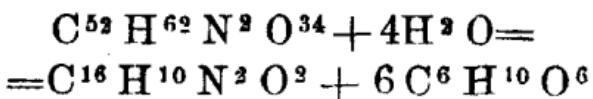
A más de las especies citadas, que contienen la materia colorante azul llamada *indigo* o *añil*, se encuentra también en plantas pertenecientes a la familia de las Orquídeas (*Calanthe*, *Limodorum*, etc.), en las Acantáceas, Bignoniáceas, Asclepiadáceas, etc.

La materia colorante azul de que venimos hablando no se encuentra formada en los ju-

gos de las plantas indicadas, sino que se produce cuando tiene lugar la descomposición de cierto principio, que se encuentra en los zumos respectivos de aquéllas. Este cuerpo, que origina el *añil*, es el llamado *Indican* o *glucosida indican*, que algunos autores consideran como un glucósido indoxílico.

La formación del azul de *añil*, tan conocido en los usos industriales o domésticos, es la consecuencia de un proceso especial de orden químico, del que hablaremos a continuación con la mayor concisión y claridad posible, en obsequio a los lectores, no iniciados en las cuestiones químicas.

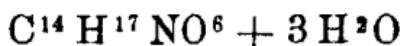
Schunck, uno de los autores que se han ocupado de estudiar el *índican*, le asigna la fórmula $C^{52} H^{62} N^2 O^{34}$. Puede extraerse de las plantas que lo contienen mediante el alcohol en frío, en cuyo caso se presenta, según el citado autor, bajo la forma de un líquido espeso, de color pardo sabor amargo, y que se disuelve con facilidad en el agua y alcohol. Ahora bien; cuando este cuerpo se somete a la acción de los fermentos, o de los ácidos diluidos, en este caso se desdobra en los dos compuestos que se indican a continuación:



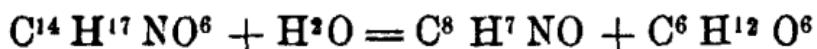
es decir, que se ha formado el llamado *azul de indigo*, o sea el primer cuerpo que aparece en la segunda parte de la ecuación, y además

seis moléculas de la llamada indigoglucina.

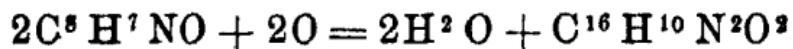
Los autores que consideran al *índigo* como un glucósido indoxílico le asignan la fórmula siguiente:



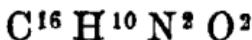
este cuerpo sufre desdoblamientos en las mismas condiciones que hemos dicho anteriormente, y en este caso las ecuaciones son ya las siguientes:



es decir, que en esta primera ecuación se ha formado indóxilo y glucosa por este orden. Pero este *indóxilo* $\text{C}^8 \text{H}^7 \text{NO}$, oxidándose mediante el oxígeno, da origen al *azul de añil*, en virtud de esta segunda ecuación:



es decir, que dos moléculas de *indóxilo*, en presencia del oxígeno, han dado lugar a la formación de dos moléculas de agua, y el *azul de añil*, cuya fórmula es la que se indica separadamente:



Los autores que admiten este segundo proceso de formación de *azul de añil* (Hoogewerff, Marchlewski y Perkin), dicen que el glucósido se presenta en cristales prismáticos, amargos, solubles en agua y alcohol; se desdobra mediante los fermentos o los ácidos en in-

dóxilo y glucosa y el indóxilo después por oxidación en azul de añil.

INDIGOFERA TINCTORIA L. (1).

La *Indigofera tinctoria* es planta oriunda de la India, a más de otras regiones de Oriente, donde llega a formar matorrales que alcanzan la altura de un metro, estando provista de una raíz pivotante que penetra en el suelo profundamente. Esta planta se cultiva en la América central y del Sur, como también en el África ecuatorial (2).

Otras especies.—La *Indigofera añil* L. vive en América del Sur; sus hojas constan de tres a siete pares de foliolas, que están provistas por su cara inferior de pelos blandos; en condiciones favorables, esta especie alcanza en las Antillas y en el centro de América hasta dos metros de altura. Su raíz también penetra en el suelo profundamente. En las

(1) Lo que ocurre con el indigo, que su materia colorante se encuentra en varias especies del género *Indigofera*, sucede con otras materias colorantes también, como en la *Rubia*, puesto que en Chile tienen iguales aplicaciones las *R. chilensis* y *R. nelbun*; en las Indias occidentales, la *R. hypocratea* y *R. guadalupensis*, y en Europa, las *R. bocconi*, *R. olivieri*, *R. angustifolia*, *R. longifolia* y *R. lucida*. Con las especies del género *Morinda* sucede una cosa parecida: la *M. bracteata*, *M. mudia*, *M. umbrillata*, *M. chachuca* y *M. scandens*.

(2) En el África portuguesa, los indígenas aprovechan la materia colorante groseramente. (Véase Conde Ficalho: *Plantas úteis da África portuguesa*, págs. 128-130.)

Antillas se ha naturalizado, y su cultivo, ya dijo Balbino Cortés en su época, que competía con el del café y la caña de azúcar. Esta especie es muy parecida a la *I. tinctoria*,



Indigofera tinctoria.

siendo considerada por algunos como una variedad de la anterior.

La *Indigofera tinctoria* que se ha cultivado en Egipto es un pequeño arbusto, de tallo consistente y hojas cubiertas por ambas caras de pelos sedosos, tendidos, blancos, siendo los frutos cortos y algodonosos.

La *Indigofera Caroliniana*, donde se encuentra espontánea y cultivada, es herbácea,

de hojas alternas, con racimos axilares y frutos pequeños, globosos y puntiagudos por ambos extremos.

La *Indigofera disperma*, recibe este nombre por tener dos semillas sus legumbres, que son cilíndricas; los racimos de las flores son más largos que las hojas.

En algunas obras vemos consignadas otras especies de este género, como son la

Indigofera anceps Vahl (I. *endecaphylla* L.).—Añilera de once hojas.

Idem angustifolia L.—A. de hojas estrechas.

Idem enneaphylla L.

Idem hirsuta L.—A. velluda.

Idem jamaicensis Perr.—A. de Jamaica.

L. Planchon cita como especie productora la *I. leptostachya* D. C. del Himalaya:

1. Indigo azul fino.
2. Idem id. violeta mezclado.
3. Idem ordinario.

INDIGOS DE AFRICA

A) *Indigo de Egipto*:

1. Indigo violeta.
2. Idem azul fino.

B) *Indigo de la Isla de Francia*.

C) *Indigo del Senegal*.

INDIGOS DE AMERICA

A) *Indigos de Guatemala:*

1. Indigo flor.
2. Idem sobre.
3. Idem corte.

B) *Indigo de Caracas:*

1. Indigo flor.
2. Idem sobre.
3. Idem id. ord'nar'o.
4. Idem corte superior.
5. Idem buen corte.
6. Idem corte ordinario.

C) *Indigos de Méjico.*

De las suertes comerciales de *indigos* citados diremos, según Alexandri que las de Oude no llegan a tener la bondad de las de Bengala. En el *índigo* de Manila venían trozos parecidos a los de Bengala: son de poco rendimiento. Las clases buenas de Java se parecen a las de Bengala, pero con menor proporción de materia colorante. Las de Madras y Pondiquery son de calidades variadas. Los de Egipto presentan cuerpos extraños. Los de la isla de Francia recuerdan a los de Manila, siendo a veces finos. El del Senegal, que presenta materias extrañas, se le considera como muy mediano, y no solía venir al comercio. El de Guatemala es apreciadísimo aun cuando se prefieren los de Bengala. El de Caracas, parecido al anterior. Los

de Méjico se parecen a los dos anteriores, y vienen a ser un tipo intermedio.

La importancia comercial que ha tenido el *índigo* o *añil* queda reflejada con el examen de las diversas variedades, que algunos autores, como P. E. Alexandri, citan de esta materia colorante. Un extracto de las que este autor describe son las que se indican a continuación:

INDIGOS DE ASIA

A) *Indigo de Bengala:*

Las variedades más importantes son las siguientes:

1. Indigo azul superfino olígero.
2. Idem azul fino.
3. Idem violeta azul.
4. Idem violeta superfino.
5. Idem púrpura superfino.
6. Idem fino violeta rojizo.
7. Idem violeta puro.
8. Idem id. rojizo.
9. Idem id. ordinario.
10. Idem rojo puro suave.
11. Idem id. puro.
12. Idem tornasolado fino.
13. Idem id. ordinario.
14. Idem id. mediano.
15. Idem id. bajo.

De las 40 variedades que se calculan de este *índigo*, las más importantes son, a juicio

de Alexandri, las indicadas, cuyas diferencias estriban en los procedimientos de extracción de la materia colorante, la naturaleza del terreno donde las plantas se han desarrollado o en los cuidados que se han tenido en el cultivo de la planta.

B) *Indigo de Oude* (Indostán) :

- 1.º Indigo violeta.
- 2.º Idem tornasol.
- 3.º Idem ordinario.

Se le llama impropiamente a este índigo de Coromandel.

C) *Indigo de Manila*.

D) *Indigo de Java*.

E) *Indigo de Madras*.

OTRAS MATERIAS COLORANTES.

Además de las materias colorantes estudiadas como más interesantes, existen otras, de las que haremos una ligera mención:

Allaea rósea.—Esta planta, de la familia de las Malváceas, que se cultiva en países como Alemania y Hungría, se obtiene un 11 por 100 de una materia colorante, llamada *altaina*, que se utiliza para colorear el vino.

Baphia nítida.—Se le llama *sándalo africano* y *barwood*. Los leños, que son de color rojo oscuro con bandas negras, contienen un 23 por 100 de *santalina*. Vive en Sierra Leona y se utiliza como el sándalo.

Bignonia chica.—Suministra el llamado *rojo de chica* y *carajún* y *bermellón americano*.

no. Vive en el Orinoco. Los indígenas tiñen su piel con las tintas que se obtienen de color rojo de sangre.

Flemingia congesta.—Recibe el nombre de *nueva kamala*. Vive en la India y África. El polvo rojo de las silícuas de este arbusto sirve para teñir la lana y seda de amarillo de oro, con más intensidad que la *rotlerina*, de la *kamala* verdadera.

Gardenia grandiflora.—Esta planta, de China, contiene pigmentos amarillos y rojos análogos al azafrán. Las silícuas tiñen de amarillo y verde el algodón.

Gossipium herbaceum.—Esta especie de algodonero sirve en la India, en la región de Maipur, para teñir de amarillo o pardo la lana. Su materia colorante, llamada gospetina, da con la alumina colores amarillo-oscuros, amarillo-pardos con el cromo y colores aceituna con el hierro.

Mallotus philippensis.—Es la *kamala*, cuyo principio *rotlerina* fué aislado por Anderson. En China y la India se utiliza para teñir la seda sin mordientes, obteniéndose colores hermosos anaranjados. Con el algodón, empleando el hierro, se obtienen colores pardonegruzcos, y con la alumina, anaranjados.

Rhus colorophorus y *R. utilis*.—Sirven para obtener el *verde chino*. Las cortezas y ramas de este arbusto suministran la materia colorante citada, la que, por cierto, resulta

de un precio muy elevado. Sirve para teñir de verde el algodón.

Sophora japonica.—Suministra la *rutina*, colorante amarillo de los botones florales, llamados de *bayas amarillas*, *chinas*, *waifa* y *granos wei Natal*. Tiñe la seda con el auxilio del alumbre. Los mandarines chinos se valen de esta materia colorante para sus trajes.

Nerium tinctorium.—Es una Apocinácea, que suministra también el *índigo*. Procede de la India.

Oldelandia umbellata.—Es una Rubiácea originaria de las Indias, que se utiliza en la medicina popular como expectorante y febrífuga, pero que además es tintórea, puesto que suministran el llamado *rojo de Chaya*, cuando las hojas se someten a una fermentación.

Morinda citrifolia.—Es otra Rubiácea. Procede de la América tropical y de las Indias. La corteza de la raíz de este árbol, así como la de otras especies, se emplean como tintóreas.

* * *

Las plantas tintóreas que vemos citadas en la flora cubana de Gómez de la Maza y Roig Mesa son las siguientes, además de la *cúrcuma*, *achiote*, *henné* y *cártamo*:

Aleurites moluccana Willd, de las Euforbiáceas, llamado Nogal de la India; la *Cloro-*

phora tinctoria, de las Moráceas, llamada *fustete*; las Hemodoráceas *Gyrotheca capitata* Mor. y las Rubiáceas *Genipa americana* y *G. caro. o* Kth., llamadas vulgarmente *jaguas*, y la *Morinda roioc* L., *raíz de indio* o *piña de raón*.

En la familia Leguminosas, además del cultivado *campeche*, se citan las *Caesalpinias rugeliana* Urb. y *C. pectinata* Cav., llamadas *brasiletes*, y varias del género *Indigofera*, como la *I. añil* L., *I. tinctoria* L. e *I. pascuorum* Benth.

Calendula officinalis.—Las flores anaranjadas se han utilizado para colorear el queso y la manteca.

Aristotela magni.—Esta Tiliácea es muy utilizada por la araucanos para tintes violáceos o verde-negruescos. Con los frutos se tiñen los labios y manos.

Como el número de plantas que contiene materias colorantes no es fácil de catalogar, expondremos a continuación algunos ejemplos referentes a los colores amarillo y azul:

COLORES AMARILLOS

Cortezas.

Acacia scleroxylon Tusac.

Caesalpina fistulosa L.

Mimosa Inga L.

Ziziphus Jujuba Lam.

Hojas.

Datisca canabina L.
Eupatorium chilense Mol.
Memecylon tinctorium Willd.
Idem capitellatum L.
Idem granale Retx.
Psychotria sulfurea R. P.
Serratula tinctoria L.
Solidago Canadensis L.
Xanthium indicum (?).
Idem macrocarpum (?).
Idem strumarium L.

Flores.

Anthemis tinctoria L.
Calendula officinalis L.
Butea frondosa Roxb.
Idem supera Roxb.
Nyctanthes arbor-tristis L.
Sophora japonica L.

Raíces.

Berberis vulgaris L. (1).
Idem flexuosa.
Cochlospermum tinctorium Per.
Coscinium fenestratum Gaert.
Thalictrum majus.

(1) Muchas especies de *Berberis* son usadas como tintóreas por los indios araucanos para un bello amarillo dorado o verde brillante, cuando utilizan la corteza y las hojas.

Th. minus.

Th. flavum.

Daucus Carota L.

Jatrorrhiza columba.

Morinda umbellata L.

COLORES PARECIDOS AL AÑIL

Amorpha fruticosa L.

Bapisia tinctoria R. Br.

Bignonia.

Eupatorium indigoferum Pohl.

Eu. tinctorium Mol.

Gelga tinctoria L.

Mardenia parviflora Desn.

M. tinctoria R. Br.

Polygala tinctoria Forsk.

Polygonum tinctorium L.

Nerium tinctorium L.

Ruellia comosa Wall.

Sericographis Mohiatti D. C.

Spilanthes tinctoria Lour.

LIQUENES TINTOREOS (1)

Dentro de las plantas que se han llamado Criptógamas existen como es sabido, los importantes grupos de las Algas, Hongos y Lí-

(1) Como ejemplo de algas empleadas como tintóreas, citaremos la *Durvillaea utilis* Bory, con la que los arau-canos del Perú obtienen tintes negros intensos en la lana, utilizando como mordiente la orina fermentada.

quenes, formados estos últimos por la unión de los dos primeros, pero no en forma de parasitismo, sino constituyendo lo que se ha llamado simbiosis, en la que, tanto el alga como el hongo, que admiten esa clase de asociación, contribuyen al sostenimiento de la nueva planta que han constituido.

Los *Líquenes* que hoy día se conocen ya son numerosísimos en especies, y entre sus variadas aplicaciones, una de ellas es la de ser utilizadas como tintóreos, prestándose para esta aplicación un buen número, hasta el extremo de que Lynsay ha llegado a estudiar, desde tal punto de vista, sus 500 especies. Este dato nos dará idea de la importancia de esta aplicación.

Las materias colorantes que se obtienen de los *Líquenes* han recibido los nombres de *Orchilla* y *Tornasol*, empleándose para su obtención diferentes especies que dan los mismos productos. Una división que admira nuestro sabio maestro el Dr. Gómez Pamo es la siguiente, que transmitimos:

Orchillas de mar.

Son producidas por especies del género *Rocella*. Se obtiene de las que se indican:

Rocella flávida Bory St. Vincent (*Orchilla de Chile y Valparaíso*).

Idem phycopsis (O. de Mogador).

Idem fuciformis Ach. (O. de Madera y Madagascar).

Idem Montagni Bell. (O. de la Reunión).

Rocella tinctoria D. C. (O. de Canarias y Cabo Verde).

Idem peruvensis (O. de Chile y Perú).

Orchillas de tierra.

Lecanora vatárea Ach. (O. de Suecia) y *L. parella* Ach. (Suecia).

Variolaria corallina Ach. (O. de Pirineos).

Idem dealbata D. C. (O. blanca de los Pirineos y Cataluña).

Idem oricina Ach. (O. de Auvernia).

Umbilicaria pusulata D. C. (O. de Noruega y España).

Urceolaria Villarsii.

Usnea placa L. y *U. barbata* Fr. (España).

Evernia circinatum.

Estas tres últimas especies son menos apreciadas para la obtención de materias colorantes, puesto que las proporcionan en menor cantidad.

En la actualidad, según Marquet, los tipos de *Orchillas* comerciales son los siguientes:

Orchilla de Mozambique.

Idem de Madagascar.—Suministradas por la *Rocella Montagnei*.

Idem de Cabo Verde.—Suministrada por la *R. tinctoria*.

Idem de California.—Suministrada por la *Dendrographia leucophaea*.

El farmacéutico francés Guibourt, al hablar de los *Líquenes* tintóreos, decía que los colores que estos suministraban principal-

mente eran cuatro; a saber: el pardo, el amarillo, el púrpura y el azul.

Los colores pardos eran producidos por las dos especies, llamadas *Sticta pulmonaria* (líquen pulmonaria) y *Gyrophora pustulata* (líquen pustuloso). Los colores amarillos se obtenían, a su vez, de la *Parmelia pareima* y de la *Evernia vulpina*. La primera de estas especies es sobradamente conocida por la frecuencia con que se presenta, entre nosotros, en las cortezas de los árboles; de él obtuvo ya Schrader una materia colorante amarilla, soluble en alcohol y éter. La segunda especie es de un bello color amarillo. Se cría en abundancia en las selvas de Ausburgo y en San Bernardo. Su materia colorante amarilla, soluble en alcohol, éter y álcalis fué obtenida ya por el farmacéutico Mr. Bebert.

Los Líquenes que, según Guibourt, suministran las materias colorantes: rojo, violáceo y azul, son las llamadas *Orchillas* y *Tornasoles*, de que hemos hablado anteriormente.

Las *Orchillas* se preparan de preferencia en Francia e Inglaterra. El *Persio* (que es muy parecido al anterior colorante) en Escocia y Alemania para el teñido de lanas, y el *Tornasol*, en Holanda, partiendo de Líquenes de los géneros *Rocella*, *Lecanora* y *Variolaria*.

(Para de alles de obtención, consultense las obras de Gómez Pamo y Rivas Godoy.)

COMPOSICIÓN QUÍMICA.

La composición química de los *Líquenes* exige que demos algunos detalles de la misma en la forma lo más sintética posible.

Contienen varios ácidos, que reciben los nombres de lecanórico, evérnico, rocélico y orcélico; orcina y eritrina. De todos estos cuerpos los más importantes son la orcina, ácido orcélico y la eritrina.

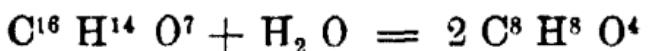
La *orcina* se encuentra libre en los *Líquenes*, pero también se forma cuando los álcalis actúan sobre los ácidos mencionados, del mismo modo que sobre la eritrina. La *orcina* libre la contienen los *Líquenes*, de preferencia en los órganos reproductores de los mismos.

La *orcina*, sometida a la acción de los vapores amoníacos o bien del aire, se transforma en el cuerpo llamado *orceína*, soluble en el alcohol poco en el agua y éter; esta materia colorante no cristaliza.

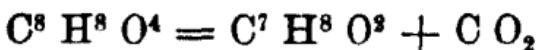
Cuando se prepara el *Tornasol*, materia colorante que se obtiene de las mismas especies de *Líquenes*, variando el procedimiento de obtención ligeramente, en este caso la *orcina*, citada anteriormente, se transforma, en presencia del amoníaco y de los carbonatos alcalinos en el cuerpo llamado *azolitmina*, que tiene por fórmula $C_7 H_7 N O_4$, que es el más importante, al que acompañan otros, que reciben los nombres de *eritrolitmina*, *eritroleína* y *spaniolitmina*. Todos reunidos

constituyen la materia colorante llamada *Tornasol*.

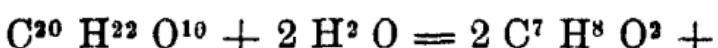
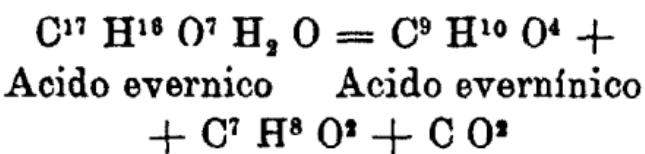
F. Weig, al hablar de las materias colorantes de los *Líquenes*, se vale de las siguientes ecuaciones químicas, que transcribimos, para explicar la génesis de la *orcina*, según los diversos casos de formación. Son las siguientes:



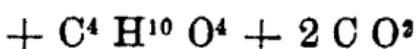
Acido lecanórico Acido orselínico



Acido orselínico Orcina



Erituina Orcina



Eritrita

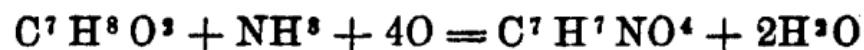
Como se ve fácilmente por las anteriores ecuaciones, es necesario provocar la formación de la *orcina*, aun cuando ésta exista libre en mayor o menor cantidad de los *Líquenes*.

Complemento de cuan'o llevamos expuesto anteriormente serán los datos que a continuación se exponen de algunos de los princi-

pañales cuerpos que intervienen en la formación de las materias colorantes de los *Liquenes*.

La *azolitmina*, que es la materia colorante azul del *Tornasol*, tiene por fórmula $C_7 H_8 NO^4$; no se encuentra libre en los *Liquenes*, sino al estado de sal cálcica; pero se origina en la preparación, cuando la fermentación y la oxidación están ya más avanzadas.

La ecuación que representa su formación es la siguiente:



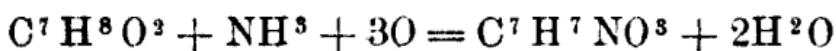
En la obtención de la *azolitmina* se forma también una materia colorante roja, de la que es necesario separarla.

Cuando es á pura la *azolitmina*, es un cuerpo de color vio'lado, soluble en agua insoluble en el alcohol, fluorescente. Es muy sensible a la acción de los ácidos y de los álcalis, y precisamente en esta sensibilidad está fundada su aplicación para la preparación de los papeles reactivos, tan usados en los Laboratorios de análisis.

La *orcina*, llamada también *dioxíoluol*, es un cuerpo de función fenólica, que tiene por fórmula $C_9 H_8 (CH_3) (OH_2)$. Se presenta en forma de agujas incoloras monoclinicas, muy solubles en el agua, alcohol y éter; de sabor dulce; fusibles a 58° .

La *orceína* procede de la *orcina*, cuando

ésta se ha sometido a la acción del aire y del amoníaco, según indica esta otra ecuación:



La fórmula que en un principio propusieron Gerhard y Laurent, no ha sido admitida después de las investigaciones de Liebermann. Debido a que la *orceína* está constituida por dos materias colorantes, a las que se les ha asignado las fórmulas $\text{C}^{14} \text{H}^{13} \text{NO}^4$ y $\text{C}^{14} \text{H}^{12} \text{N}^2 \text{O}^3$; pero según las investigaciones de Zulkowski y Peters, está constituida por *orceína roja*, $\text{C}^{28} \text{H}^{24} \text{N}^2 \text{O}^7$; *orceína amarilla*, $\text{C}^{21} \text{H}^{19} \text{NO}^5$, y, por último, un cuerpo amorfo.

ESTUDIO SOMERO DE LAS MATERIAS COLORANTES (1)

ALCANNINA.

Es un principio colorante de importancia que se encuentra en la raíz de la *Alkanna tinctoria* o *Anchusa tinctoria*, que ha recibido los nombres de *ácido anciúsico*, *ancusina* y *rojo de ancusa*.

(1) Datos recientes acerca de la constitución química de muchas materias colorantes (alizarina, curcumina, indigo, crocina, pirina, luteolina, queracetina, genisteina, kampferol, etc., etc., pueden consultarse en la *Química orgánica*, del profesor Pablo Karrer, de Zúrich, 1941.

El químico Pelleter fué el primero que lo dió a conocer, si bien le asignaba la fórmula $C^{17} H^{10} O^4$; Carnelutti y Masini, con posterioridad, le atribuían esta otra:



Más tarde, los químicos Bolley y Wylder, con el nombre de *rojo de alcanna*, obtuvieron la materia colorante en buen estado de pureza, si bien la asignaron esta otra fórmula: $C^{35} H^{20} O^8$.

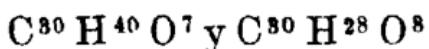
De la obtención de la *alcannina* se han ocupado varios químicos. Los dos anteriormente citados, que partían de la raíz, utilizaban el alcohol y el éter, si bien Lepage los sustituyó por el sulfuro de carbono, que ofrecía algunas ventajas.

Los procedimientos más utilizados son los que han seguido Carnelutti y Nasumi, y más tarde Liebermann y Roemer, de los que se ocupan, respectivamente, Schmidt y V. Thomas en sus obras.

La *alcanna* tiene, después de aislada, un color pardo rojizo oscuro con brillo metálico deleznable; insoluble en el agua, pero soluble en los solventes ordinarios, en cuyo caso las soluciones se presentan con un color rojo hermoso; siendo preferibles el ácido acético puro y el cloroformo.

La *ancusina* no parece ser la única materia colorante de la raíz de *ancusa*, sino que

junto a ella, se encuentran otras dos, llamadas *ácido ancusaico* y *ácido alcannico*, cuyas fórmula respectivas, aunque dudosas, parecen ser las siguientes:



La bencina de petróleo, en el primer caso, y el alcohol o éter, en el segundo, parecen ser los dos disolventes más apropiados para extraer dichas materias colorantes.

ALIZARINA.

Es una materia colorante de importancia que se encuentra en la raíz de *rubia* (*Rubia tinctorium*), planta que nos es conocida. También se encuentra en las raíces de otra, pero de la India, como lo es la *Oldenlandia umbellata*.

En la raíz de *rubia* o *granza* no existe formada esta materia colorante si se encuentra al estado fresco, sino que, por el contrario, lo está bajo la forma de glucósido, que ha recibido el nombre de *ácido rubierítrico*, que al descomponerse, deja en libertad la *alizarina*, según puede verse en la siguiente ecuación:



Es decir, que el ácido indicado se desdobra en *alizarina* y dos moléculas de glucosa. Esta descomposición puede efectuarse por la acción de los fermentos o bien mediante el tra-

tamiento con álcalis o ácidos diluidos. También puede lograrse cuando la raíz se expone durante largo tiempo a la acción del aire.

La *alizarina* fué obtenida primeramente por Robiquet y Colin, partiendo de una jalea pectica, con las granzas de Alsacia; pero después, una serie de químicos se dedicaron a obtenerla siguiendo procedimientos variados, como Debus, Higgin Roechlede, Runge, Schunk Strecker y Wolff, etc., etc., sin olvidar los de Kopp y Schwart, que describe V. Thomas.

En la práctica para la obtención de la *alizarina*, se prefieren las raíces viejas, molidas, la llamada *grancina* o las *f'ores de granza*, que son preparaciones comerciales obtenidas partiendo de la raíz.

Conviene tener en cuenta que al lado de la *alizarina* se encuentra en la raíz de rubia la *purpurina*, otra materia colorante de la que puede separarse mediante la solución de alumbre, que no disuelve la *alizarina*.

La *alizarina* se presenta bajo la forma de agujas de color amarillo rojizo cuando se ha obtenido de soluciones alcohólicas o etéreas, pero que pasan a rojas cuando pierden sus tres moléculas de agua a 300°. Es poco soluble en el agua, en cambio lo es en los álcalis cáusticos o en el amoníaco, teniendo entonces la solución un hermoso color violeta purpúreo.

Por síntesis se obtiene la *alizarina*, ofreciendo su obtención varias fases.

BIXINA.

La *bixina*, llamada también *orellina* y *rojo de achiote*, es la materia colorante de la *Bixa orellana*, llamada también *urucu* y *bija*. Chevreul la estudió por primera vez, siendo más tarde objeto de numerosos estudios, especialmente los llevados a cabo por Etti y Zwick.

Se parte, para su obtención, de los frutos del árbol, utilizando la pulpa triturada del mismo o bien la pulpa, sin excluir las semillas. La forma en que se presenta la *bixina* es la siguiente: Escamas con brillo metálico, de color rojo oscuro microscópicas, algo solubles en el alcohol hirviendo o en el clorofórmico; en cambio en los disolventes ordinarios son difícilmente solubles. El ácido sulfúrico disuelve la *bixina*, obteniéndose una solución de color azul, como el del aciano. Es fusible a 189°.

La fórmula que se asigna a esta materia colorante es la de $C_{28} H_{34} O_5$, que fué propuesta por Zwick.

CAROTINA.

La *carotina* es una materia colorante muy repartida en el reino vegetal, puesto que acompaña, según Arnaud, a la clorofila en las hojas y en los frutos de muchas plantas: especialmente debe citarse el tomate y, so-

bre todo, la zanahoria cultivada, o sea el *Daucus carota*, donde la encontró Wackenroder en 1832. Es a materia, llamada también *caroteno*, en esta planta se encuentra en unión de la llamada hidrocarotina. A juicio de algunos autores, estas carotinas no deben ser exactamente iguales, como ocurre, según Willstater, con la procedente de las hojas de ortiga; en cambio, según el célebre químico alemán, la materia colorante del tomate (*lycopina*) no es idéntica, aun cuando se conduce de un modo semejante.

Para obtener la *carotina* se parte de la zanahoria, utilizando los líquidos resultantes de la trituración de las raíces. La fórmula que el químico alemán asignó a esta materia colorante es la de $C_{40}H_{56}$.

Se presenta a la *carotina* bajo la forma de tablas aterciopeladas rojo-oscuras, pequeñas, fácilmente solubles en el cloroformo, esencias y grasas; con dificultad se disuelve en el alcohol y éter, y es insoluble en el agua, ácidos y álcalis. En el ácido sulfúrico se disuelve con un bello color azul púrpura; en cambio, las soluciones diluidas en otros disolventes son de color amarillo intenso, que resulta anaranjado en las concentradas.

CARTAMINA.

La *cartamina* es una materia colorante del cártamo o alazor, que se encuentra en las flo-

res unidas a otra llamada *amarillo de cártamo*.

La *cartamina* de los pétalos de esta planta es un colorante rojo, que recibe también el nombre de *ácido cartámico*. Como la materia colorante amarilla, citada anteriormente, no tiene aplicación, se elimina de las flores después de macerarlas en una solución al 15 por 100 de carbonato sódico en frío.

La fórmula que se asigna a la *cartamina* es la siguiente, según Schlieper:



La *cartamina* se presenta bajo la forma de un polvo de color rojo oscuro, amorfo, con reflejos verdosos. En el alcohol se disuelve con más facilidad que en el agua y éter; las soluciones tienen un color rojo amarillento intenso, cuando los disolventes son los álcalis o sus carbonatos. Si la solución alcohólica de *cartamina* se hierva, se cambia en un polvo verde negruzco, que ya tiene por fórmula $\text{C}^{14} \text{H}^{14} \text{O}^7$.

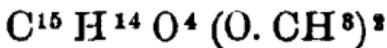
La materia colorante amarilla del *cártamo*, de que antes hemos hecho mención, llamada *amarillo de alazor*, es amarillo parduzca, amorfa, y se descompone fácilmente. Su fórmula es $\text{C}^{14} \text{H}^{30} \text{O}^{15}$ (Mal.n) o $\text{C}^{16} \text{H}^{20} \text{O}^{10}$ (Schlieper).

CURCUMINA.

Es la materia colorante del rizoma de las *Curcumas longa y viridiflora*, llamado también *amarillo de cúrcuma*, sobre la que diversos químicos han llevado a cabo numerosos trabajos para ilustrar su composición química.

Para la obtención de esta materia colorante se parte del rizoma de la planta, el que se somete a diversos disolventes, como la ligroína, éter, alcohol, ordinario o metílico, sulfuro de carbono y benzol, según el procedimiento que se emplee.

Según Ciamician y Silber, la *curcumina* tiene por fórmula:



Esta fórmula parece ser la más aceptada, no así la que diera Ivan-Gajewski de $\text{C}^4 \text{H}^4 \text{O}^4$, ni las propuestas por Daube y Jackson y Menke, que son respectivamente, las siguientes: $\text{C}^{10} \text{H}^{10} \text{O}^3$ y $\text{C}^{14} \text{H}^{14} \text{O}^4$ (1).

La *curcumina* se presenta bajo la forma de cristales prismáticos.

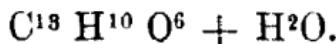
MACLURINA.

La *maclurina*, en unión de la *morina*, se encuentran en la planta llamada Moral de

(1) Todavía vemos consignadas estas otras dos: $\text{C}^{16} \text{H}^{14} \text{O}^4$ y $\text{C}^{20} \text{H}^{20} \text{O}^3$, en el trabajo del profesor argentino A. Cevlotti (*Revista Farmacéutica*, Buenos Aires, 1924, pág. 263).

Cuba (*Morus tinctoria* o *Maclura tinctoria*), que vive en las Antillas.

La *maclurina*, llamada también *ácido morintánico*, se le asigna la fórmula siguiente:



Aun cuando esta fórmula fué puesta en duda, dice Thomas, por algunos químicos, sin embargo, Benedict pudo confirmar las experiencias de varios autores, admitiéndose como definitiva la citada. Posteriormente es a materia colorante ha sido objeto de estudio por parte de varios químicos con diferentes fines.

Para obtenerla, se parte del *leño amarillo*, o sea de la planta indicada, cuyo extracto acuoso contiene las dos materias colorantes, llamadas *morina* y *maclurina*, separándose primero la *morina*, por ser difícilmente soluble.

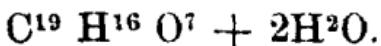
En estado de pureza, la *maclurina* se presenta bajo la forma de un polvo cristalino de color amarillo claro, de sabor dulzaino astringente, soluble en alcohol y éter y en el agua caliente.

Químicamente se considera esta materia colorante como un pentaoxibenzofenona. V. Thomas la estudia entre las materias colorantes del grupo de la cetona.

MORINA.

La *morina* o *ácido morínico*, acompaña, como hemos dicho, a la materia colorante anterior en el mismo *palo amarillo*, aun cuando también se encuentra en alguna otra planta, como en el *Artocarpus integrifolia*, de familia próxima.

La fórmula que se asigna a esta materia colorante es la siguiente:



Se presenta la *morina* en forma de agujas amarillas, que pueden obtenerse incoloras, en cuyo caso son brillantes y tienen débil reacción ácida y sabor amargo.

La *morina*, cuya constitución química parece ser próxima a las de la *querceina* y *luteolina*, se ha obtenido por síntesis en los Laboratorios.

MIRICETINA.

Es una materia colorante que se encuentra repartida en el reino vegetal en las plantas siguientes:

Haematoxylon campechianum (campeche).

Myrica Gale (Mirto de Bravante) y *M. nagi*.

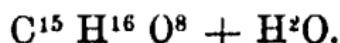
Pistacia lentiscus (lentisco) y *P. Terebinthus* (en las agallas).

Rhus coriaria (zumaque de tenerías), *R. cotinus* (fustete, árbol de las pelucas) y *R. metopium*.

Sin embargo, la materia colorante ha tomado su nombre de la *Myrica*.

Se obtiene partiendo de la corteza de *Myrica*, presentándose bajo la forma de agujas de color amarillo claro, brillantes, que se disuelven con dificultad en el agua hirviendo; funden a unos 300°.

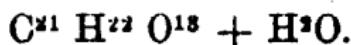
Su fórmula es la siguiente:



MIRICITRINA.

Es otra materia colorante que se encuentra en las aguas madres, cuando se obtiene la anterior partiendo de la *Myrica nagi*.

La fórmula de esta otra nueva materia colorante es la siguiente:



Es difícilmente soluble en el agua y alcohol absoluto, y se presenta bajo la forma de escamas incoloras, que funden a unos 200°.

CROCINA.

Se la llama también *policroíta*; es la materia colorante del azafrán, que se encuentra también en plantas muy diferentes (*Gardenia grandiflora*, de las Rubiáceas, y *Rubiana imbricata*, de las Solanáceas); esta segunda con duda.

La crocina es un polvo amarillo inodoro y dulzalino, soluble en agua y alcohol, que, por

ebullición con los ácidos diluidos, se descompone en azúcar de uva (glucosa), y *crocetina*, que ya es de color rojo oscuro y poco soluble en agua.

Teniendo en cuenta que esta materia colorante convendrá en algunos casos distinguirla de las procedentes del *cártamo* y de la *caléndula*, Winkler y Gruner, así como A. R. Leads, dieron ya caracteres diferenciales (1).

LUTEOLINA.

La *luteolina* es la materia colorante de una planta de nuestra flora conocida con el nombre de *gualda* (*Reseda luteola*). El primero que la estudió fué Chevreul, al que le siguieron después un buen número de químicos.

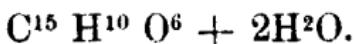
Para obtenerla, se parte de la planta practicando un cocimiento con la misma, añadiendo al agua previamente una octava parte de alcohol (al 50 por 100), separándose ya por enfriamiento, la *luteolina* impura, bajo la forma de copos grises, que luego se purifican.

Para la obtención de la *luteolina* se han dado varios procedimientos, debidos a Schutzenberger y Paraf, Moldenauer, Perkins, et-

(1) *Revista Farmacéutica, Buenos Aires, 1924, página 258.*

cétera, que detalla V. Thomas al estudiar las materias colorantes naturales.

Se le asigna a la *luteolina* la fórmula



Cuando está pura la *luteolina*, se presenta bajo la forma de agujas, brillantes amarillas y pequeñas; el alcohol es el disolvente mejor, puesto que se necesitan 377 partes, mientras que de éter son 625; de agua hirviendo, 5.000, y de agua fría, 14.000; las soluciones son de color amarillo intenso, cuando tienen lugar en el amoniaco los álcalis cáusticos o sus carbonatos. Tiñe la lana y seda y se utiliza en el estampado del algodón.

La *luteolina* no es exclusiva de la *Reseda luteola*, como pudiera creerse, sino que se encuentra también en la papilionácea llamada *retama de tintes* (*Genista tinctoria*), al lado de la llamada *genisteína* y en la *digital*.

La *luteolina* se ha obtenido sintéticamente.

GENISTEÍNA.

Es la materia colorante de la *Genista tinctoria*, que se encuentra al lado de la *luteolina*, fué dada a conocer por Perkins, distinguiéndose de la otra por su mayor solubilidad en el alcohol. Su fórmula es la siguiente:



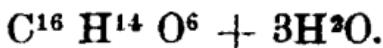
Cuando está pura, se presenta en agujas brillantes, incoloras, casi insolubles en el agua, pero solubles en el ácido acético.

HEMATOXILINA.

Es una materia colorante de importancia que se extrae del campeche (*Hæmatococcus campechianum*), partiendo del leño del árbol, al que se le priva previamente de su corteza y de la albura.

Los primeros datos que se obtienen de esta materia colorante, llamada también oxibrasilina, son debidos a Chevreul y Erdmann. El primero partía, para su obtención, del extracto acuoso seco del leño, utilizando el alcohol; mientras que el segundo, por el contrario, partiendo del leño directamente o de su extracto acuoso mezclado con arena, utilizaba el éter.

A la *hematoxilina* se le asigna en la actualidad la fórmula



Sus caracteres son los siguientes: Prismas incoloros, brillantes, cuadráticos, en el caso de contener tres moléculas de agua, o bien cristales rómbicos en el caso de que sólo contenga una molécula; lo cual es raro. Esta agua de cristalización la pierde cuando se calientan a unos 120°.

La *hematoxilina* se disuelve con facilidad en el alcohol y éter, así como en el agua caliente, pero poco en la fría; estas soluciones que, expuestas a la luz, van tomando una co-

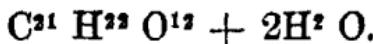
loración rojiza lentamente, son de un sabor dulce.

Las soluciones de *hematoxilina*, cuando quedan expuestas en contacto del aire se transforman en *hemateína*, cuya fórmula en este caso es $C_{16}H_{12}O_6$.

QUERTRICINA.

Es la materia colorante amarilla del Quercitrón, existente también en el zumaque. Se presenta en laminitas sedosas algo amarillentas; cuando procede de cortezas frescas, en este caso es más soluble en el agua caliente; soluble en cuatro partes de alcohol hirviendo. Es un glucósido que, con los ácidos d'lusdos, se descompone, dando quercetina.

Según los mordientes que se empleen se obtienen colores amarillos, anaranjados, pardos u oliváceos; pero se emplea el cocimiento de la corteza. La fórmula es



QUERCETINA.

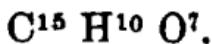
Es otra materia colorante del Quercitrón: $C_{16}H_{10}O_7$. Polvo o agujas de color amarillo-limón; poco soluble en el agua, más en el alcohol caliente.

En presencia de los mordientes tiñe la lana con intensidad en naranja claro, oliva negro, castaño naranja o rojo castaño.

Las llamadas flavinas amarillas y rojas son, respectivamente, preparaciones comerciales a

base de quercitrina o quercetina, las que, cuando están bien preparadas, resultan diecisésis veces más tintóreas que la coraza del Quercitrón.

Se concede tal importancia científica a la quercetina que, según V. Thomas, esta materia colorante, después del índigo y de la alizarina, será la que tiene a su favor mayor número de trabajos de investigación, y a la que se la han asignado gran número de fórmulas. Thomas, a título de curiosidad histórica, reproduce ocho, pareciendo ser la universalmente admitida la siguiente:



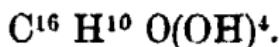
El interés científico de esta materia colorante esriba a su vez, en que se encuentra distribuida en plantas muy diferentes, como lo acreditan los géneros siguientes: *Acaria*, *Ailanthus*, *Allium*, *Berberis*, *Craqueus*, *Capparis*, *Caryophyllus*, *Erica*, *Ficus*, *Osyris*, *Rumex* y *Sophora*.

BRASILINA.

Es la materia colorante de los leños de varias especies del género *Cesalpinia*, como son la *C. Brasiliensis*, *C. Echinata*, *S. Sapan*, etc.

El químico francés Chevreul fué el primero que obtuvo esta materia colorante del llamado *palo del Brasil*: pero Kopp ha dado un procedimiento en el que se parte de las costillas que se separan del extracto comercial de dicho *palo del Brasil*.

Se le asigna a la *brasilina* la siguiente fórmula:

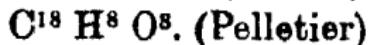
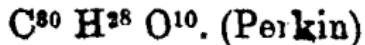
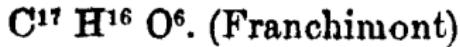


Se presenta esta materia colorante dado la forma de agujas sedosas, blancas, que contienen molécula y media de agua, o bien si contienen menos agua, los cristales son de color amarillo de ámbar, transparentes, de sabor dulzaino, si bien dejan una ligera sensación amarga. Son solubles en el agua, alcohol y éter, tomando las soluciones un bello color carmín intenso cuando se encuentran en presencia de indicios de amoníaco o de álcalis cáusticos.

SANTALINA.

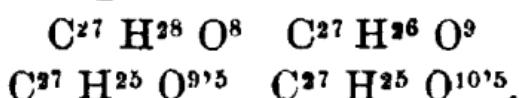
Es la materia colorante de leños del género *Pterocarpus*, como son los llamados sándalo rojo y leños de *Catatur* (*Pterocarpus santalinus*).

La fórmula de esta materia colorante es variable, según el criterio de los autores, quienes han dado las siguientes:



Todavía las fórmulas admitidas para esta materia colorante se complican con las pro-

puestas por un mismo autor, como Bolley, que dió las siguientes:



Se presenta la *santali* u en cristales rojos, fusibles a 104, microscópicos, que se disuelven con facilidad en el alcohol, éter y ácido acético, teniendo las soluciones color rojo de sangre. Funciona como ácido.

CULTIVO DE PLANTAS TINTOREAS (IDEAS GENERALES (1))

ALAZOR.

El *alazor* o *azafrán romi*, planta de países cálidos, requiere suelos secos, ferruginosos y calcáreos, los que se preparan con dos labores: una, superficial en primavera, y otra, profunda en otoño. La siembra se efectúa a voleo, o bien a chorillo, a fines de invierno. No es conveniente abonar las tierras ni que estén las plantas bajo la sombra, para que no desmerezca el color de las flores. Las plantas deben quedar a distancias de 0,25 metros, y las labores se reducen a varias escardas. La recolección se verifica de junio

(1) Según Antón Ramírez, en el tomo II de la *Revista de Agricultura*, en 1832, ya se ocupaba el autor en unos artículos de la conveniencia de cultivar en Cataluña ciertas plantas tintóreas (rubia, alazor, gualda, anil, yuba, pastel y tornasol).

a agosto, evitando la humedad, que perjudicaría el color de las flores. Las semillas, se aconseja sumergirlas antes en agua de cenizas, con el fin de facilitar su potencia germinativa (P. Fuster).

Según Cortés Morales, el alazor prevalece en todos los climas y terrenos, aun en los de secano de inferior calidad, con tal de que estén bien labrados y sean sueltos; sin embargo prefiere los ligeros y secos y los climas frescos.

Uranga, al estudiar su cultivo, indica que las tierras deben ser ligeras y ricas en caliza, por ser este un elemento que ejerce gran influencia sobre la materia colorante. Añade, además, en sus ensayos, lo siguiente: Clima templado, poco exigente en abonos labores un poco profundas, extinción de las malas hierbas; siembra, en abril, cuando no hay peligro de heladas; distancias, de 50 a 60 centímetros; una bina al mes de la siembra, quedando entonces las plantas a distancias de 40 centímetros; segunda bina y recalce. La recolección a fines de verano.

GUALDA (1).

Requiere suelos silíceos, siendo poco exigente en labores. Se siembra a volo en mar-

(2) N. Manjarres, en *Agricultura Española*, 1830, tomo II, pág. 523, aconseja el cultivo de la gualda, en Andalucía, ya que se cultivaba en Castilla la rubia, y el isatis en Castilla, Aragón y Cataluña.

zo, mezclada con arena, practicando la escarda al mes. Las plantas quedarán a distancias de 0,30 centímetros. La recolección se verifica en verano, cuando las semillas están secas, preservando la planta de la descoloración. Germina bien en nuestra latitud. La variedad de primavera se siembra en marzo (Fus'er).

Se acomoda a todos los climas de España, según Cor'és Morales; requiere terrenos silíceos sueltos, que conserven poca humedad en el verano; en el arcilloso si bien parece vegetar mejor, en cambio, conserva menos materia colorante; el terreno se prepara con dos rejas profundas, que se darán según la época en que se efectúe la siembra: en realidad, no necesita abonos, pero le conviene el estiércol de ganado vacuno. La siembra se efectúa en otoño o en primavera, preferible la primera época, en climas áridos y secos. La *gualda* cultivada en otoño, según Cortés, es más productiva. Las plantas deben quedar a distancias de unos 15 centímetros, y las escardas se practicarán en dos épocas.

El Ingeniero Uranga, al hablar de la *gualda*, dice que la convienen los climas secos, ya que en los húmedos el colorante es de inferior calidad: los terrenos más apropiados para la riqueza en materia colorante son los calizos profundos, ligeros y no muy fértiles. No debe estercolarse: se eliminará las malas hierbas. La siembra se efectúa con semi-

llas muy maduras a voleo, y en otoño o primavera, según las variedades. Las plantas quedan a distancias de unos 15 centímetros. Se practicarán operaciones de bina y escarda. La recolección se verifica en marzo o junio, cuando se trata de la variedad de otoño, o en agosto, si es la de primavera; tiene lugar, desde luego, cuando la planta toma un color amarillento, arrancándoles con raíz y evitando que se pierdan las semillas que son ricas en materia colorante (luteolina).

PERSICARIA TINTÓREA.

Requiere para su desarrollo, según Cortés Morales terrenos frescos, fértiles de regadío, de mediana consistencia; no prospera en los que se secan fácilmente en el verano, y son escasos en materias nutritivas. Cuando se destina la planta para utilizarla como tintórea, se practica la siembra en vivero en tierra sustanciosa, ligera suelta, permeable, con exposición al mediodía, resguardada del aire y con la ventilación necesaria. En la región del mediodía de Europa se siembra en marzo, y a fines del mes en la parte Norte. El trasplante es delicado, por la dificultad con que arrancan estas plantas. Los riegos, si son necesarios, aceleran el desarrollo de las ramas, y especialmente el de las hojas. La recolección se efectúa cuando las hojas están manchadas de azul: hoja por hoja, cuidan-

do de no desgarrarlas. La desecación al sol será lo más rápida posible.

RUBIA.

Los suelos que requieren la *rubia* para su cultivo han de ser calcáreos, frescos y sueltos, en los que se efectuará la siembra en primavera o bien empleando trozos de raíz de unos tres centímetros; los riegos pueden ser convenientes en las localidades cálidas, y los abonos consistirán en granos, estiércol o palomina. La recolección de las raíces tiene lugar en el otoño, extrayéndolas mediante arados de desfonde. Los principios colorantes van siendo cada vez más ricos a partir del segundo año, aun cuando disminuyen en cantidad.

Desde luego, el clima de nuestro suelo es muy a propósito para el cultivo de esa planta (Fuster).

Cortés Morales, hablando de esta planta, dice, en síntesis, lo siguiente: Que aun cuando puede vivir en todos los terrenos, prefiere los sustanciosos, frescos y sueltos, que no sean demasiado húmedos; son indiferentes con respecto a su composición, pero a condición de que contengan bastante cantidad de humus; la siembra es de asiento; las escardas se practican con todo esmero, cuando la planta sale al exterior y después de cada lluvia, siendo necesario practicarlas en el segundo año en algunos casos; al tercer año,

se siega, arrancándose las raíces en el otoño, antes de que llegue la plana a los tres años. Esta operación no deja de ser larga y costosa.

La *rubia*, según Uranga, es una planta esquilante, que exige terrenos fértiles y muy abonados, que sean siliceo-arcillosos calizos, permeables, profundos, húmedos y de clima templado. La siembra se efectúa a golpes, quedando las plantas a distancias de unos 30 centímetros en las líneas, y, dentro de ellas, a unos 10; la siembra se efectúa en marzo o abril. Las operaciones de escarda y binas se practicarán en la forma que dicta el citado Ingeniero. La recolección de las semillas tiene lugar en septiembre y el arranque de las raíces, ya en el tercer año, desde agosto a noviembre.

YERBA PASTEL.

Los suelos apropiados para el cultivo de esta planta han de ser sueltos y algo calizos; la siembra, a voleo o chorrillo. Se verifica en otoño mejor que en primavera, practicando alguna escarda en el primer año, por ser bianual; en las épocas de sequía es conveniente algún riego. Los abonos, las margas calizas o el esquécrol de cuadra. La recolección tiene lugar cuando las hojas principian a tener color amoratado (Fuster).

Los mejores terrenos para el cultivo de la *yerba pastel*, según Cortés, son los calcáreos,

margosos y bañados de sol, a la vez que de fondo, puesto que la raíz de esta planta se introduce en la tierra perpendicularmente. Antes de efectuar la siembra debe abonarse el terreno, que no deberá estar en sitios sombríos; las semillas serán frescas y bien granadas, y en caso de ser añejas, se mojarán antes en agua; la siembra se efectúa en surcos con sembradoras, o mejor a puñados. Aun cuando es planta esquilmante, sólo se abona en la proporción de 120 kilogramos por hectárea. Las sequías y alternativas de humedades perjudican a la planta, hasta el extremo de que no se desarrolla; si esto no sucede, tarda en aparecer de diez a treinta días, segun la naturaleza del terreno y la temperatura. La recolección de las hojas tiene lugar a fines de junio o primeros de julio, época en que la planta no sólo está más desarrollada, sino que las hojas verde-azuladas se presentan jugosas; no debe darse lugar a que se pongan tachas y de color amarillento, porque en este caso la materia colorante es de inferior calidad; estas hojas, al recolectarlas, no estarán mojadas, o con rocío, debiendo verificarse la operación en tiempo seco.

El Ingeniero Uranga, al estudiar el cultivo de esta planta, facilita los datos siguientes: Terrenos de preferencia silíceo calcáreos, de consistencia media, ricos, profundos; clima templado y húmedo; estercoladuras extensas, que se completarán con abonos mine-

rales (cal, yeso). Siembra, de abril a mayo, con semilla seleccionada; líneas distantes, unos 30 centímetros, y labores profundas. Las plantas quedarán a unos 20 centímetros, después de la bina dada al mes de efectuada la siembra. La recolección se verifica en el otoño del primer año, después de dar otra bina; las hojas se cortan con la mano por su pecíolo. La segunda recolección se efectúa en la primavera siguiente.

TORNASOL.

Según Fuster, busca los suelos silíceo-arcillosos algo húmedos; un exceso de humedad daría a la materia colorante un tinte verdoso; los abonos serán ricos en nitrógeno amoniacal (estiércol, guano, palomina); el suelo se preparará con una reja profunda. La siembra a chorrillo, en primavera, mejor antes, en que el terreno se habrá preparado además con un pase de grada; son convenientes dos o tres escardas al aparecer las hojas, las que se repiten hasta que éstas cubran el suelo. La recolección se verifica a mediados de verano, segando las plantas cerca de la tierra. Como quiera que los frutos, a causa de su elasticidad, lanzan a distancia las semillas, es necesario que la recolección de éstas tenga lugar antes de la maduración.

AÑIL.

Esta planta, de climas cálidos, requiere, según Fuster, suelos mantilloso y húmedos en extremo, y en caso de no ser así, aconseja enterrar habas verdes como abono. Las labores corrientes estriban en dos o tres rejas. En la primavera se efectúa la siembra, o en febrero, en sitios abrigados, si el clima es variable y son frecuentes los fríos tardíos; el trasplante de los brotes se efectúa en mayo. La recolección de las hojas tiene lugar antes de la floración. Es planta de climas cálidos.

Para Corés Morales, el suelo más apropiado para el cultivo del añil es el terreno virgen, que proceda del desmonte de bosques y que esté regado en abundancia. Las siembras se efectúan en épocas variables, que dependerán de las periódicas de las lluvias, según las localidades. La recolección puede hacerse cuando la planta florece; se practica dos o tres veces al año, según las latitudes. La floración suele tener lugar a los seis meses de nacer la planta.

Las particularidades del cultivo de esta planta según Uranga, son las siguientes: Terreno fértil, profundo, suelto, permeable; clima, cálido; temperatura, regular; abonos intensos, por ser planta esquilmando; labores profundas; siembra, en primavera, a golpes, que disten unos 65 centímetros en todos

lados; a ser posible, debe coincidir con un período de lluvias. Las escardas y riegos que sean necesarias. La recolección tiene lugar cuando las flores principien a abrirse: al año, y según los climas, puede hacerse dos o tres veces (1).

HIERBA CARMÍN.

Requiere suelos silíceos con orientación al Norte; climas cálidos con parajes sombríos; vegeta bien cuando éstos tienen en sus inmediaciones paredes y setos. Siembra, en primavera; distancias, de un metro; abonos, estiércol de cuadra; recolección, cuando los frutos toman un color morado oscuro.

LA TINTORERIA. IDEAS GENERALES

El criterio sustentado por los autores de esta obra no ha sido, como fácilmente pueden comprender los lectores, el escribir un *Manual del tintorero* o *Manual del curtidor*. Los conocimientos especiales de estas Artes son ya ajenos a los mismos. Por otra parte, existen libros especializados en ambas cuestiones, los que aun cuando no han sido ol-

(1) En 1778, D. Juan Pablo Canals, barón de la Balroja, proponía la importación del añil, achiote y otros elementos para la tintura.

Augusto de Burgos, en su *Tratado de plantas industriales, medicinales y aromáticas*, de 1880, alude a media docena de plantas tintóreas.

vidados en nuestras consultas, de ellos hemos tomados los datos que juzgamos necesarios. La finalidad sustentada por los autores sólo ha sido la de estudiar las plantas productoras de materias colorantes o tonantes, y su composición química, en unión de todos aquellos datos complementarios que se han juzgado oportunos. Sin embargo, creen los autores, a pesar de lo expuesto, que es conveniente, a título de breve complemento, dar una idea, aunque sea muy somera, del arte de la tintura.

TEORÍA DE LA TINTURA.

El Ingeniero Sr. Vallhonesta y Vendrell, discípulo en París del célebre químico Miguel Eugenio Chevreul, define de este modo el arte de la tintura: "Consiste en engendrar coloraciones resistentes a los lavados y al roce en las textiles fibras y en otros cuerpos de naturaleza orgánica e inorgánica, por medio de materias colorantes o colorables, desarrolladas sobre ellos por determinados procedimientos físicos o químicos." Tal es la definición de Vallhonesta. El Dr. Fr. Hall Thorp de Massachusetts da la siguiente, referente al teñido: "Llámase teñido a la precipitación de la materia colorante en o sobre la sustancia del cuerpo que desea teñirse. Los tintes se distinguen de las pinturas, en el hecho de que son solubles en el agua o en el líquido que constituye el baño, y del cual

son extraídos, por el material que se tiñe."

Otros autores definen la tintorería como el arte de fijar las materias colorantes en las fibras textiles para darles tono distinto de su matiz natural.

En la tintorería es condición primordial que entre los colores y las fibras haya una compenetración íntima y completa, cosa que no ocurre con las pinturas, en las que sólo existe un depósito de la materia colorante sobre los tejidos, y aun cuando la dicha materia, en este caso, se haya puesto en contacto con aquéllos, no ha sido íntimamente, y prueba de ello que el color puede desaparecer por la inmersión en el agua, la percusión, frotamiento o el simple cepillado. No se consideran como tintes aquellas coloraciones que se obtienen por medio de espesantes, sobre la superficie de los cuerpos, en forma de que, al secarse éstos, queden retenidos los pigmentos colorantes.

Si bien existen diferencias notables entre la tintorería propiamente dicha y las pinturas, la diferencia no es tan radical cuando se la compara con el estampado en las telas; pues si bien al principio se depositan sobre éstas, las materias colorantes mecánicamente en un principio, después de diferentes operaciones, penetran luego en las fibras del tejido, pero superficialmente; resultando que sólo ha tenido lugar una impregnación parcial de las fibras por la materia colorante, es

decir, en puntos determinados; la compenetración total la impiden, por otra parte, las sustancias químicas que en el estampado intervienen en unión de los colores. Por estos motivos, no puede considerarse como exacta la definición que diera Wagner de que el estampado es una tintorería localizada.

La tintorería es considerada por algunos autores como la impregnación total de una fibra textil por una materia colorante en forma soluble, pero con la condición de que dicha materia quede incorporada en la forma menos soluble posible a los elementos del tejido.

TEORÍAS DEL TINTE.

Para explicar la teoría de la tintura se han dado diversas hipótesis, a las que muy brevemente pasaremos revista.

El célebre químico Miguel Eugenio Chevreul, era de opinión que las materias colorantes podían ser fijadas en las fibras textiles en las tres formas siguientes: 1.º, por afinidad química; 2.º, al estado de mezcla, y 3.º, al estado de combinación química y de mezcla.

Como ejemplo del primer caso tenemos la inmersión de la lana y la seda en una solución de ácido sulfo-indigólico; el líquido queda incoloro y las fibras teñidas de azul; su coloración no se pierde por el lavado o el frotamiento. La materia colorante, en este

o en casos análogos, en que las tintas se verifican por combinación química, se fija total o parcialmente íntegra o con desdoblamiento.

El segundo caso indicado por Chevreul presenta numerosos ejemplos. Los colores de *índigo* se fijan por interposición, quedando retenidas sus partículas entre las fibras o en sus poros, originando de este modo la tintura; pero en ese caso, por el roce o bien por el lavado, se ocasionan pérdidas de la materia colorante que ha quedado intacta. Respecto al tercero, el mismo Chevreul cita un ejemplo, pero se refiere a colorantes inorgánicos.

La afinidad de las fibras textiles para una misma materia colorante es variable. Un ejemplo lo demuestra, tratándose de colorantes químicos, la fuschina, el ácido pícrico o el verde de metilo, que se pueden fijar en la lana o la seda; pero no se consigue lo mismo con el algodón, a no ser que intervengan los mordientes.

Las teorías que se han emitido para explicar la naturaleza del teñido, y en cuyo detalle no podemos entrar, ni es propio de una obra de esta índole, son varias, que enunciaremos brevemente.

La teoría mecánica admite que la coloración es debida a que los poros y los tubos capilares de las fibras absorben mecánicamente las materias colorantes, suponiéndose

que la desigualdad que se presenta en la coloración de las fibras, por ciertas materias colorantes, será debida al disinto tamaño de los poros de las fibras, con relación a las moléculas del tinte, si bien se pueda subsanar este inconveniente mediante la acción de ciertos cuerpos, como los astringentes o la del calor.

La *teoría química* admite, por su parte, que tiene lugar una combinación química entre todos o parte de los constituyentes de la fibra y la materia colorante. Esta teoría tiene más aceptación con respecto a las fibras animales que a las vegetales, a causa de la falta de actividad química que ofrece la celulosa.

La *teoría* llamada de la *solución sólida* fué emitida en 1889 por O. N. Witt. Se admite en ella que el teñido estriba en la formación de una sustancia sólida del tinte o del mordiente en el caso de los colores sobre mordiente en la fibra análoga a la solución de los ácidos metálicos en el vidrio coloreado. Se compara es a actuación al caso en que se extrae un cuerpo determinado de su solución acuosa por medio de un disolvente en el que es más soluble.

Más reciente parece ser la teoría que admite que las superficies de las fibras por absorción actúan sobre las materias colorantes coloidales, estando basada la cantidad que de éstas se fija, sobre las fibras en general, en

las mismas leyes que regulan la absorción de los gases o de las sustancias disueltas sobre la superficie de un medio absorbente. Esta última hipótesis, a juicio del Profesor Hall Thorp, es la que mejor explica la naturaleza del teñido, y añade, que aun cuando en algunos casos la acción química con la fibra y el mordiente indudablemente desempeña un papel importante en lo sucesivo, los hechos dados se interpretarán en general según la teoría de la absorción.

Moeller y Thoms, al ocuparse de la teoría del tinte, dicen que algunos autores tratan de armonizar las teorías mecánica y química, en cuyo sentido se orientan Gnehm y sus discípulos, y añaden lo siguiente: "Aferrarse a un punto de vista exclusivamente químico o exclusivamente mecánico, no puede conducir a ningún progreso, y, por tanto, debe adoptarse, entre uno y otro, un criterio ecléctico, pues ambas opiniones tienen su justificación." Así lo entendemos por nuestra parte.

Para dar una idea a nuestros lectores de la complejidad que ofrece la actuación de las materias colorantes sobre las fibras vegetales, diremos que en el proceso de la tintura o teñido influyen los factores siguientes:

1.º La afinidad, con sus diferencias, y las variaciones causadas por el calor a la presencia de diversas sustancias.

2.º La capilaridad,

- 3.^o Los fenómenos de ósmosis.
- 4.^o La atracción superficial.
- 5.^o La concentración de las soluciones colorantes; y
- 6.^o La acción de las masas.

Es decir, que intervienen en el proceso de la tintura factores de energía física y química a un mismo tiempo. Es, por lo tanto, muy complejo.

DISOLVENTES Y MORDIENTES.

Son factores que necesariamente intervienen en las operaciones del tinte, ya que en el tejido no deben utilizarse las materias colorantes en estado insoluble, lo mismo que los mordientes, aun partiendo de la base de que unos y otros se apliquen en un gran estado de división; es, por lo tanto, necesario que ambos factores vayan disueltos, con el fin de que los agentes físicos y químicos, que intervienen en el proceso de la tintura, puedan obrar mejor.

Los disolventes que se emplean son variables, puesto que pueden ser neutros, como el agua o el alcohol; tal sucede con la *gualda* y el *campeche*, por ejemplo; o bien ácidos, o ya alcalinos, como en el caso del *achiole*. Es decir, que cada materia colorante requeriría su disolvente apropiado.

Los *mordientes* son sustancias que se utilizan para fijar las materias colorantes sobre las fibras vegetales, cuando aquéllas no

lo hacen directamente, por no ofrecer ninguna afinidad. Ahora bien; hay sustancias químicas que carecen de afinidad química para con las fibras vegetales, como sucede a los hidratos férreo y aluminico, con respecto del algodón; en cambio ofrecen afinidad para con la seda y lana los hidratos de alúmina y hierro. Estos hidratos, así como los de estaño, cobre, cromo y plomo, son los más usados, pues no todos los conocidos o sus óxidos son utilizables. Cuando se utilizan con las soluciones de las materias colorantes, se admite que formen *lacas*, que son verdaderos compuestos químicos originados al eñirse.

Los *mordientes* no se reducen exclusivamente a cuerpos químicos, sino que se utilizan también sustancias orgánicas, como las albúminas, caseína, gelatina, gluten, los ácidos grasos naturales o modificados, las materias astringentes. Desde luego, las afinidades de todos los *mordientes*, con respecto a las diversas fibras, es fácil de comprender que ha de ser muy variable (1).

TINTES DIVERSOS.

El Profesor Hall Thorp admite las ocho clases siguientes de tintes comerciales, según el

(1) Claude Joseph, en su estudio sobre *Plantas tintóreas de la Araucanía (Perú)*, dice que los indígenas usan como mordientes la orina putrefacta o ciertas plantas (*Oxalis, Ourisia*).

método de aplicación que se emplee con respecto a las fibras:

1.º Tintes directos, que producen un color abundante en todas las fibras, sin necesidad de *mordiente* alguno.

2.º Tintes básicos, que forman tanatos insolubles y hacen necesario el uso de *mordientes* sobre las fibras vegetales, pero tiñen las fibras animales *sin necesidad de mordientes*.

3.º Tintes ácidos, que no requieren *mordientes* en las fibras animales, pero se usan sólo en caso limitado para los vegetales, con *mordiente* o sin él.

4.º Tintes sobre *mordientes*, que requieren *mordientes* metálicos, tanto en las fibras animales como en las vegetales.

5.º Tintes ácidos sobre *mordiente*, que tiñen la fibra animal directamente, pero necesitan *mordientes* para la producción de colores sólidos y permanentes.

6.º Tintes sulfurosos, que tiñen las fibras vegetales en baños alcalinos, que contienen sulfuro sódico en solución.

7.º Tintes tina, que han de reducirse previamente a norma soluble en solución alcalina, seguida de oxidación del tinte en la fibra para producir color.

8.º Tintes "ingraun", que se producen directamente de sus constituyentes sobre la fibra.

Un examen de todas estas clases de tintes

se encuentra expuesto en la obra del Profesor Hall Thorp, ya citado.

La tintorería no se practica tan sólo en los tejidos, como a primera vista pudiera creerse, sino que se hace extensiva a materias muy diversas, como lo son las plumas, la paja, marfil, madera, cuerno, cueros y huesos.

FORMULAS TINTOREAS VEGETALES

COLORES CASTAÑOS O PARDOS.

Van Laer dió las siguientes fórmulas para el teñido:

Extracto de palo de campeche...	2 kilos.
Idem id. amarillo	2 —
Catú pardo	7 —

Extracto de palo amarillo	2 kilos.
Idem id. campeche	250 gramos.
Zumaque de Sicilia	5 kilos.
Sándalo	10 —

Extracto de palo de campeche.	500 gramos.
Idem id. amarillo	5 kilos.
Sándalo	8 —
Zumaque de Sicilia	5 —

Con estas tres fórmulas, el autor citado obtenía colores marrón, empleando como *mordientes* sales de alúmina, cobre, cromo o hierro.

COLORES NEGROS AZULADOS.

Extracto de campeche	500	gramos.
Idem de palo amarillo	80	—

COLORES NEGRO DE CUERVO.

Campeche	2	kilos.
Cúrcuma	125	gramos.

—

Campeche	2	kilos.
Palo amarillo	500	gramos.

COLORES PARDOS.

Lima	1.500	gramos.
Palo amarillo	1.000	—

—

Carmin de indigo	30	gramos.
Cúrcuma	1.500	—
Extracto de orchilla	60	—
Alumbre	2.000	—

—

Campeche	500	gramos.
Lima	2.000	—
Palo amarillo	500	—

COLORES VERDES.

Carmin de Indigo	1.000	gramos.
Palo amarillo	1.000	—
Alumbre	1.000	—
Tártaro	250	—
Ácido sulfúrico	180	—

COLORES GRANATES A LA ORCHILLA.

Cúrcuma	250	gramos.
Orchilla	1.000	—
Alumbre	100	—
Fucsina	15	—

COLOR BURDEOS.

Extracto de orchilla	1.000	gramos.
Cúrcuma	200	—
Fucsina	10	—
Escarlata de anilina	5	—

COLOR MARRÓN SUBIDO.

Extracto seco de palo de Cuba	1.000	gramos.
Idem id. de Santa Marta.....	250	—
Orchilla violada de buena calidad	4.000	—
Extracto de castaño líquido.	1.000	—
Melaza	500	—
Sulfato de hierro	1.000	—
Verde gris	250	—
Agua	250	litros.

LA TINTORERIA MORA

Los árabes en general siguieron las huellas de la tintorería que en los primitivos tiempos ya utilizaban griegos, romanos, egipcios y persas. Todos ellos empleaban materias procedentes del reino vegetal, y está tan arraigado entre los musulmanes su uso, que, como ya dijo W. Dufougere, todavía se resisten al empleo de las anilinas. Durante muchos años, los famosos cueros de

Fez y Marrakes o los tapices de Rabat y Chella, eran obtenidos con los colorantes vegetales.

A partir del siglo XIX y merced a la propaganda alemana en Marruecos, hicieron su aparición los colores de anilina, llegando a ser utilizados. ¿A qué obedeció este cambio? Según la citada autora, Profesora de Ciencias en Rabat, a las tres causas siguientes: A su bajo precio, facilidad en obtener las soluciones y a la obtención de tonos brillantes y vivos.

Uno de nosotros que, por razón de su cargo, hubo de residir en Tetuán durante cuatro años y medio (1); oyó decir a los tintoreros de la capitalidad que los colores vegetales eran más firmes que los de anilinas, reconociendo, no obstante, que las anilinas ofrecían más vista. En Tetuán las emplean, pero también los colores vegetales y animales.

No nos es posible transcribir en este lugar el texto íntegro del artículo que publicábamos con motivo de nuestros estudios en Tetuán. Sólo diremos que de las seis tintorerías que en aquella fecha existían, visitamos dos, dándonos sus dueños, con amabilidad, facilidades para nuestro estudio. En ellas vimos, como primeras materias, que utilizaban las agallas, campeche, cártamo, cúrcuma, reseda, rubia, añil, etc., y que pre-

(1) "Industrias químicas. La tintorería mora en Tetuán". Revista *Africa*, 1929, diciembre.

senciamos las manipulaciones, para reflejarlas sintéticamente en uno de los variados trabajos referentes a la zona que en aquella época publicáramos.

Proponíamos en aquel artículo el pensamiento de obreros aventajados, el establecimiento de enseñanzas modernas, etc., aun cuando no se nos ocultaba la resistencia del moro a las innovaciones.

RELACION GENERAL DE LAS PLANTAS TINTOREAS (1)

A

Acanthus mollis L.—Acanto (Acantháceas).

Aethusa Cynapium L.—Apio de perro (Umbelíferas).

Alnus glutinosa Willd.—Aliso (Betuláceas).

Acer platanoides L.—Falso plátano (Aceráceas).

Agrimonia Eupatoria L.—Agrimonia (Rosáceas).

Anchusa tinctoria L.—Ancusa (Borragináceas).

Anthemis tinctoria L.—Compuestas.

Anthyllis Vulneraria L.—Papilionáceas.

Anthriscus Cerefolium Hoff.—Perifollo silvestre (Umbelíferas).

(1) M. Romeral, en 1844, citaba en su lista 48 plantas, 16 que daban tintes azules y 32 amarillos; pero sólo estudiaba seis.

Amarantus caudatus L.—Moco de pavo
(Amarantáceas).

Anchusa officinalis L.—Buglosa (Borragináceas).

Anemone Pulsatilla L.—A. Pulsatila (Ranunculáceas).

A. nemorosa L.

A. Coronaria L.

Arctostaphylos Uva ursi Spr. — Gayuba
(Ericáceas).

Asperula arvensis L.—Asperula (Rubiáceas).

A. cynanchica L.

A. lavigata L.

A. aurina L.

Asperugo procumbens L.—Asperula de tintes
(Rubiáceas).

Artemisia annua L.—Compuestas.

B

Basella rubra L.—Baseláceas.

Bidens tripartita L.—Bidente de tintes
(Compuestas).

Betula alba L.—Abedul (Betuláceas).

Berberis vulgaris L.—Agracejo (Berberidáceas).

Barbarea vulgaris R. Br.—Hierba de Santa Bárbara (Crucíferas).

Bixa Orellana Achiote.—Bixáceas.

C

Campanula latifolia L.—Campanuláceas.
Coriaria myrtifolia L.—Roldón (Coriariáceas).
Calendula arvensis L. — Caléndula (Compuestas).
Carpinus Betulus L.—Hojaranzo (Betuláceas).
Cannabis sativa L. — Cáñamo (Cannabináceas).
Curcuma longa L. — Cúrcuma (Amomáceas).
Crozophora tinctoria A. Jus. — Tornasol (Euforbiáceas).
Chrysanthemum coronarium L. — Mohino (Compuestas).
Canna indica L.—Caña de Indias (Cannáceas).
Campanula pyramidalis L. — Campanuláceas.
Calliopsis tinctoria D. C.—Compuestas.
Chionanthus virginica L.—Laurel de nieve.
Carlina gummifera Less.—Compuestas.
Convolvulus arvensis L.—Corregüela (Convolvuláceas).
Cuscuta europaea L. — Epítimo (Cuscutáceas).
Carthamus tinctorius L.—Cártamo (Compuestas).
Crocus sativus L.—Azafrán (Iridáceas).
Cornus Mas L.—Cornejo (Cornáceas).
Crucianella monspeliaca L.—Rubiáceas.

Cercis siliquastrum L.—Arbol del amor (Cesalpiniáceas).

Centauraea Cyanus — Compuestas.

C. jacea L.—Centáurea negra.

Cynodon dactylon Pers.—Gramo (Gramíneas).

Corema album Don.—Camariña (Empetráceas).

D

Delphinium Ajacis.—Espuela de caballero (Ranunculáceas).

E

Empetrum nigrum L.—Camariñas (Empetráceas).

Euphorbia Characias L.—Lechetrezna (Euforbiáceas).

Eupatorium tinctorium. — Eupatorio de tintes (Compuestas).

F

Fagopyrum esculentum.—Trigo turco (Polygonáceas).

Fraxinus angustifolia Vahl.—Fresno (Fraxináceas).

Echium vulgare. — Vibórera (Borragináceas).

G

Galega tinctoria L.—Galega de tintes (Papilionáceas).

Galium verum L.—Cuajaleche (Rubiáceas).

Galium Mollugo (Rubiáceas).

Genista tinctoria L.—Hiniesta de tintes (Papilionáceas).

H

Hieracium aurantiacum L.—Hieracio en parasol (Compuestas).

I

Isatis tinctoria L.—Hierba pastel (Crucíferas).

Indigofera tinctoria Pers.—Papilionáceas.

Inula Helenium.—Compuestas.

L

Lawsonia inermis L.—Henné (Látráceas).

Liatris spicata Willd. — Serrátula de tintes.

Lysimachia Ephermerum. — *Lysimaquia*.— Primuláceas.

Ligustrum vulgare L. — Aligustre (Oleáceas).

M

Mercurialis annua L.—Mercurial (Euforbiáceas).

M. perennis.—Euforbiáceas.

Morus nigra L.—Morera (Moráceas).

Myrica Gale L.—Arbol de la cera (Miriáceas).

O

Onosma echiooides.—Borragináceas.

Origanum vulgare L. — Orégano (Labia-das).

P

Polygonum orientale L.—Persi aria de Levante (Poligonáceas).

Prunus domestica L.—Cirolero (Amigdaláceas).

Pyrus Malus L.—Manzano (Pomáceas).

Pensica vulgaris.—Melocotonero (Amigdaláceas).

Phragmites communis L.—Carrizo (Gramíneas).

Phytolaca decandra L. — Hierba carmín (Fitolacáceas).

Potentilla tormentilla Nest. — Tormentila (Rosáceas).

Peganum Harmala.—Gamarza (Rutáceas).

R

Rhamnus infectoria.—Ramnáceas.

Rh. Frangula L.—Arraclán.

Rh. pumila L.

Rh. Alaternus L.—Aladierno.

Rhus Coriaria L.—Zumaque (Terebintáceas).

R. Cotinus L.—Fustete.

Ranunculus muricatus L.—Hierba centella (Ranunculáceas).

Reseda luteola L.—Gualda (Resedáceas).

Rumex Patientia L.—Romaza (Poligonáceas).

R. acetosa L.—Acedera (Poligonáceas).

Q

Quercus Robur Willd. — Roble (Cupulíferas).

Q. Hispanica Lam.

S

Serratula tinctoria.—Compuestas.

Scabiosa Succisa L.—Escabiosa mordida (Dipsacáceas).

Stachys dentiflora Benth.—Labíadas.

Salix pentandra L.—Sauce (Salicáceas).

Secale cereale L.—Centeno (Gramíneas).

T

Thapsia villosa L.—Zumillo (Umbelíferas).

R

Rubia tinctorium.—Rubia (Rubiáceas).

S

Senecio vulgaris L.—Hierba cana (Compuestas).

U

Urtica dioica L.—Ortiga (Urticáceas).

V

Viola odorata L.—Violeta (Violáceas).

Vitis cetoxicum officinale L. — Vincetóxico
(Asclepiadáceas).

Vaccinium.—Vacciniáceas.

Trifolium pratense L.—Trébol de prados
(Papilionáceas).

* * *

Una relación completa de las plantas tintóreas de la flora mundial no es fácil presentarla; el Profesor Juan A. Domínguez, refiriéndose, por ejemplo, a las tintóreas argentinas, ya dijo que sería larga una enumeración completa; de aquí que el autor sólo se limite, en el trabajo publicado en los *Anales de la Sociedad Química Argentina*, a ofrecer datos referentes a algunos géneros (*Alstronium*, *Baccharis*, *Eupatorium*, *Bulnesia*, *Indigofera*, *Flourentia*, *Flaveria*, *Pterogine*, *Peltophorum*, *Solidago*, *Tabebenia*, *Tecomaria*, *Salium*, *Prosopis*, etc., etc.).

BIBLIOGRAFIA

OBRAS REFERENTES A TINTORERIA

Vallhonesta: *El arte del tintorero*.

Lepetit: *Manual del tintorero y quitamanchas*.

Guedron: *Manual del tintorero y quitamanchas*.

Torrantegui: *Guía del tintorero y quitamanchas*, 1930.

Dober (V.): *Tintorero y quitamanchas*.

Ferrer (R.): *Tintorería, lavado y quitamanchas*, 1935.

Billon: *Tinte y estampado*.

Riquelme (M.): *Química de las materias colorantes naturales y artificiales*, 1929.

— *Tintura de fibras textiles*, 1931.

Gnehm: *Manuel du Teinturier*, 1928.

Robinet (M.): *Précis de teinture des fibres textiles*, 1938.

Spetebroot (H.): *Traité de la teinture moderne*, 1927.

Lienard-Fievet: *Manuel de blanchiment-teinture. Chimie tinctoriale*, 1924-26; 3 vols.

Martinet (J.): *Matières colorantes. L'indigo et ses dérivés*, 1928.

— *Matières colorantes. Les indigoïdes*, 1934.

Riquelme Sánchez: *Tintura de fibras textiles*, 1931.

Hugas Noguera (E.): *Tintura de ropas usadas*.

Ruiz (A.): *La tintorería al alcance de todos*. Tercera edición.

Panizzon (G.): *Guida per il tintore moderno*.

Salomene (G.): *Tintura e stampa delle fibre tessili*.

Erban (F.): *Teinture e impression*.

Sansone (A.): *La chimie de la teinture*.

Nicholl-Pittier: *Manual de Agricultura tropical*, 1926.

García López (M.): *Manual del tintorero*.

Allew's: *Commercial Organic Analyst*, V, 1910, Londres.

Panizzon (G.): *Trattato de chimica delle sostanze colorante artificiali e naturali*. Milán, 1921.

Villavechia (V.): *Dizionario di Merciologia e de Chimica applicata*, 1902.

Antón Ramírez (B.): *Diccionario de Bibliografía agro-nómica*, 1865.

Rossignon (J.): *Manual del cultivo del añil y del nopal*. París, 1859.

Romeral (M.): *Tratado de las plantas tintóreas, etcétera, etc.*, 1844.

Bibliografía referente a la Tintorería, puede verse en el tomo 61 de la Enciclopedia Espasa, págs. 1429-30.

PLANTAS TANIFERAS

TANOIDES.

Con el nombre de *tanoides*, *taninos* o *ácidos tánicos* se conocen en química un número importante de combinaciones químicas, en las que entran a formar parte los elementos carbono, hidrógeno y oxígeno, faltando el nitrógeno, si bien muy repartidas en el reino vegetal.

La estructura química de estos compuestos es variable; sin embargo, ofrecen caracteres comunes, que es necesario hacer resaltar, y que son los siguientes: son cuerpos amorfos, solubles en el agua y en el alcohol, teniendo sus soluciones un sabor astringente, típico, a la vez que ligera reacción ácida.

Las soluciones de los *taninos* gozan de propiedades importantes, como son la de tomar una coloración verdosa o negra azulada cuando se encuentran en presencia de las sales férricas, teniendo además la propiedad de precipitar con la mayor parte de las sales metálicas. También precipitan con los alca-

loides o con la gelatina, y ésta acaso sea la más importante, puesto que son la base de la formación del llamado *cuero*, causado por la formación de cuerpos insolubles que resisten a la putrefacción, originados por las combinaciones del *tanino* con los tejidos gelatígenos de la piel de los animales.

El químico francés L. Jacomet, al hablar de las materias tanantes, ya dijo: "Se reúnen bajo la denominación general de *taninos* una serie de compuestos orgánicos, extraídos de los vegetales, que si bien poseen propiedades diversas y de constitución con frecuencia muy diferentes, tienen, sin embargo, un cierto número de caracteres comunes." Estos son, en líneas generales, los indicados anteriormente.

No están conformes todos los autores acerca de la sinonimia que se ha dado a estos cuerpos, a la que se ha agregado el de *materias curtientes*, y se fundan para ello en el hecho de que algunos *taninos*, si bien azulean con las sales de hierro, sin embargo no son *materias curtientes*, puesto que no sirven para la obtención de cueros, aparte de que éstas y los *taninos* responden a grupos variados de combinaciones orgánicas; de aquí, lo poco científico del concepto que se tiene de estos compuestos. El químico alemán Beilstein, al tocar este punto, es de la opinión de que estos cuerpos sólo tienen de común la propiedad de tomar un color azul o verde con el cloruro férrico.

Dedúcese de lo expuesto que deben desecharse los nombres de *materias curtientes*, *taninos* y *ácidos tánicos*, adoptando un término inequívoco en provecho de la Fitoquímica, Fisiología vegetal, etc. Th. Waage propuso, en vista de esto, el empleo de la palabra de “Cuerpos tanoides o tanóidicos”, mientras que Krause-Kuntz, Chatin, Bramer, etc., utilizaban el de *tanoides*.

Queda, pues, reservado, dentro del grupo genérico de *tanoides*, el nombre de *materias curtientes*, a las que se emplean en tenería (*tanoides curtientes*), mientras que el nombre de *tanino* se reserva para el *ácido tánico*, obtenido de las agallas y usado en medicina.

TANOIDES. DISTRIBUCIÓN EN LOS VEGETALES.

Los *tanoides*, del mismo modo que las grasas y las féculas, son los principios inmediatos más repartidos en el reino vegetal, si bien las proporciones en que se encuentran en los mismos han de ser, como es consiguiente, muy variables.

En las plantas llamadas Criptógamas (algas, hongos y musgos), son raros. En los helechos se encuentran, como veremos más adelante. Donde los hay, desde luego, es en las plantas llamadas Fanerógamas, si bien se nota su falta en ciertas familias, como en las Papaveráceas y Crucíferas; escasean en las Ranunculáceas, Labiadas, etcétera; en cambio son ricas en *tanoides*

ciertas familias, como las Cupulíferas, Geraniáceas, Leguminosas, Mirtáceas, Rosáceas, Rubiáceas etc.

Las partes de los vegetales donde se localizan los *tanoides* son variadas, puesto que pueden existir en todas las de la planta, si bien de preferencia se encuentran en las cortezas, rizomas, etc., así como también en aquellas producciones patológicas que se conocen con el nombre de *agallas*, hasta el extremo, que en las pertenecientes al *Quercus infectoria*, la riqueza en tanino llega a representar la cuarta parte de su peso.

En cuanto a la localización de los *tanoides* en los vegetales, diremos que se encuentran en el jugo celular, en forma de gránulos disueltos, o bien en células especiales, que han recibido los nombres de *células de tanoides*, *recipientes taníferos* o el de *idioblastos taníferos*.

TANINO. IDEAS GENERALES SOBRE SU CONSTITUCIÓN.

El nombre de *tanino* se aplica especialmente al extraído de las agallas, que se conoce también con los nombres de *ácido agallo-tánico* o *galotánico*.

La primera vez que se describió este *tanino* fué en 1793 por Deyeux, si bien en 1795, Seguin, por su parte, lo describiera también, aunque con independencia del otro autor. El

químico sueco Berzelíus lo analizó en 1827, y a partir de es a época han sido numerosos los químicos que se han ocupado de su estudio.

Dada la gran importancia de este *tanino*, es indispensable el conocer algunos datos referentes al mismo. El *tanino* de las agallas fué considerado en un principio como un glucósido, y ello fué debido a la dificultad que existía para separar el azúcar que le acompaña en las agallas. De esta opinión parece ser que participaron químicos como Laroque y Secker. Este autor le asignó en un principio la fórmula $C^{27} H^{22} O^{17}$. Mulder la sustituyó por otra más sencilla, $C^{14} H^{10} O^9$, y Schiff, más tarde, por la de $C^{14} H^{12} O^9$.

No es propio de un trabajo de esta índole el ir examinando todas las experiencias y teorías emitidas en el estudio del *tanino*, limitándonos tan sólo a la exposición de algunos datos referentes a su constitución química.

Schiff es uno de los autores que más han trabajado en pro del esclarecimiento de su constitución química. Partiendo del ácido gálico, lo obtuvo artificialmente, confirmando la primera fórmula que del *tanino* diera Mulder, un *tanino* artificial, que presentaba todos los caracteres del natural, con la única diferencia del punto de fusión. La síntesis efectuada por Schiff, así como el desarrollo que el autor daba a su fórmula, le condujeron a suponer que se trataba de un ácido dia-

gálico, es decir, formado por la unión de dos moléculas de ácido agálico, con separación de una de agua.

La constitución que Schiff dió al *tanino* que obtuvo por síntesis, que consideró análogo al procedente de las agallas, motivó experiencias y objeciones por parte de varios autores, que se desarrollan en las monografías propias de este cuerpo; éstas por una parte, y las experiencias de Walden en 1897-98, dieron por resultado la refutación de la teoría de Schiff.

Recientemente, Freudenberg, citado por el Profesor Karrer, divide los taninos en dos grupos:

1.º Taninos de naturaleza de ester, descomponibles por hidrolisis y derivados la mayor parte del ácido gálico (los mejor estudiados son los taninos de las agallas de China, Alepo, Hamamelis, etc.).

2.º Taninos condensados, que no son de naturaleza de ester. Se incluyen en este grupo la catequina y los mal conocidos.

Añade Karrer, por su parte, que muchas materias tárnicas que existen en la Naturaleza, y que son de importancia industrial, esperan todavía el esclarecimiento de su constitución, como los taninos del *Rhus cotinus* y *coriaria*, *dividivi*, *mirobalanos*, té, castaño, etcétera.

Por último, alude este autor a los llamados taninos sintéticos (*Nesraoles*), que se obtienen partiendo de los ácidos fenolsulfónicos.

(Véase para detalles el *Tratado de Química Orgánica*, del Profesor de Zurich, Pablo Karrer, págs. 623 a 627, 1941.)

El Profesor Pratolongo, en su obra *Chimica vegetale e agraria*, al hablar de las sustancias tánicas, dice que su constitución química no es uniforme. Admite tres grupos de las mismas:

El primer grupo, llamado de los *Galotaninos*, está constituido por éteres glucósidos y glucósidos, junto a los ácidos gálico y digálico y también trigálico, pudiendo ser considerados como derivados del pirogalol. A este grupo pertenecen los taninos de las agallas del género *Quercus*.

El segundo grupo de *taminos* deriva del pirogalol; se encuentra frecuentemente el ácido elágico, que es un producto de oxidación del ácido gálico. Pertenece a este grupo los *taninos* del *Rhus*, *casiño* y *Cesalpinia coriaria*.

El tercer grupo de los *taninos* condensados comprende los que se encuentran en las cortezas y leños del género *Quercus*, así como lo del *quebracho*, *mimosa*, etc., en estrecha correlación química y genética con la catéquina.

El Profesor De Mori los agrupa del modo siguiente:

1.^a *Taninos* que se colorean de azul o de negro azulado con las sales de hierro y que, por el calor, originan pirogalol.

Ácido galotánico, nucitánico y enotánico.

Taninos del zumaque, mirobalanos, álamo, castaño, etc.

2.º *Taninos* que se colorean en verde con las sales de hierro y que, por el calor, originan pirocatequina.

Taninos del Quercus, ratania, qebracho, pino, castaño de Indias, gambir, etc.

Por su parte Grasmann (W.) y Kuntara (W.), en un trabajo publicado en 1941, admiten que en las cortezas curtientes existen cuerpos que pertenecen a las tres clases siguientes:

1.º *Taninos* solubles en el agua, alcohol y acetona.

2.º *Taninos* solubles sólo en los disolventes orgánicos que, por su fijación, se hacen solubles también en el agua.

3.º *Taninos* que sólo son solubles en agua, pero no en los disolventes orgánicos. (Véase revista *Ión*, núms. 10 y 11.)

VARIEDADES DE TANINOS.

Como los *taninos* que se encuentran distribuidos por el reino vegetal tienen composición química y nombres variables, expondremos a continuación una relación de los que juzgamos como más importantes, según Schmidt:

Abies.—Abeto. *Ácido cortabietánico.* $C^{21} H^{20} O^{10}$.

Acacia Catechu.—Catecú. *A. catecutánico.*

Aesculus Hippocastanum.—Castaño de Indias. *A. castanotánico.* $\{ C^{26} H^{24} O^{12} \}$?

Alnus glutinosa. — Aliso. Alnitanino. C²⁷
H²⁸ O¹¹.

Coffea Arábica. — A. cafetánico.

Se encuentra también en el *Ilex Paraguaiensis* (mate), *Chococa racemosa* (cainca), *Scrophularia nodosa*, *Shrycnos Nux vomica* (nuez vomica) y *S. Ignatii* (haba de San Ignacio).

Cola. — Nuez de cola. Kolatanino. C¹⁶
H²⁰ O⁸.

Eucaliptus. — Eucalipto. Maletotanino. C¹⁹
H²⁰ O⁹.

Fraxinus excelsior. — Fresno. A. fraxinitánico. C²⁶ H³² O¹⁴.

Cinchona. — Quinas. A. quinotánico. C¹⁴
H¹⁶ O⁹.

Cephaelis Ipecacuanha. — Ipecacuana. A. ipecacuánico. C¹⁴ H¹⁸ O⁷.

Hamamelis Virginica. — Hamamelis. Hamamelitanino. C¹⁴ H¹⁴ O⁹ + 5H²⁰.

Humulus Lupulus. — Lupulo. A. lupulotánico. C²⁵ H²⁴ O¹³.

Juglans regia. — Negal. Nuciánino.

Krameria triandra. — Retania. R. ratanitánico. C²⁶ H²² O¹¹.

Loxopterygium Loranthzit. — Quebracho rojo. A. quebrachotánico. C²⁶ H²⁸ O¹⁰ (1) (Arata).

(1) A este tanino se le han asignado también las fórmulas C⁴⁸H⁵⁰O² (Straus) y C¹⁹H¹⁶O⁷ (Franke).

Maclura tinctoria.—Morena de Cuba. A. morintánico. $C^{18} H^{10} O^6 + H_2O$.

Pterocarpus.—Kino. A. kinotánico.

Punica Granatum.—Granado. A. granatá-nico. $C^{28} H^{18} O^{13}$.

Polistichum Filix mas.—Helecho macho. A. filicitánico. $C^{82} H^{78} O^{38} N^2$ (1).

Quercus robur.—Roble. A. quercitánico. $C^{17} H^{16} O^9$ (2).

Idem.—A. lignoquercitánico.— $C^{15} H^{16} O^{11}$.

Rizophora Mangle.—Mangle. Mangletá-nico. $C^{24} H^{26} O^{12}$.

Rhus Coriaria.—Zumaque. A. zumaquetá-nico. $C^{31} H^{27} O^{19} O.CH^{32}$.

Salix.—Sauce.—Salicitanino.

Sequoia gigantea.—Wellingtonia. Sequioia-tanino. $C^{21} H^{20} O^{10}$.

Potentilla tormentilla.—Acido tormentitá-nico. $C^{26} H^{22} O^{11}$.

Rheum.—A. reuntánico. $C^{26} H^{26} O^{14}$.

Té de China.—A. teetánico. Parece ser idén-tico al galotánico.

Taninos se encuentran en drogas medicina-les, como la corteza de Monesia, rizoma de geranio manchado, etc., etc.

MATERIAS CURTIENTES

Con el nombre de *materias curtientes* se de-signan en la industria sustancias muy diver-

(1) Según otros autores, $C^{14}H^{14}NO^{21} + H_2O$.

(2) Según Lowe, $C^{14}H^{14}O^4$; según Bottinger, $C^{14}H^{14}O^{19}$.

sas, que adecuadamente empleadas, son susceptibles de comunicar a las pieles de los animales ciertas propiedades, como son la de flexibilidad o solidez, resistencia, imputrescibilidad o impermeabilidad.

Las materias que son susceptibles de producir en las pieles de los animales estas modificaciones pertenecen a reinos diferentes; de aquí que se formen con ellas los tres grupos siguientes:

Curtientes vegetales.

Idem animales.

Idem minerales.

De los tres grupos, el primero es, desde luego, el más numeroso. El segundo se concreta al empleo de ciertos aceites de pescado, que se utilizan en la gamucería, y el último, el tercero, al empleo de los compuestos de cromo y el alumbre y la sal para obtener, respectivamente, el llamado cuero cromado o la piel adobada.

Sólo nos interesan las materias curtientes vegetales que están repartidísimas en el reino vegetal, siendo muy numerosas ya las especies del mismo que se conocen que contienen materias tánicas en mayor o menor proporción.

Los órganos del vegetal en los que se localizan las materias tánicas son muy variados, como veremos más adelante, eligiendo en ellos de preferencia los tejidos parenquimatosos, sin que esto quiera decir que no se encuen-

tren en los tejidos epidérmicos, en el suber, o bien en órganos secretores especiales, como en los llamados *utriculos de tanino*.

De preferencia se utilizan las partes aéreas de los vegetales, que son en las que más abundan las materias tánicas, a excepción de las flores, que ofrecen escasos ejemplos, y si bien las partes subterráneas son a veces ricas en ellas, no suelen emplearse, a causa de las dificultades que se presentan en la práctica para su adquisición en cantidades considerables.

Muspratt, en su *Encyclopedie de Química Industrial*, al hablar de las materias curtientes, forma con ellas estos dos grandes grupos:

Curtientes protocatéquicos:

- Catecú.
- Eucalipto.
- Gambir.
- Mangle.
- Mimosa.
- Quebracho.
- Pino.
- Idem del Canadá.
- Roble.

Curtientes pirogálicos:

- Agallas.
- Algarrobillas.

Encina.
Cas. año.
Dividivi.
Mirobalanos.
Roble.
Zumaque.

Los *taninos* existentes en las materias curtientes no son igualmente sensibles al calor, no estando de perfecto acuerdo los autores que se han ocupado de este problema, que no deja de tener interés. El *castaño* y el *quebracho* son poco sensibles, y un aumento en ellos de temperatura, con tal de que no sea excesiva, proporciona un mayor rendimiento en *tanino*; pero, en cambio, para los *taninos* procedentes de otras materias curtientes, la acción del calor no produce los mismos resultados.

Como ejemplo de estas diferentes acciones, citaremos las siguientes: el *tanino* del *sauce* no debe extraerse a temperatura superior a 70°; el de *abeto*, se descompone a más de 100°, etc. Sagoschen, en 1941, tiene publicado un trabajo acerca de la sensibilidad al calor de los *taninos* vegetales (*Ión*, 1942, número 12), si bien sólo se concreta a las maderas de *abeto* y de *encina*, proporcionando datos muy interesantes.

Estos estudios los juzgamos de interés, puesto que influyen en el rendimiento en *tanino* de las materias curtientes.

CLASIFICACION CUALITATIVA DE LAS MATERIAS TANANTES

Dado el número considerable de *materias tánicas* o *curtientes* de que se vale la industria de esta clase, es natural que ofrezca gran interés en la práctica su distinción. Tanto el estudio puramente químico como el analítico de las mismas lo tienen, pero reconocen los autores que es propio de obras especiales, y que no deben entrar en él dado el espíritu de la obra; pero tampoco es prudente pasar por alto algunas indicaciones pertinentes a los mismos que puedan ser útiles a los lectores a quienes pueda interesar el entrar en detalles acerca de estos problemas.

Procter dió hace ya tiempo una serie de marchas para la distinción de las materias tánicas, las que vemos reproducidas en forma de Tablas en la obra de L. Jacomet, químico principal del Laboratorio Central del Ministerio de Hacienda de París. No es posible transcribirlas íntegras, puesto que ocupan más de 20 páginas de la obra; pero sí dar una indicación de su contenido.

La Tabla I sirve de norma para luego acudir a cualquiera de las diez que se insertan en la obra. En la Tabla II, se pasa revisada a las materias tánicas procedentes de la *Acacia catechu*, *Cassia auriculata*, *Ceriops Candolleana*, *Acacia leucophlea*, etc. En la III, la *Nauclea Gambir*, *Celastrus buxifolia*, *Abies*

Canadensis y excelsa, Larix Europaea, Osyris compresa, etc. En la IV, a la *Piptadenia macrocarpa, Rizophora Mangla, Protea grandiflora y mellifera, Acacia catechu y hórrida, Loxopterigium Lorentzii, Leucospermum conospermum, Leucodendron argentea*. En la Tabla V, se estudia el *Rumex himenosepalus, Algarroba blanca, Pistacia Lentiscus, Elephantorrhiza Burcheli, Acacia de Australia, etc.* En la Tabla VI, las diversas especies de *Quercus* (*Suber, Ilex, coccifera, tinctoria, castanea*), En la VII, algunos *Quercus*. En la VIII, el *Q. infectoria, Rhus coriaria, Terminalia chebula, Punica Grandatum, Cesalpinia brevifolia y coriaria, Prosopis dulcis, Quercus Aegilops*. La IX, estudia algunos ácidos tánicos y Acacias. Y la X, varios y las reacciones de algunos cuerpos.

Todavía inserta el Profesor Jacomet una Tabla especial para las cortezas de *Quercus* diversas del Profesor Trimble, y, por último, una extensa de *Andreasch*.

CLASIFICACION CUALITATIVA DE LAS MATERIAS CURTIENTES VEGETALES

Las primeras materias que suministran los vegetales que se aplican en la industria como curtientes se pueden agrupar en tres categorías, según que se trate de las diversas partes del vegetal, de aquellas que se forman en determinadas circunstancias, o bien de pro-

ductos obtenidos de los mismos. Partiendo de esta base, expondremos a continuación los grupos, con algunos ejemplos típicos y más conocidos:

I. PARTES DEL VEGETAL.

- A) *Raíces*.—Acacia Farnesiana, Bistorta, Ratania y Tormentilla.
- B) *Rizomas*.—Lirios.
- C) *Bulbos*.—Escila.
- D) *Cortezas*.—Alerce, castaño, haya, encina, pino, abedul, sauce, olmo, abeto y castaño de Indias.
- E) *Maderas*. — Eucalipto, Maclura, Quebracho y *Rhus*.
- F) *Hojas*.—Lentisco, Mirto, terebinto y zumaques.
- G) *Frutos*. — Anacardo, Areca, bellotas, mirobalanos, Cesalpinia coriaria y Acacias.

II. EXCRECENCIAS.

Agallas diversas.

III. ZUMOS.

Catecú, Gambir y Quinos.

De todas estas partes vegetales son preferidas las cortezas, por ser las más ricas en materia tánica, dándose la preferencia a las procedentes del *Quercus*, y después a las del *Pinus*, por cierto que éstas se mezclan a las de roble.

PRIMERAS MATERIAS TANIFERAS DE LOS DIVERSOS PAISES

Por regla general, los diversos países cuentan con materias primas que les sirven de base para la obtención del *tanino* o para utilizar en los curtidos; dará una idea de las mismas el adjunto esquema, en que se consignan los recursos de aquéllos o la costumbre adoptada en el empleo de las materias curtientes:

Alemania.—Varias especies de *Quercus* y de Coníferas.

Australia.—Especies de *Eucaliptus* y de *Acacia* (*Securrrers* y *Cebil*).

Argentina.—*Quebracho*, *Cedrela*, *Juglans*, *Zanthoxylon*, *Lithrea*, *Cesalpinia* y *Cotinus*.

Brasil.—*Stryphnodendron Barbatima* Mart, *Piptadenia rígida*, *Apuleia praecox*, *Cesalpinia brevifolia*, *Acacia Cebil* y *Schinus*.

Estados Unidos.—*Tsuga canadensis* y otras Coníferas, *Castanea vesca*, *Quercus* y *Rumex hymenosepalus*.

Francia.—Varias especies de *Quercus*, *Salix alba* y *S. cinerea*, *Castanea vesca* y *Rhus coriaria*.

España.—Varias especies de *Quercus*, *Castanea vesca*, *Alnus* y *Pinus Halepensis*.

Guayana.—*Bellu ia aubletii*, *Avicennia nítila*, *Carapa guyanensis*, *Cesalpinia coriaria*, *Cocoloba uvífera*, *Dimorphandra mora* y *Spondias lútea*.

Chile.—*Cesalpinia brevifolia*, *Cryptocaria*, *Peumus*, *Gunnera chilensis*, *Persea lingua* y *P. Meyeniana*.

Inglaterra.—Varias especies de *Quercus*, *Larix Europaea*, *Alnus* y *Potentilla tormentilla*.

Grecia.—*Quercus Aegilops* y Coníferas.

Holanda.—Varias especies de *Quercus*.

India.—*Acacia arábica*, *Butea frondosa*, *Alnus*, *Acacia Catechu*, *Geranium Wallichianum*, *Cassia auriculata*, *Mangifera indica*, *Pinus*, *Quercus*, *Shorea robusta*, *Rhus paniculata*, *Pterocarpus Marsupium*, *Terminalia chebula* y *T. Olivieri* y *Xylia dolabriformis*.

Indochina.—*Xylia dolabriformis*.

Italia.—Varias especies de *Quercus*, *Olea Europaea*, *Castanea vesca*, *Rhus Pinus*, *Aesculus*.

Rusia.—*Betula*, *Statice latifolia*, *Arctostaphylos*, *Uva-ursi* y *Salix arenaria*.

Turquía.—*Quercus aegilops* y *Q. infectoria*.

Oriente.—*Myrtus* y *Púnica*.

Perú.—*Cesalpinia*, *Populus*, *Púnica*, *Polylepis* y *Coulteria*.

Teniendo en cuenta que los ácidos tánico y gálico pueden ofrecer cierta confusión, el Profesor Molinari, con buen criterio, ha sintetizado las diferencias entre ambos ácidos en el adjunto cuadro, que insertamos. Por otra parte, su compatriota el Dr. Alejandro de

ACIDO TANICO

ACIDO GALICO

Aspecto	Masa blanca esponjosa, que ofrece un indicio de cristalización.	Pequeñas agujas transparentes, de un color blanco perlado.
Sabor	Muy astringente.	Acido, pero no astringente, deja sensación dulzaina.
Solubilidad	Soluble en agua, mucho más en el alcohol; insoluble en el éter.	Poco soluble en agua, soluble en alcohol y poco en el éter.
Acción sobre la piel ..	Tanante.	No tanante.
Con el agua de cal ..	Precipitado blanco, que queda como tal por mucho tiempo; después se colorea en azul.	Precipitado blanco, que se colorea pronto en verde o pardo.
Sales metálicas	Precipitado abundante, de colores varios.	La acción de las sales metálicas se limita a un enturbiamiento.
Sales ferrosas	Coloración que se acentúa al aire hasta el negro.	Sucede lo mismo, pero el negro es menos intenso.

Morim, en una de sus interesantes publicaciones (1), expone el cuadro anterior.

GOMAS TANICAS

No pueden considerarse como materias curtientes de uso diario, desde luego; pero, puesto que se estudian las partes de los vegetales que contienen *taninos*, entendemos que no debe omitirse por lo menos la mención de estas gomas en las que el *tanino* o el *ácido gálico* se asocian a la materia gomosa en estos productos vegetales, a veces en grandes proporciones, en cuyo caso podían tener aplicaciones industriales en el curtido del cuero, como ya indica el Profesor L. Settimj en su obra.

Las gomas tánicas importantes proceden de las especies siguientes:

Eucalyptus corymbosa Smit.

Idem leucoxylon Müller.

Idem viminalis Labil.

Bombax malabaricum (Malváceas).

Pterocarpus Marsupium Rox.

P. indicus Willd.

Butea frondosa Rox.

Ailanthus excelsa Rox. (Simarubáceas).

Estas gomas tánicas las estudia el Profesor Settimj (págs. 57 a 62). De ellas sólo diremos que la goma procedente de la *Butea frondosa* contiene un 50,70 por 100 de *taní-*

(1) *Materie concianti vegetali*. Torino, 1937.

no; la del *Eucalyptus corymbosa*, un 74,65 por 100 entre el *tanino* y *catequina*, y un 92,66 por 100 la del *E. viminalis*.

DOSIFICACION DEL TANINO EN LAS MATERIAS TANANTES

Es de una importancia vital en la industria, dado el empleo que en la misma se hace, de la diversidad de materias conocidas. El estudio de los métodos empleados ya es propio de las obras especiales de análisis, o bien de las de carácter general, que las dedican un capítulo. No obstante lo indicado, entendemos que en una obra de divulgación como la presente, en la que se habla de plantas taníferas, debe tocarse, aunque sea incidentemente, este problema, dando alguna orientación a los lectores a quienes les pueda interesar ya este estudio.

En 1911, L. Jacomet, Químico del Laboratorio de Hacienda de París (1), ya decía que la dificultad en la dosificación de *taninos* de las sustancias tannantes procedía de la ignorancia que se tenía de la constitución de estos compuestos, de la diversidad natural o de los nombres de un mismo extracto, no siendo sorprendente de que, a pesar de la variedad considerable de métodos propuestos

(1) *Matières tannantes, cuirs* (París, 1911), págs. 16 y siguientes.

con tal fin, el problema no parezca estar resuelto.

Para resolver en lo posible estas dificultades, como consecuencia de un Congreso, la Asociación Internacional de Químicos de la Industria del Cuero, llegó a establecer el llamado "método por agitación", que quedó como oficial entre los miembros de la citada Asociación.

El método que se indica está fundado en el empleo de un polvo de piel, cromado en condiciones especiales, en el que se estudia su capacidad de absorción con respecto al *tannin*, no limitándose al *tannino* sólo, sino a todas las materias que se puedan encontrar en una sustancia tanante y puedan ser más o menos asimiladas por el polvo de piel. Fácilmente se comprende a primera vista que por este método se mide con bastante exactitud la capacidad que una sustancia tanante que se estudie tiene para formar cuero; pero, en cambio, no se limita exclusivamente al *tannino*.

Este método, designado para abreviar con las letras A. I. C. I. C., se encuentra expuesto en detalle en la obra del citado autor, páginas 16 a 32, que no reproducimos por su extensión. Sólo nos limitamos a decir que en él se determinan la humedad, la parte insoluble, las materias absorbibles y las solubles no absorbibles.

El mismo autor estudiaba, después del método internacional que acabamos de indicar,

los llamados americano, por filtración, y los de Lowental y Carpeni, modificados, respectivamente, por Hunt y Sisley.

El Profesor Villavecchia, ilustre analista italiano, en el capítulo de su obra (1), que se dedica al estudio de las materias primas y de los extractos tanantes, estudia la adjunta marcha de investigaciones analíticas, de la que sólo nos limitamos a exponer los epígrafes:

EXAMEN CUALITATIVO.

Comprende las siguientes partes:

1.º Caracteres y reacciones generales de los extractos tánicos.

2.º Reacciones distintivas de los extractos tánicos.

3.º Reconocimiento de la pureza de algunos extractos de los más conocidos.

4.º Investigación de las sofisticaciones del zumaque.

5.º Idem del anhídrido sulfuroso.

6.º Idem de las sustancias extrañas.

ANÁLISIS CUANTITATIVO.

Comprende a su vez:

1.º Elección de la muestra de la partida.

2.º Preparación de la muestra para el análisis.

3.º Idem de la solución.

(1) *Trattato di Chimica analitica applicata*, tomo II,
pág. 463 y sigs.

- 4.º Determinación de la sustancia soluble total.
- 5.º Idem id. id. no tánica.
- 6.º Idem id. id. tanante.
- 7.º Idem del residuo seco total de la humedad y de la sustancia insoluble.
- 8.º Idem de las cenizas.
- 9.º Idem de los azúcares.
10. Idem del anhídrido sulfuroso.
11. Idem del peso específico.
12. Idem del color.

El mismo Villavecchia, con respecto al *tanino*, exige la determinación de la humedad, solubilidad, cenizas, azúcar reductor, clorofila, ácido gálico, dextrina y almidón.

PLANTAS TANIFERAS INDIGENAS

ARCTOSTAPHYLOS UVA URSI.

Es una planta leñosa, tendida, que puede alcanzar el decímetro de altura. Las hojas, aovado oblongas, enteras, coriáceas, lampiñas, cortamen e pecioladas, lustrosas por la cara superior, persistentes; las flores dispuestas en racimos terminales, son rosadas e inclinadas; el fruto es una baya rojiza, de un centímetro de diámetro.

Recibe esta planta, que pertenece a la familia de las Ericáceas, los nombres de *gayuba*, *aguavilla*, *madroño rastretero*, *uvas de zorro*, *uvas de oso*, *bujarolla*, etc. Pertenece a

nuestra flora y se la encuentra en los sitios pedregosos de las montañas.

Es planta medicinal, cuyas hojas y frutos se han empleado para combatir diversas afecciones de la vejiga. Esta planta está considerada como curtiente; se recoge en todas las estaciones, estando su *tanino* acompañado de algunos glucósidos, como la *arbutina*.

MYRTUS COMMUNIS.

El *mirto* es un arbustito de tallo erguido, leñoso, con ramas cuadrangulares y pubescentes cuando jóvenes. Las hojas son aovado- lanceoladas, coriáceas, cortamente pecioladas, persistentes, opuestas, con dos estipulitas en la base, caedizas. Las flores son solitarias y axilares, de cinco pétalos, con muchos estambres, de pétalos blancos, más largos que el cáliz; el fruto es una baya negro-azulada, que presenta una coronita que son los dientes del cáliz. Es planta que pertenece a nuestra flora y vive en las regiones bajas del litoral.

El *mirto* recibe también el nombre de *arrayán*, *murtia*, *murteria* y *murtonera*. Es planta olorosa cuando se la frota; sus hojas, verde-oscuras, están provistas de puntos translúcidos, que son glándulas de aceite esencial. Tanto las hojas, como el fruto del *mirto*, están considerados como astringentes, y han formado parte de ciertas preparaciones medicinales. La esencia de esta planta tiene también su aplicación.

El *mirto* tiene aplicaciones en las tenerías, a causa del *tanino* que contiene las suertes comerciales que de él se conocen: oscila entre el 3 al 14 por 100, y proporciona pieles mórbidas y elásticas. En la práctica se utiliza su extracto fluido y soluble solo o mezclado con otras materias tánicas, como el *quebracho*, *zumaque* o la *valonea*.

CASTANEA VULGARIS.

El *castaño* corriente es la *Castanea vulgaris* Lam (*C. vesca* Gaert), de la familia de las Cupulíferas o Fagáceas. Se le supone originario del Asia menor, y otros de China, Japón, Sur de Europa y América tropical del Sur. Se cultiva en estos países también, así como en otros muchos.

Es un árbol muy conocido, de hojas grandes, lanceoladas, provistas de grandes dientes en sus bordes, coriáceas, lampiñas, cortamente pecioladas, caedizas, cuyos frutos se presentan envueltos en una cúpula espinosa (erizo). Forma parte de nuestra flora, se encuentra extendido por la Península y es maderable.

Desde el punto de vista curtiente, interesa por su corteza, que se presenta gruesa, de color pardo-grisáceo, con surcos profundos en sentido longitudinal, y con sabor astringente. Su empleo como curtiente data desde 1829, fecha en la que Lenchs propuso que se usara en este sentido, siendo adoptada desde luego.

La riqueza en *tanino* de esta corteza oscila

entre el 8 a 12 por 100; sirve para la preparación del extracto correspondiente, utilizando también el leño del árbol.

ABIES PECTINATA.

Es el *abeto* tan conocido, por cultivarse como ornamental. Se utiliza de esta planta la corteza, que tiene olor balsámico, presentando caracteres parecidos a la del pino. Se recolecta cuando la planta tiene de sesenta a ochenta años, porque en este caso es cuando contiene más cantidad de materia astringente, y, sin embargo, es más pobre en *tanino* que las procedentes del *Quercus*; no obstante, se emplea desde el punto de vista económico. Su porcentaje oscila del 5 al 8 por 100 de *tanino*.

En algunos países, como Alemania, Austria, Hungría, Francia, Suiza y Escandinavia, según De Mori, es utilizada con ventaja para algunas operaciones.

La corteza de *abeto* contiene un 3,5 por 100 de materia azucarada. El leño carece de *tanino*. El extracto obtenido de este árbol contiene un 33 por 100 de *tanino*.

Hablando del *castaño*, el Profesor de Agricultura Sr. Hernández, en su monografía, dice lo siguiente: "La madera de *castaño*, sobre todo si es vieja, contiene gran cantidad de *tanino*, mientras que otras especies forestales le tienen en la corteza. Este *tanino*, tras no ser de mejor calidad para el curtido de pie-

les, se vende a menor precio, lo que hace que su consumo sea inmenso. Por otra parte, como en las fábricas se paga la madera a un precio doble que si fuese para quemar, ha sido la causa de que se desarrollase en Francia una verdadera fiebre de talar que ha amenazado con la despoblación de los antiguos castaños, y que apercibidos los agricultores y Empresas industriales del *tanino*, se inicie una verdadera campaña para la repoblación." (José María Hernández Meoro: *Arboles interesantes para Galicia: El castaño*, Año 1917.)

El *castaño*, dice el Ingeniero M. Priego, que es uno de los árboles que más se explotan en Francia para utilizar su corteza en el curtido de pieles, y añade: que las hojas son un buen forraje para el ganado vacuno.

PUNICA GRANATUM.

El *grajado*, tan conocido por sus frutos comestibles, aparte de sus aplicaciones en farmacia, como vermífugo es interesante. El Ingeniero Priego dice que el pericarpio, por su riqueza en *tanino*, es empleado para el curtido de pieles finas o confección de tinta. Por otra parte, sus flores suministran una materia colorante roja.

CERATONIA SILIQUA.

Es una planta conocida con el nombre de *algarrobo*, que pertenece a la familia de las

Cesalpiniáceas del orden Leguminosas. Es un árbol de grandes dimensiones, útil por varios conceptos, puesto que no sólo su corteza parda es rica en *tanino*, según Reuter, o la semilla, según De Mori, sino que goza de aplicaciones variadas, como referiremos brevemente más adelante.

El *algarrobo* puede llegar, según A. Mathieu, a la altura de 20 metros y alcanzar los tres metros de circunferencia; los troncos tienen una corteza delgada, lisa y de color pardo-rojizo claro. Las hojas son compuestas de seis a diez pares de folíolas de forma ovalada, obtusas, enteras, coriáceas, verdes y brillantes por la cara superior y más pálidas por la inferior, con nervios secundarios paralelos, pennados. Las flores del algarrobo son numerosas y pequeñas, están dispuestas en racimos axilares, con flores polígamas o dioicas, que carecen de corola y tienen cinco estambres. El fruto, que es una legumbre muy conocida, es gruesa, coriácea, indehisciente de varias semillas, y está lleno en su interior de una materia pulposa, azucarada, nutritiva y refrescante.

El *algarrobo* es planta originaria de Oriente, pero que se ha connaturalizado en la región mediterránea. Se le encuentra en el Sur y Sureste de nuestra Península. Se cultiva en Valencia, Cataluña, etc. Nosotros le hemos visto, en ejemplares aislados, en diversos puntos del Protectorado de Marruecos.

La plan'a es conocida con los nombres de *algarrobera*, *garrofero*, *garrobo*.

La composición del leño de *algarrobo* contiene un 6 por 100 de materias tánicas. La corteza y las hojas, dice Mathieu, que contienen *tanino*. La semilla, según De Mori, del 25 al 30 por 100. El mismo autor dice que este árbol debiera ser objeto de más cuidado en la recolección, así como en su cultivo, como consecuencia del alto valor nutritivo de los frutos y de sus variadas aplicaciones. En nuestro país no ha dejado de ser objeto de estudio por parte de algunos farmacéuticos, como Gabino Iglesias.

Nosotros mismos le dedicamos uno de nuestros trabajos en la *Revista Farmacéutica*, de Buenos Aires (1) (agosto 1941).

El *algarrobo* goza de aplicaciones terapéuticas como expectorante y laxante.

Han servido los frutos para la obtención del alcohol, como ya lo hicieron hace años los farmacéuticos Texidor, padre e hijo. La madera es muy apreciada en ebanistería, pero es poco durable cuando se expone a la humedad. Como combustible, se obtiene de ella un carbón muy estimado. Los frutos son alimento de las bestias, especialmente de los cerdos. Se utilizan los frutos para la obtención de azúcar, etc. Por último, se emplea como materia curtiente.

(1) Más-Guindal (J.); *Estudio de la ceratonia siliqua, Aplicaciones*,

Opinamos acerca de esta planta como el Profesor De Mori, que debe ser objeto de especial atención en varios sentidos.

EUCALYPTUS.

Los Eucalyptus, árboles de la familia de las Mirtáceas, cuyas especies se calculan en 150 ó 200, forzosamente ha de haber algunas que contengan en sus cortezas materias tánicas. En este concepto deben citarse las siguientes:

Eucalyptus Gunnii Hook.

E. leucoxylon F. v. M. (contiene un 41 por 100).

E. macrorrhyncha F. v. M.

E. obliqua L'Herit.

E. rostrata Schl. (contiene un 44 por 100).

E. stellulata Sieb.

El Profesor De Mori, al hablar de las materias primas tanan'es, y referirse al género *Eucalyptus*, alude al *E. adstringens, occidentalis*, etc. La corteza de estas especies, que los italianos llaman *malletto*, su riqueza oscila entre el 8 al 56 por 100 de *tanino*, y si bien es de fácil extracción, según el autor citado, el consumo que de la corteza se hace es superior a la producción de la misma.

Se ha intentado cultivar estas especies en las Colonias africanas, pero el resultado ha sido negativo: prefiere los terrenos rocosos y ricos en hierro,

PISTACIA TEREBINTHUS.

Es otra especie de este género de nuestra flora que habita en los sitios pedregosos de la Península. Llega a la altura de cinco metros, llevando las ramas del arbusto hojas impar-pinauas de siete hasta nueve pares de foliolas que son ovales, oblongas o lanceoladas, enteras, lampiñas, mucronadas, insimétricas en la base, pero que no tienen el pecíolo alado, como la especie anterior. Es plana también dioica, apétala, con cinco estambres; las flores están dispuestas en racemos tirsoideos compuestos, con los pedúnculos cortos; el fruto, que es también drupa, de forma aovada, está comprimido y apiculado por un extremo.

Esta planta es conocida vulgarmente con los nombres de *terebinto*, *cornicabra*, *charneca*, etc. Produce en la isla de Chio la treméntina llamada de Chio, pero además se forman en el vegetal unas agallas especiales llamadas de *cornicabra* o de *terebinto*, producidas por la picadura de un insecto llamado científicamente *Pemphigus cornicularis* y *P. utricularis*.

Goza el *terebinto* de aplicaciones terapéuticas en el tratamiento de las enfermedades del pecho, sirviendo para robustecer las encías, aromatizar el aliento, lo mismo que la *P. Lentiscus*. En cuanto a las aplicaciones

como materia curtiente, son análogas a las de la especie que acabamos de mencionar.

La *P. Terebintus* se encuentra en nuestro Protectorado, pero en nuestras excursiones por el Rif no llegamos a encontrarla. Allí vegeta en ejemplares aislados. A nuestro paso por Seb de Tamorot, sólo vimos un ejemplar de la especie *P. Atlantica*, que es rara, y que suponemos ha de tener las aplicaciones de las especies anteriores.

PISTACIA LENTISCUS L.

Las especies del género *Pistacia*, lo mismo que las del *Rhus*, pertenecen a la familia de las Terebintáceas. La *P. Lentiscus* es un arbusto de unos tres metros de altura, de hojas imparipinnadas, que llevan hasta cinco pares de folíolas, ovales, oblongas o lanceoladas, enteras, lampiñas, lustrosas por la cara superior; los tallos, que son ramados, presentan la particularidad de que las hojas persistentes que llevan tienen los pecíolos alado-acanalados. El *lentisco* es planta dioica y sus flores pequeñas se presentan en racimos espiciformes sencillos; el cáliz es de color pardo y muy pequeño; faltan las corolas; las bracteitas son muy cortas. El fruto es una drupa de color rojo, que al final es negro; es de forma globosa y está mucronado.

El *lentisco* recibe también los nombres de *lantisco*, *mata*, *charmea*, *llentiscla*, etc. Es planta que busca los terrenos estériles; per-

tenece a nuestra flora, internándose en la Península para llegar hasta la región pirenaica. Nosotros la hemos visto con mucha frecuencia en sitios variados del Protectorado de Marruecos. Es planta extendida por la región mediterránea.

El *lentisco* es planta importante, a causa de producir la resina llamada *almáciga*, en las regiones donde llega a formarse fuera de España, como en la isla de Chio; sin embargo, en varias comarcas de Cataluña y Valencia, el Dr. Texidor tuvo ocasión de ver la formación de lágrimas de la resina, así como en Menorca su colega farmacéutico Sr. Cassallach.

En Marruecos hemos visto el *lentisco* en numerosas localidades, que se detallan en una de nuestras publicaciones (1). Aparte de las aplicaciones de que goza la resina, las hojas de la planta, lo mismo que la corteza del arbusto y el aceite de sus semillas, tienen otras varias, que no detallamos, limitándonos tan sólo a decir que es planta curtiente.

Las hojas de *lentisco*, dice el Profesor De Mori, son ricas en *tanino*, encontrándose junto a él la *mirecitina*, que es la misma materia colorante de las hojas de *zumaque*, sirviendo el polvo de las hojas para adulterarlo, lo cual motivó en Italia, según nos dice el au-

(1) *Plantas medicinales e industriales del Protectorado español de Marruecos.*

tor citado, el que se promulgase un reglamento especial.

POTENTILLA TORMENTILLA Nest.

Es una planta de nuestra flora, que pertenece a la familia de las Rosáceas. Está provista de un rizoma grueso, que lleva tallos muy ramosos y filiformes. Las hojas caulinares son pecioladas en cambio las del tallo son sentadas, alternas, con tres folíolas oblongas, dentadas en el ápice y con estípulas. Las flores son amarillas, de cuatro pétalos, insertas sobre pedúnculos laterales anuales, que son más largos que las hojas; los estambres son numerosos y el fruto es un aquenio.

Florece esta planta en verano y se encuentra extendida por la Península, recibiendo los nombres de *tomentila*, *siete en rama* y *consuelda roja*.

Por su contenido en *tanino*, se ha venido usando en farmacia como astringente, y, por la misma razón, se emplea también para el currido de pieles.

El rizoma de esta planta se presenta en trozos tortuosos, cilíndricos o irregulares, que llegan a tener hasta diez centímetros de longitud por dos de diámetro; pardo-rojizos, muy duros, inodoros y de sabor astringente. Su porcentaje en *tanino* llega hasta el 30 por 100, exigiéndose en farmacia que no sea inferior al 18 por 100.

POTENTILLA REPTANS.

Es otra especie de nuestra flora que recibe el nombre de *cinco en rama*. No la vemos consignada como la anterior entre las primeras materias tanantes, y, sin embargo, es también un buen astringente. Contiene materia colorante además.

FRAGARIA VESCA.

Es la conocida fresa de la misma familia de las Rosáceas. Tampoco se la incluye entre las primeras materias tánicas y, no obstante, es astringente y posee materia colorante que pasa a la orina. Sus apreciados frutos comestibles contienen ácido salicílico.

POLYGONUM BISTORTA.

La *bistorta*, planta de nuestra flora y de la familia de las Poligonáceas, es un poderoso astringente, olvidado casi en la práctica farmacéutica, aunque no en la industria de la tenería, puesto que le vemos citado en alguna ocasión. Su rizoma tortuoso, que da dos vueltas, contiene hasta el 20 por 100 de ácido gálico. Es de unos ocho centímetros de longitud por 1,5 de diámetro, de color rojo oscuro al exterior, inodoro y de sabor astringente, algo amargo.

El farmacéutico belga Wattiez encontró en este rizoma cantidades de *tanino* que oscilan entre el 15 y el 20 por 100, según las mues-



Polygonum Bistorta.

tras, las que se aproximan a las de la conocida *ratania*, que viene de otros países, por lo cual, y nosotros opinamos con este ilustre Profesor, debiera fomentarse la explotación

o cultivo de esta especie, que es de nuestra flora.

QUERCUS.

La familia de las Cupulíferas es una de las más importantes, por la variedad de especies que son ricas en materias tánicas, puesto que a ella pertenece el género *Quercus*, del que se conocen en la actualidad más de 200 especies, de las que a Europa le corresponden unas 20, quedando para América del Norte y Asia sus 150.

Teniendo en cuenta la gran variedad de especies de este género, no es extraño que las haya de hojas caedizas, como el *roble*; perennes, como el *alcornoque* y la *encina*; espinosas, como en varias *encinas* y la *coscoja*, o sinuado hendidas, como en el *roble*. Las flores de los *Quercus* están dispuestas en amentos de muchas flores los masculinos, mientras que los femeninos lo son de menos. En los *Quercus*, los frutos son grandes (cúpulas), monocárpicas.

Dada la gran variedad de especies, nos limitaremos a citar someramente aquellas que tienen interés como curtientes, estableciendo los dos grandes grupos según que pertenezcan a nuestra flora o bien sean exóticas:

A) QUERCUS INDIGENAS

Quercus Ballota Desf.—Recibe los nombres de *alsina*, *carrasca*, *chaparra* y *encina común*.

Vive por Extremadura y Andalucía, sobre todo en Córdoba. La corteza es astringente y curtiente, siendo sus bellotas dulces, comestibles.

Quercus Ilex L.—Se le conoce con los mismos nombres vulgares. Su corteza también es curtiente, pero sus bellotas son amargas. Vive en muchas regiones de España, menos en la parte Norte. Tiene cuatro variedades. En Argelia y en el Sur de Francia la corteza de esta especie resulta ser excelente para el curtido.

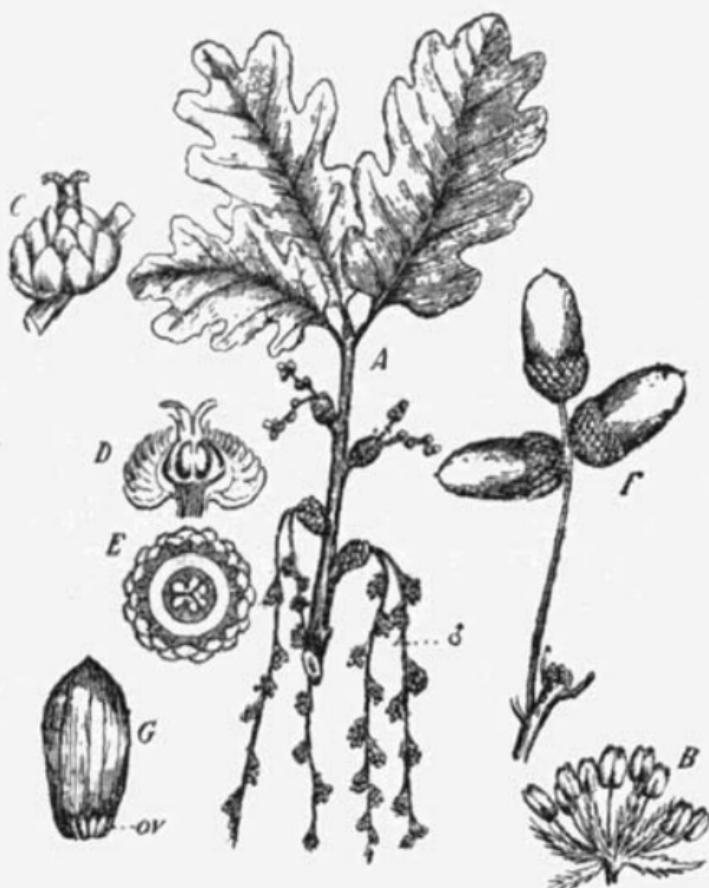
Quercus coccifera L.—Es la *coscoja*, *maraña* o *matarrubia*, que falta en el Norte de España, de la que se admiten cinco variedades. Vive en el Norte de África y Sur de Europa, y se le llama *roble enano*. La corteza del tronco, y sobre todo la de la raíz, es muy abundante en *tanino*.

Quercus occidentalis Gay.—Lázaro dice de ella que está indicada en Galicia y en el Norte de España, pero que su existencia es dudosa. También se incluye entre las especies curtientes.

Son también de nuestra flora el *Q. Suber* L., conocido con el nombre de *alcornoque*; el *Q. pseudo suber* Santi, de hojas persistentes; pero no tenemos datos de que se utilicen desde el punto de vista curtiente. De hojas caedizas enteras o dentadas, tenemos el *Q. humilis* o *quejigueta*.

Perteneciendo a la sección de los *Quercus*, de hojas caedizas y sinuado hendidas, tene-

mos las especies siguientes de nuestra flora:
Quercus pedunculata Ehrh (*Q. Robur* L.,



L. pedunculada: A, rama y amentos masculinos; B, flor masculina; C, flor femenina; D, flor (corte longitudinal); E, flor (corte transversal); F, frutos; G, semilla; ♂v., óvulos abortados.

var. *pedunculata*). — Es el *roble común*, *R. albar*, *R. fresnal* o *Carballo*. Es interesante por las agallas que en él se forman, ricas en *tanino*.

Quercus sessiliflora Salisb. (*Q. Robus* L., var. *sessiliflora*).—Es el *roure* y *roble albar*,



Q. robur.

como también se le llama. También produce agallas, aparte de su conocida corteza.

Son de nuestra flora los *Q. Toza* Bosc.,



Q. lusitanica, var. *infectoria*.

Q. Lusitanica Web. y *Q. Cerris* L., cuyas cortezas es de suponer que sean curtientes también.

B) QUERCUS EXÓTICOS.

Hanausek, con motivo de la relación de curtientes que cita, alude a las especies americanas de *Quercus prinus* L. (*chestnutoak*), *Q. rubra* (*common-redoak*) y *Q. falcata* Mehx. Entre las del centro de Europa, el *Q. Cerris* L. *Q. pubescens* Willd, y entre las mediterráneas, el *Q. suber* L., *Q. Mirbeckii* Dur., *Q. pseudo suber* Desf, *Q. Toza* Bosc., etc.

El Profesor italiano Alejandro De Mori, en su obra *Materie concianti vegetale*, que tenemos a la vista, asigna al *Q. suber* hasta un 13 por 100 de sustancias tánicas; al *Q. Ilex*, del 5 al 14 por 100.

La corteza de *roble*, dice Thorpe, suministra la materia curtiente más antigua y mejor. El cuero que con ella se obtiene es excelente y poco pesado, pero la acción es lenta, a causa del poco *tanino*, en cambio los cueros obtenidos con las *Quercus Aegilops* y *Q. macrolepis* o *valoneda* son más pesados; su *tanino* es parecido al del *roble*.

QUERCUS TINCTORIA.

Recibe el nombre de *Quercitron*, y en América del Norte el de *Blackoak*. Vive en Pensilvania, Carolina y Virginia, y se utiliza la corteza que dió a conocer Blanckroft, y que es muy apreciada en tintorería; se obtiene reduciendo a fragmentos la corteza negra del

árbol, que tiene un olor especial y sabor amargo. Contiene *tanino*.

Presenta esta corteza el glucósido llamado



Quercus tinctoria.

quercitrina, materia colorante amarilla, con la que se obtienen, según Ganswinot, matices amarillo-anaranjados o pardo-anaranjados,

con los mordientes de cromo, alúmina y estano, o bien oliváceos oscuros, con los de hierro. Se utiliza el cocimiento de la corteza.

Se intentó cultivar esta planta en Francia, según Janville, con algún éxito. La importación en Francia, según el mismo autor, proviene de los Estados Unidos, ya que son pequeñas las cantidades que proceden de la India y de África. Francia importó, en 1899, más de un millón de kilos, y Alemania, cerca de ocho y medio.

El descubrimiento de esta materia tintorial tuvo lugar en 1820, por el químico americano Bancroft. El poder colorante de la materia tintorial es muy considerable en este árbol grande.

RHUS.

La familia de las Teberintáceas es una de las importantes en la Botánica sistemática; comprende unas 600 especies, pertenecientes a 60 géneros, de los que en nuestra flora sólo están representados el *Rhus*, del que nos hemos de ocupar, y el *Pistacia*. Las especies del primero tienen importancia, porque se utilizan como tintóreas y tanantes.

Rhus coriaria L.—Es el llamado zumaque de las tenerías. Z. de los curtidores.

El zumaque de los curtidores es un arbusto de tallo erguido, ramoso, que llega a los tres metros de altura. Las hojas, que son imparipinnadas, constan de cinco a siete pares de

foliolas, ovales u oblongas, vellosas, aserradas y caedizas, después de haber tomado color rojo en el otoño. Las flores, que son blanquecinas, están dispuestas en panojas apretadas, cuyos pé alos oblongos son mayores que el cálix y pestafiosos o amarillo-verdosas. El fruto es ovoideo, del tamaño de una lenteja, rojizos o pardo-purpúreos, en la madurez, vellosos, comprimidos. Es planta que prefiere los terrenos áridos y pedregosos. Está citada en sitios diversos, como Guadarrama, Trillo, Tarazona, Logroño, Orense, montes de Toledo, etcé'era. Fuera de España, es frecuente en la región mediterránea. También se le encuentra en el Norte de África.

El *Rhus coriaria*, de que hablamos, es el verdadero *zumaque* o *serval silvestre*, que en el comercio se presenta constituido por los tallos tiernos y hojas del vegetal, que después de puestos al sol, se trituran y pulverizan groseramente. Las suertes comerciales, que se presentan en el comercio, son, según Alexandri, las siguientes:

Zumaque de España, *Z. de Italia* (meridional y central), *Portugal*, *Tirol* y el de *Francia*. Las riquezas respectivas en *tanino* son para el primero el 16 por 100, del 20 al 30 para el segundo ó el 13 para el tercero, si procede de la región central, de *Toscana* principalmente. El 14 por 100 para el de *Portugal* y el 100,14 por 100 para el de *Francia*.

El *zumaque* de la *Italia meridional* (*Sicilia*)

es, según Alexandri, el mejor de todos, posee un fuerte y agradable olor, viene desprovisto de partes leñosas; su color es verde parduzco, tirando al amarillo. El de España dice que es algo inferior al de Sicilia, de color verde.

Cortés Morales hablaba de las suertes comerciales procedentes de Donzere, Sicilia y Redón, conceptuando como mejor la segunda.

El *zumaque*, no obstante ser una planta abundante en ciertas localidades, dadas sus aplicaciones como tintórea y curtiente, se cultiva en España, Portugal, Francia e Italia; su cultivo exige poco trabajo, pudiendo utilizarse los terrenos áridos y abandonados. Sin embargo, las proporciones de *tanino* son variables, dependiendo del terreno, clima y cuidados culturales, dándose el caso de existir *zumaques* cuya riqueza en *tanino* sólo alcanza un 5 por 100, como el de las Carolinas.

Los *zumaques* franceses, istrinos, tiroleses y venecianos, dice Alexandri, son los más convenientes para el curtido, prefiriéndose los restantes para la tintorería. En el curtido se utiliza para las pieles de cabra y tafile'e, y con respecto a la tintorería, porque a causa de su riqueza en *tanino*, con las sales de hierro, forma tana'o correspondiente, sirviendo de base para colores de fondo de tintes pardos. Ahora bien; en el curtido se prefieren las hojas de *zumaque*, que no falsifican, des-

de luego, a los extractos de la planta, porque éstos son más difíciles de examinar.

Rhus cotinus. Fustete. Arbol de las pelucas. Ya no pertenece a nuestra flora. Es planta también tintórea y curtiente. Es originario de la Europa meridional. Es un arbusto de hojas sencillas, pecioladas, ovales, redondeadas, con flores en panojas flojas, verdosas; los frutos son bayas lisas, que tienen en su interior una semilla casi triangular.

Debido a su principio astringente, se emplea como curtiente en países como Turquía. También se emplea como tintóreo, puesto que tiene tres materias colorantes, según algunos autores. La amarilla, descubierta por el químico francés Chevreul, ha recibido el nombre de *fustina*.

Esta planta, llamada *palo amarillo de Hungría*, es la más apreciada, cuando procede de las Antillas. En Hungría se le utiliza como febrífugo. Como ornamental le hemos visto cultivado en nuestro Jardín Botánico de Madrid.

Como falsos zumiques considera Alexandri, no sólo es a segunda especie, sino los procedentes del *Rhus typhina* (*zumique velloso*), *R. glabra* (*Z. liso*), *R. semialata* (*Z. de China*), *R. vernix* y *R. Metopium*.

El *Thus toxicodendro* o zumique venoso, indígena en Norteamérica; el contacto, un poco prolongado de la planta, provoca una viva inflamación de la piel y de las mucosas.



Rhus toxicodendron, var. *radicans*: A, rama y flores; B, flor masculina; C, flor femenina; D, gineceo; E, gineceo (corte longitudinal); di, disco; F, fruto.

Por desecación, las hojas pierden en gran parte su acción tóxica. La corteza contiene tanino,

SALIX.

Son los *sauces*. Se utiliza de ellos las cortezas, y éstas proceden de varias especies. Se emplean las siguientes:

Salix alba L.—*Sauce blanco*.

S. Caprea L.—*Sauce cabruno* (Sargatilla).

S. fragilis L.—*Sauce, Banaguera blanca* y *Mimbrera*.

S. pentandra L.

S. purpurea L.—*Sauce colorado* y *Sarga colorada*.

Las especies citadas se encuentran todas formando parte de nuestra flora, en unión de otras muchas; pero éstas son precisamente las que cita el Profesor De Mori como productoras de las cortezas de sauce, utilizadas como curtientes. El género *Salix* pertenece a la familia de las Salicáceas, y de él se conocen sus 160 especies, entre las que, desde luego, hay varias que gozan de aplicaciones terapéuticas.

La corteza de sauce tiene una riqueza del 6 al 15 por 100 de materia curtiente. También contienen hasta un 4 por 100 del importante principio medicinal llamado *salicina*. Tiene varias aplicaciones terapéuticas, como la de ser febrífera.

Goza esta corteza de aplicaciones especiales en el curtido en los países del Norte, como Rusia, para la obtención del cuero de su nombre, de color claro, móbido, resistente,

Se utiliza para el curtido especial de pieles ligeras, lo mismo que las cortezas de *abedul* y de *alerce*.

Alnus glutinosa.—Es el *aliso* de la familia de las Betuláceas, prefiriéndose, según De Mori, la corteza del *aliso negro* o *napolitano*, a la del verde. La riqueza en *tanino* es del 6 al 15 por 100. Debido a que su empleo aislado vuelve al cuero rosado y frágil, se la mezcla con otras materias curtientes, presentándose en el comercio en polvo.

Betula alba.—Es el *abedul* de la misma familia. Se utiliza la corteza que tiene un 3,5 por 100 de *tanino* y una materia colorante rosa, extrayéndola del tallo o de la raíz. En Rusia parece ser que se emplea periódicamente.

AGALLAS

El estudio en general de las *agallas* tiene hoy día tal extensión que se publican obras especiales, en las que ya se abarcan toda esta clase de producciones del reino vegetal, las que, aparte del interés científico que muestran, puesto que en su formación intervienen vegetales y animales, tienen aplicaciones prácticas en la industria.

En una obra de esta índole no es posible el abordar el estudio de tan interesantes producciones, al que se han dedicado sabios investigadores (Lacaze-Duthiers, Thomas, Beyerinck, Adler, etc., etc. Sólo nos vamos a li-

mitar a ofrecer algunas de las definiciones que de las *agallas* se han dado.

Lacaze-Duthiers las definía diciendo: "Las *agallas* son todas las producciones patológicas desarrolladas en las plantas por la acción de los animales, particularmente de los insectos, cualquiera que sea su forma, su volumen y el sitio en que se encuen re."

Teniendo en cuenta de que no sólo los animales, sino los vegetales, interviene también en la formación de las *agallas*. Nabias, modificó la definición dando esta otra, que fué la admitida por nuestro maestro el Dr. Gómez Pamo:

"Las *agallas* son producciones morbosas desarrolladas en una parte cualquiera de una planta por un parásito animal o vegetal, con participación activa del tejido afectado."

El estudio de los animales que intervienen en la formación de las *agallas*, aun cuando es interesan sisimo, no es pertinente ya de una obra de esta índole; de aquí que sólo nos limitemos a enumerar los grandes grupos a los que pertenecen las especies de insectos que intervienen (Coleópteros, Himenópteros, Dipteros, Lepidópteros, Hemípteros, así como los Arácnidos y Hemátodos (1).

(1) Detalles de todas las especies pertenecientes a los grupos citados se insertan en la obra de D. José Cogolludo: *Contribución al conocimiento de las Zoococcidas de España*, 1921 (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Serie Botánica, núm. 16).

De todas las familias botánicas en las que se producen *agallas*, la de las Cupulíferas es una de las que más interés ofrecen para la obtención de *tanino*.

Teniendo en cuenta que las *agallas* son muy variadas, no sólo por su forma, sino también por el sitio del vegetal donde se producen, etc., se prestan a que se las clasifique de diferente modo, según el criterio que presida para tal objeto. Del estudio de las *agallas* se han preocupado en nuestro país algunos autores, entre los que podemos citar los farmacéuticos Sr. Lázaro Ibiza y Fernández de Gatta y Gache, así como el naturalista Sr. Cogoludo.

Para dar una idea a nuestros lectores de la variedad de *agallas*, concretandonos a las producidas en las Cupulíferas, transcribiremos las dos clasificaciones que en su tesis expónia el ilustrado colega Sr. Gatta, ya citado.

Fundándose en el sitio del vegetal en que tiene lugar su formación, las clasificaba del siguiente modo:

I. *Radiculares*.—*Agalla* de la encina: radicular.

II. *Corticales*.—*Agalla* cornical del roble.

III. *Gemi-rameales*.—*Bedegares* de la encina y roble: *agalla* del alcornoque y *agalla* cornicular del roble.

IV. *Gemi-foliales*.—*Agallas* redondas de la encina y del doble, *agallones* de la encina y del roble y *agalla* coronada indígena.

V. *Foliales*.—*Agalla* reniforme de la en-



cina, *agalla* foliar de la coscoja, *agalla* esférica del roble, *agalla* esferoidea del roble, *agalla* lenticular del roble y *pseudogalla* del roble.

VI. *Gemi-florales*.—*Agalla* bracteolada del roble.

VII. *Florales*.—*Agallas* de la encina y del roble.

VIII. *Glandífilas*.—*Agallas* del roble y del alcornoque.

El mismo autor anteriormente citado, atendiendo al modo cómo se forman en los vegetales estas excreencias, inserta en su tesis doctoral esta otra clasificación, que transcribimos modificando ligeramente su presentación:

AGALLAS SENCILLAS.

Unicelulares unilarvales:

Agallas del alcornoque, *A. coronada* indígena, *A. reniforme* de la encina, *A. foliar* de la coscoja, *A. lenticular* del roble, *A. esférica* del roble, *A. esferoidea* del roble, *A. bracteolada* del roble y *A. floral* del roble.

Unicelulares multilarvares:

Agallas corticales y *A. radiculares*.

Pluricelulares. Con una cámara central y varias periféricas:

Agallón de la encina, *A. del roble*, *agallas* mayores redondas de la encina y del roble.

Varias centrales y varias periféricas:

Agallas redondas menores de la encina y del roble.

Una excéntrica y varias periféricas:

Agallas glandífilas del roble y del alcornoque.

Varias excéntricas y varias periféricas:

Agallas cornicular del roble y *A. floral* de la encina.

AGALLAS COMPUESTAS.

De muchas, sencillas unicelulares y unilávares:

Bedegar de la encina y *B.* del rosal.

Los dos criterios adoptados para la clasificación de las *agallas* de las Cupulíferas darán idea de la variedad de las mismas, y si bien, desde el punto de vista industrial, esta familia, con alguna otra, es la que más interés nos ofrece, esto no quiere decir que no se forman las *agallas* de especies vegetales pertenecientes a otras familias, como en las Salicáceas (sauces, chopos), Papilionáceas (*Genista*), Terebintáceas (*Pistacia*), Pomáceas (*Crataegus*), etc.

RIQUEZA EN TANINOS DE LAS AGALLAS (1).

Es muy variable, y depende de las clases de *agallas* que se estudien. Las *agallas* de Alepo contienen un 70 por 100 de ácido galo tánico,

(1) Las *agallas* nuestras de roble y encina son menos ricas en tanino que las de Alepo; éstas, a su vez, lo son más que las de Esmirna.

3 por 100 de ácido agálico y 2 por 100 de ácido elágico, parte de otros cuerpos, como el azúcar, almidón y algo de esencia.

Las de Bassora, como término medio, el 27 por 100 de *tanino*. Las llamadas alemanas, austriacas y bohemias, del 25 al 30 por 100. El 50 por 100 las del *Tamarix articulata*; las de Bokhara, el 32 por 100, y en algún caso, el 43 por 100.

Las *agallas chinas* del *Rhus*, el 77 por 100 de ácido galo tánico, con un 4 por 100 de otros taninos; en cambio las japonesas, el 67,7 por 100. Las *agallas* llamadas *Vulonea*, las escamas llegan a tener el 42 por 100 de *tanino*, mientras que los receptáculos sólo alcanzan el 31,6 por 100.

IMPORTACIÓN DE LAS AGALLAS.

P. de Janville inserta una estadística de importación de *agallas* referente al año 1899, que reproducimos:

Francia, 7.727.000 kilos:

De Turquía, 1.362.000.

Indias inglesas, 1.140.000.

China y Japón, 114.000.

Perú y Chile, 37.000.

Alemania, 2.500.000 kilos:

De China, 1.470.000.

Turquía, 427.000.

Japón, 189.000.

Gran Bretaña, 1.328.000 kilos:

De Turquía asiática, 964.000.

China y Japón, 239.000.
Persia, 93.000.

PLANTAS TANIFERAS EXOTICAS

ACACIAS.

El género *Acacia* pertenece a la familia de las M. mosáceas, del orden Leguminosas. Son arbustos o árboles espinosos, que tienen las hojas bipinnadas, alternas, de flores con muchos estambres salientes, con anteras amarillas y fruto en legumbre.

Tratándose de un género numeroso en especies, sus aplicaciones han de ser muy variadas; pero dado nuestro criterio de ocuparnos tan sólo de las plantas que tienen aplicaciones curtientes, a la cita de éstas hemos de limitarnos tan sólo.

De la veintena de especies que en la Australia se calculaba que tenían cortezas dotadas de propiedades curtientes, unas son del género *Eucalyptus* y otras del género *Acacia*, que son las que vamos a mencionar:

Acacia decurrens Willd.—Var. *normalis* (*A. decurrens* D. C.). El rendimiento en tanino de esta corteza es del 36 al 41 por 100 en la Australia; en cambio en la India, según Hooper, sólo alcanza al 33,4 por 100. Esta corteza recibe el nombre de *silver wattle*, en el país.

Acacia decurrens Willd.—Variedad *mollis* (*A. mollissima* Willd). Su porcentaje en tanino

llega al 40 por 100; en el Africa oriental, en Amani, oscila entre el 38 al 46 por 100, en las cerezas de cinco años; en el Natal, los árboles jóvenes rinden el 35 por 100, y los viejos, el 28 por 100; es planta calcícola, que prefiere los suelos arcillosos, silíceos y arenosos.

Acacia decurrens Willd.—Var. *dealbata* (*A. dealbata* Link). Sólo alcanza esta especie a un 12 por 100 de *tanino*; en Nueva Gales del Sur llega al 17-18 por 100, y en la India, al 17 por 100. Recibe la corteza en el país el nombre de *green wattle*, así como la anterior el de *black wattle*.

Acacia pycnantha Benth.—Es el *golden wattle*. Es la más rica. En la India se han encontrado porcentajes de *tanino* del 33 por 100, y a veces del 46 ó 49 por 100. Esta última especie de *acacia* vive en la parte sur de Australia; trasportada al Africa del Sur, no ha dado resultados satisfactorios, como los obtenidos en alguna parte del Cabo.

El cultivo de estas especies se ha introducido en diversos países, como Túnez, Trípoli, Argelia, Alemania, Nueva Zelanda, Transvaal, etcétera.

Las cortezas de *acacia* proporciona cueros flexibles; se pueden combinar con otras materias curtientes. Los leños son muy pobres en *tanino*.

CASTAÑO DE INDIAS.

Este árbol, tan interesante, que sirve de ornamento en nuestros paseos, posee propiedades tintóreas y curtientes al mismo tiempo. Reproducimos íntegro todo lo que acerca de él ha dicho recientemente la revista *Ión*, en noviembre de 1942:

“Del *castaño de Indias* se pueden obtener sustancias colorantes, que también son sustancias tánicas, y están distribuidas no solamente en los frutos, sino también en las hojas, en la madera, en las flores y en la corteza.

Según Leuks, de estos materiales se pueden obtener colorantes para la seda. Si la corteza se lixivia con agua fría por varios días, se obtiene una solución de color azulino, que por ebullición prolongada, vira al moreno. Con adición de sosa se hace todavía más oscura, mientras los ácidos la aclaran nuevamente, como sucede con todos los productos tánicos, dejando después precipitar un colorante amarillento que, con el aluminio, da una laca amarillo-pálida, y con hierro, una laca azul negra. La corteza era en un tiempo apreciada por los curtidores: comunica al cuero un color que va del amarillo al moreno claro; sobre la lana en la que se ha empleado mordiente da amarillo moreno, y con mordiente de hierro se obtiene un bello negro.

Las soluciones obtenidas por cocción de la cáscara de castañas tiñen la lana sin mordien-

te en colores que van del amarillo al moreno claro. Las flores dan un extracto resinoso, que puede ser aplicado también a la seda y al lino. Las cáscara hubo un tiempo que se preparaban (especialmente en América) en lugar del jabón, y con sus decociones se lavaba la lana y las fabricaciones de algodón teñido. Parece que los colores resultaban mucho más brillantes. Los frutos y las hojas son de sabor amargo y contienen glucósido *esculina*, muy venenoso."

CESALPINIA CORIARIA Willd.

Es una planta tanífera de la familia de las Leguminosas. Arbusto de unos cinco metros de altura, con hojas imparipinnadas, de seis a siete pares de foliolas, con las flores amarillas, dispuestas en panojas; los frutos, de unos tres centímetros de longitud, son legumbres que se presentan arrolladas en forma de caracol o de S, pero que extendidas llegan a los diez centímetros; son de color castaño, pero ocráceas al interior, donde se alojan hasta ocho semillas lenticulares, pardas y brillantes; las semillas tienen unos ocho milímetros de largo por cuatro de ancho. Se calcula que un árbol de esta especie puede producir hasta 50 kilos de frutos.

Esta planta es conocida con los nombres de *dividivi* (1), que es el más frecuente, y los

(1) La palabra *algarrobia* se aplica a especies muy diferentes de la que hemos estudiado anteriormente.



Cesalpina coriaria (dividivi).

de *cascalote*, *nanascalote*, *samak*, *libidivis*, etc. Vive en la América central y meridional, India, Antillas, etc.

La riqueza en materias tánicas de esta planta es la de un 30 a 50 por 100; estas materias aparecen localizadas principalmente en los tejidos inmediatos a la epidermis del vegetal. También la corteza de la planta contiene *tanino*, pero en débil proporción, puesto que sólo llega al 3 por 100. La sustancia azucarrada del fruto llega al 8,5 por 100.

La materia tánica, que se extrae fácilmente, es utilizada como curtiente. También se utiliza como colorante, puesto que en Honduras, con el sulfato ferroso, se obtiene el llamado *nacascolo*, que no es otra cosa sino una tinta que se emplea como colorante. En Nicaragua, la corteza se utiliza como curtiente.

CESALPINIA BREVIFOLIA Baill.

Es otra especie curtiente. Es un arbusto de unos tres metros de altura como maximum, cuyos frutos pardo-amarillentos manchados de rojo tienen unos cinco centímetros de longitud por 1,5 de diámetro, conteniendo hasta seis semillas ricas en *tanino*, razón por la que son buscados como materias tanantes. La composición de esta planta, llamada *algarrobilla*, es semejante a la de la especie anterior: su *tanino* es fácilmente soluble en agua. La semilla no lo contiene. La *algarrobilla* fermenta con facilidad, a causa de la materia

azucarada que contiene (1). Se emplea como curtiente.

CESALPINIA DIGYNA Rotl.

Los frutos de esta especie de la India, conocidos con el nombre de *tari*, contienen más de un 33 por 100 de *tanino* en sus legumbres de cinco centímetros de largo, pardas, lisas y brillantes, alojando en su interior unas tres semillas. En el comercio europeo se ha presentado este nuevo material tanante.

CESALPINIA PAIPAE R. P.

Según Hartwich, esta especie, así como la *C. inictoria* Benth., de la América del Sur, producen frutos que contienen mucho *tanino*. De esta segunda especie, dice De Mori, que da un producto precioso para la industria de la tenería, encontrándose en Cerdeña.

QUERCUS AEGILOPS.

Merece una mención especial esta especie del género *Quercus*, que vive en Italia, Francia meridional y Grecia, produciendo las llamadas *Agallas de Levante o Valonea*. Mathieu no cita esta especie en su flora forestal de Francia y Argelia.

(1) Thorpe dice que el *dividivi* contiene un tanino parecido al de la *valonea*, con el que se obtiene un cuero pesado; pero expuesto a fermentaciones, que da origen a manchas de color rojo intenso en los cueros que toca.

De esta encina se utilizan las cúpulas del fruto, cuya riqueza en *tanino* es variable, puesto que oscila, según Jacomet, del 14 al 38 por 100, siendo las más estimadas las de Esmirna, en las que el porcentaje llega al 55 por 100; en cambio, según el mismo autor, las de Epiro son las menos buscadas, porque solo alcanzan el 14 por 100. Alexandri dice que las de Esmirna llegan a pasar del 33 por 100. En las cúpulas más gruesas, la bellota sin madurar las acompaña. Las pequeñas proceden de frutos menos desarrollados: las cúpulas están formadas por protuberancias cónicas, que se cubren en su parte interna por una pelusa pardo-aterciopelada.

Se conocen en el comercio diferentes variedades, siendo las más apreciadas las que proceden de Levante, por su riqueza en *tanino*. Estas cúpulas se diferencian de las griegas en que las escamas cónicas de las mismas se presentan dobladas hacia fuera de un modo notable, según Alexandri. El mismo autor dice, que aun cuando llegan directamente a Londres, Génova y Liorna, el mercado principal reside en Trieste.

Las *valoneas* se mezclan, para el curtido, con materias tánicas muy variadas, como son los *mirobalanos*, en Inglaterra; las cortezas de *pino* y *abeto*, en Austria, Tirol y Veneto; la *encina*, en el Piamonte, y el *miroto* o *mentisco*, en Turín y Toscana.

Las llamadas *valoneas*, de Albania, proce-

den del *Q. coccifera*; pero su *tanino* parece ser diferente, por la calidad y cantidad.

Vallhonesta dice que las *valoneas* son menos apreciadas por los tintoreros que por los curtidores, a causa de poner dura la seda.

Según Moeller, otras especies, como el *Q. macrolepis*, de Grecia, y el *Q. oophora*, de Asia Menor, contienen en sus cúpulas respectivas la materia curtiente llamada *vallonea*.

QUEBRACHO COLORADO.

Con el nombre de *Quebracho* se conocen en medicina y en la industria dos plantas diferentes, no sólo por su porte y familia a que pertenecen, sino por las aplicaciones. Son las siguientes:

Loxoteringium Lorentzii (*Quebracho Lorentzii*, *Schmopsis Balansae*), que con todos estos nombres se designa científicamente. Es el *Quebracho colorado* y el *Quebracho blanco* o *Aspidosperma Quebracho*. El primero tiene aplicación en tenería; el segundo, sólo en medicina, donde se considera su corteza como la de un buen artistmático; sin embargo, algún autor, como Alexandri, consigna, que aun cuando su madera no tiene *tanino*, lo contienen, en cambio, las hojas y la corteza del árbol, cuya madera, por cierto, es tan dura como la del *Quebracho rojo*.

El *Quebracho colorado* o *rojo* pertenece a la familia de las *Terebintáceas* o *Anacardiáceas*, cuyo nombre científico más adoptado es

el de *Schinopsis*, es producido por dos especies: el *Sch. Balansae* Engl., de hojas sencillas, y el *Sch. Lorentzii* Engl., de hojas pinnadas. Moeller, al hablar de estas especies, añade que otras del mismo género tienen también el leño muy duro, y son, a su vez, ricas en *tanino*.

Los *Schinopsis* son árboles que se extienden por el Brasil, Paraguay y la República Argentina, especialmente en la provincia de Santa Fe, en la región del Gran Chaco. La madera del *Quebracho rojo* es de color rosado, dura en extremo, pesado y de un peso específico de 1.250.

La riqueza en *tanino* de la madera de *Quebracho* responde a la siguiente composición media: *tanino*, 20 por 100; sustancias no tánicas, 1,5 por 100; insoluble, 0,64 y 14,5 por 100 de agua, pero teniendo en cuenta la estructura de esta madera y las dificultades que en la práctica presenta la extracción completa de sus principios tánicos, los curtidores no se valen, desde luego, del leño, sino que, por el contrario, recurren al empleo del extracto del *Quebracho*, mucho más cómodo.

El *Quebracho colorado* contiene además una materia colorante que recibe el nombre de loxopteringina, $C^{15} N^{17} ON$.

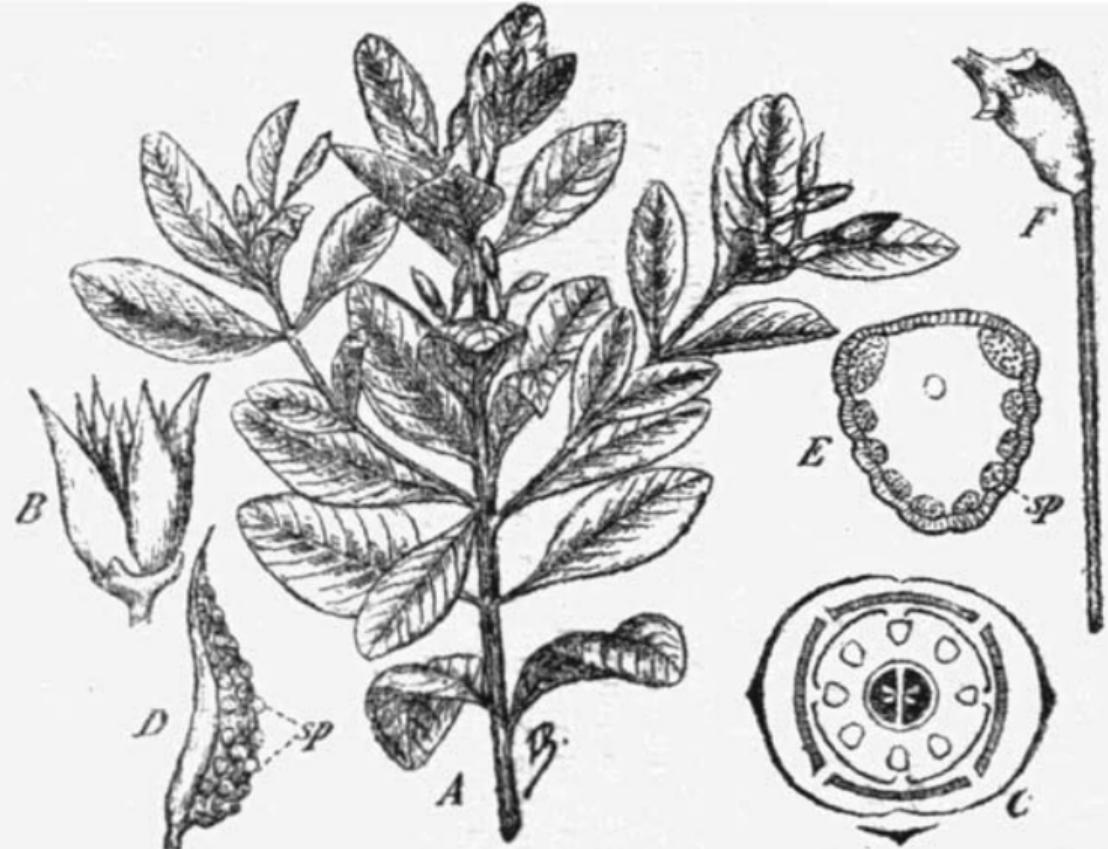
El *Quebracho rojo* goza de propiedades terapéuticas, empleándose en las anginas bajo la forma de gargarismos y para combatir las quemaduras en aplicaciones externas.

RHIZOPHORA MANGLE.

En la familia de las Rizoforáceas tenemos el género *Rhizophora*, cuya especie *Mangle* L., llamado vulgarmente *mangrovio*, es la más importante. Las especies de este género son árboles de cortos tallos, de los que brotan numerosas raíces adventicias o aéreas, procedentes de las ramas superiores, que dan a estos árboles una característica especial. Sus hojas son enteras; las piñas y las inflorescencias axilares, provistas de flores tetrámeras; los frutos son bayas con una sola semilla.

Las *Rhizophoras* se encuentran extendidas en países diversos, como el Japón, Australia, Filipinas, India, Madagascar, América central, África tropical, etc. La tenemos en nuestra Guinea continental. Viven estas especies en las márgenes de las lagunas y de los estuarios.

Es una especie interesante, no sólo por ser rica en materia tánica, sino por las grandes extensiones de terreno, que cubre a veces; su riqueza en tanino llega hasta el 34 por 100; pero no sólo este detalle ya tiene un gran interés, sino que el *tanino* va acompañado de una materia colorante que proporciona un tinte rosado pronunciado, el que, aun cuando ha sido aceptado en los Estados Unidos, no ha sucedido lo mismo en Europa, lo cual ha impedido, como dice el Profesor De Mori, su



Rhizophora Mangle: A, rama florida; B, flor; C, diagrama; D, estambre;
 sp. sp., sacos polinicos; E, sacos polinicos (corte transversal); F, fruto.

aprovechamiento, que ofrecería muchas ventajas.

Hemos dicho que el *mangle* existe en nuestra Guinea continental; de él se ha ocupado el Ingeniero de Montes, Fus.er Riera, diciendo que tiene un alto valor en la enerjía, por su riqueza en extracto líquido en peso, que puede llegar al 80 ó 90 por 100. Acerca de su posible explotación en aquella zona, dice lo siguiente: "La principal dificultad para la explotación está en el *habitat* del *mangle*, intransitable y peligroso por lo insano, que es refugio de moscas del sueño, y en un estado constante de fermentación. Las largas y enmarañadas raíces aéreas del *mangle* hacen muy dificultosa la extracción, y la corteza está bastante adherida, no desprendiéndose con facilidad. El rendimiento en cantidad, si estuviesen resueltas las dificultades apuntadas, podría ser notable, ya que en ciertas zonas, como en los ríos de Kogo, tiene buenas manchas del manglar. El transporte también sería costoso, ya que el *mangle* vegeta siempre en zonas navegables, por lo menos para pequeñas embarcaciones."

Muspratt transcribe una clasificación de Paessler, respecto a los *mangles*, que los divide en los dos grupos siguientes:

I. *Mangles orientales.*

Son producidos por las siguientes especies:

Rhizophora mucronata Lam.

Rh. conjugata L.

Ceriops Candolleana Arn.

Brüguiera gymnorhiza Lam.

II. *Mangles occidentales.*

Son producidos por las siguientes especies:

Rhizophora Mangle (1).

Avicennia omentosa.

A. nitida.

Luguncularia racemosa.

Esta segunda clase de *mangles* la considera Paessler como más pobre en materias curtientes.

RUMEX HYMENOSEPALUS.

En la familia de las Poligonáceas existe una especie que es la indicada, conocida con el nombre de *canaigre*, que se estudia entre las materias tanantes. No la tenemos en nuestra flora, aun cuando sí existen otras del género, que ignoramos si son útiles como taníferas.

Se trata de una planta que se utiliza por su bulbo, que se compara al de una chirivia. Esta curiosa especie proporciona, en el tercer año de su vida, un elevado porcentaje de

(1) El *Kakti-cutach*, de las Indias holandesas y británicas, es una mezcla de extracto de mangle y gambio, más o menos depurado. Contiene un 62 por 100 de tanino, fácilmente soluble.

tanino, que va unido a una gran cantidad de sustancia azucarada que favorece la fermentación, así como de fécula, si bien ésta sirve de obstáculo a las extracciones en caliente, a causa de que en este caso dicha fécula se vuelve gelatinosa; la fermentación se evita desecando antes los tubérculos, para eliminar la gran cantidad de agua que contienen.

Cuando la desecación se ha efectuado al sol, o bien a temperaturas de unos 50°, en este caso la composición nos dice que su riqueza en *tanino* es de un 25 al 30 por 100; la sustancia azucarada está en la proporción de un 7 por 100; el agua, en la de un 15 por 100, y las cenizas, en un 2 por 100.

La planta, que tiene el aspecto de nuestras romazas, se extiende por los Estados Unidos, Méjico, California, etc., llegando a Cuba. Es herbácea, con hojas ovales, onduladas en los bordes y agudas. En Méjico y California, la planta vegeta con rapidez, florece en los meses de abril a mayo, y la semilla un mes después, pero el tubérculo se enriquece en *tanino* hacia el mes de julio.

El *tanino* de esta planta se extrae con facilidad con el agua fría y penetra fácilmente en las pieles. En los países de origen se emplea en el curtido de pieles.

PROSOPIS.

Las especies de este género de las Mimosáceas, dice el Profesor argentino, Juan A. Do-

mínguez, que son ricas en derivados tánicos, mezclados a catéquinas, etc.; dan extractos que permiten obtener colores varios y de buen fondo, sirviendo además como mordientes para colorantes artificiales, úiles en la carga de textiles, y sobre todo de la seda, aparte de otras ventajas por sus aplicaciones.

TSUGA CANADENSIS Carr.

Es una Conífera, de la familia Abietáceas, que se designa científicamente con los nombres de *Abies Canadensis* Mch. y *Pinus Canadensis* L. Es el *Pino del Canadá*, que los ingleses designan con el nombre de *Hemlok*, que vemos utilizado por algunos autores al hablar de la corteza de este árbol.

El *Pino del Canadá* llega a los 30 metros de altura; sus hojas, que tienen unos 12 centímetros de largo, biseriadas, verdes. Las fructificaciones son estróbilos, de unos 20 centímetros de largo, formadas por escamas coriáceas, escasas, convexas y dentadas en los bordes, protegiendo a las brácteas, que son más pequeñas.

La corteza de este árbol, llamada de *Hemlok*, exteriormente se parece a la del pino; su riqueza en *tanino* es de un 10 por 100. Se la concede en Europa gran importancia como curtiente, exportándose en grandes cantidades. De esta corteza se obtiene el llamado *tanino* de Miller, que con el hierro da coloración verde. El *tanino* es parecido al de la *Mimosa*;

produce un cuero pesado y de color pronunciado.

El *Hemlok* es el nombre inglés de la planta.

PINUS HALEPENSIS.

Se utiliza la corteza de este árbol, que es el llamado *pino de Alepo*; su *tanino* se localiza en la corteza del árbol, que es la única parte del vegetal que lo contiene, si bien su porcentaje varía desde el 7 por 100 al 20. Debido a que la corteza del *pino* es bastante rica en materia azucarada (dice De Mori), es, por lo tanto, por lo que se usa con la de *encina*, en la primera fase de los curtidos, por la propiedad que tiene de hinchar las pieles; por otra parte, esta corteza tiene la ventaja de que puede asociarse a las demás que sean ricas en *tanino* y pobres en materia azucarada, y, por lo tanto, con todos los extractos curtientes que se extraen de los *leños*, *agallas*, *vallóneas* y *mirobalanos* (De Mori).

Las cortezas de este *pino* proceden unas veces de Argelia, Túnez y Trípoli, o bien de Francia o de otros países del Mediterráneo. En Italia, según De Mori, es abundante en la región forestal del Gárgano.

TERMINALIA.

En la familia exótica de las Combretáceas tenemos el género *Terminalia*, algunas de cuyas especies se conocen con el nombre de *mirobalanos*, que se aplica a los frutos.

Las especies interesantes son las siguientes:

Terminalia Chebula Retz:

Produce los llamados *mirobalanos indicos*, *m. negros* y *m. québulos*. En el comercio son conocidos con el nombre de *nueces de Djokje*. Esta especie vive en la India oriental.

Terminalia belerica Roxb:

Produce los *mirobalanos beléricos*. Es planta también de la India oriental. Los frutos tienen unos tres centímetros de diámetro, son casi redondos y se parecen a los *mirobalanos émblicos*.

Terminalia citrina Roxb:

Produce los *mirobalanos citrinos*. Es de la India oriental. Nuestro Profesor Gómez Pamo, en su obra (1), estudiaba las tres variedades de los mismos, conocidas con los nombres de amarillos, verdes y pardos.

Las especies citadas son las que los autores estudian al hablar del género *Terminalia*, pero existen otras con diversas aplicaciones; pero sólo nos hemos de ocupar de algunas, que son las siguientes:

Terminalia Catappa L.:

Las cortezas de esta planta se usan como astringentes sin perjuicio del aceite fijo de

sus semillas. Recibe el nombre de *almendro de la India*, y se cultiva en América; las semillas tienen sabor agradable de almendras.

Terminalia macróptera Gillet Per:

Es especie africana, y se usa como astringente.

Terminalia mauritiana Lam:

Su corteza es astringente. Vive en Madagascar e islas próximas.

Existe una especie de *mirobalanos*, que son los *émblicos*, que ya pertenecen a las Euforbiáceas. Son los frutos del *Phyllanthus Emblica* L., del tamaño de una avellana, redondeados, negruzcos; el sabor es agrio y astringente.

De todas las especies de *mirobalanos*, que por su contenido en materias tónicas se emplean como astringentes y tanantes, se consideran como más importantes la *Terminalia Chebula*, de la India, y la *T. citrina*, que para algunos debe ser una especie afín a la anterior. Producen, respectivamente, los llamados *mirobalanos* de Madras y los de Bombay; los primeros son pequeños, y los segundos, grandes.

La forma de estos frutos se compara a la del dátil o de pera; la longitud llega a ser de cinco centímetros, y el grosor de unos tres; son de color amarillo o pardo, y a veces negro; presentan cinco aristas poco percepti-

bles. Esos frutos llegan a tener un porcentaje en tanino que oscila entre el 32 al 45 $\frac{1}{2}$



T. Catappa.

por 100, el cual se localiza de preferencia en el pericarpio del fruto. A causa de su riqueza en materias tánicas, así como de su precio económico, son utilizados en las industrias de los curtidos para la obtención de los colores negros. En el mercado se presentan transfor-

mados en una especie de harina gruesa, cuyo *tanino* se considera análogo al de la *algarro-billa*.

El *tanino* de los *mirobalanos* resulta ser fácilmente soluble; los cueros que con ellos se obtienen son de color amarillo verdoso claro. Teniendo en cuenta que en la composición química de los *mirobalanos* entra a formar parte una fuerte proporción de materia azucarada, como ya lo hace observar el Profesor De Mori, su extracto no es estable, y fermenta con gran facilidad; produce un cuero de color uniforme, mórbido, pero de fibra no resistente.

Los análisis de los *mirobalanos* han dado la composición siguiente:

Materia tánica, 30 por 100.

Idem no tánica, 14 por 100.

Idem insoluble, 41,4 por 100.

Idem azucarada, 5,4 por 100.

Agua, 13 por 100.

Cenizas, 1,6 por 100.

Los porcentajes de *tanino* de los *mirobalanos*, dice De Mori, que son variables, oscilando del 18 a 50 por 100, pero que una media del 30 por 100 se considera como un buen producto comercial.

MATERIAS CURTIENTES DIVERSAS.

Los autores que se ocupan de las primeras materias curtientes o taníferas, citan otras diferentes a las ya estudiadas, que enumeraremos brevemente:

Corteza del *Pyrus Sorbus*:

De Mori dice que la corteza de la especie *moniana* es superior en riqueza tanífera al del doméstico o silvestre. Su riqueza es de un 14 por 100. Proporciona pieles claras y de calidad excelente.

Corteza del *Ulmus campestris* (olmo) :

El *olmo* se empleó en otros tiempos como materia tanante en la industria de guantes. Es variable la riqueza del árbol en *tanino* y, desde luego, de escaso porcentaje. T. F. Hanausek vemos que la asigna sólo un 2,9 por 100 de *tanino*.

Corteza de *Fagus sylvatica* (haya) :

El *haya* también ofrece un porcentaje de *tanino* como la anterior. El mismo autor la asigna sólo un 2 por 100. Según De Mori, la riqueza es del 6 al 8 por 100. Las pieles que se obtienen son pardo-amarillentas.

Corteza del *Populus tremula* (chopo) :

El *álamo temblón*, lo mismo que otras especies de *chopos*, se han utilizado en el curtido. Según Hanausek, la riqueza en *tanino* oscila del 16 al 20 por 100.

Corteza de *Larix Europaea*:

El *alerce* se incluye también entre las plantas taníferas. Su riqueza es del 8 al 10

por 100. Hanausek coincide con las cifras anteriores de De Mori. Proporciona pieles que conservan su morbidez, y se adopta en algunos países para las pieles de oveja.

Corteza de Acer Pseudoplatanus:

Sus aplicaciones son análogas a las de la corteza de *haya*. Las cortezas de *avellano* tienen un 3 por 100 de *tanino*; la de *fresno*, 3,3 por 100; la de *cerezo*, un 24 por 100; *saúco*, un 3 por 100; la de *albaricoque*, un 32 por 100. Hanausek cita estas cortezas.

Corteza de Eucryphia cordifolia Cav.:

Thorpe cita esta materia curtiente procedente de Chile. Es el *olmo* de Chile, que suministra un extracto rojo oscuro, parecido al del *mangle*.

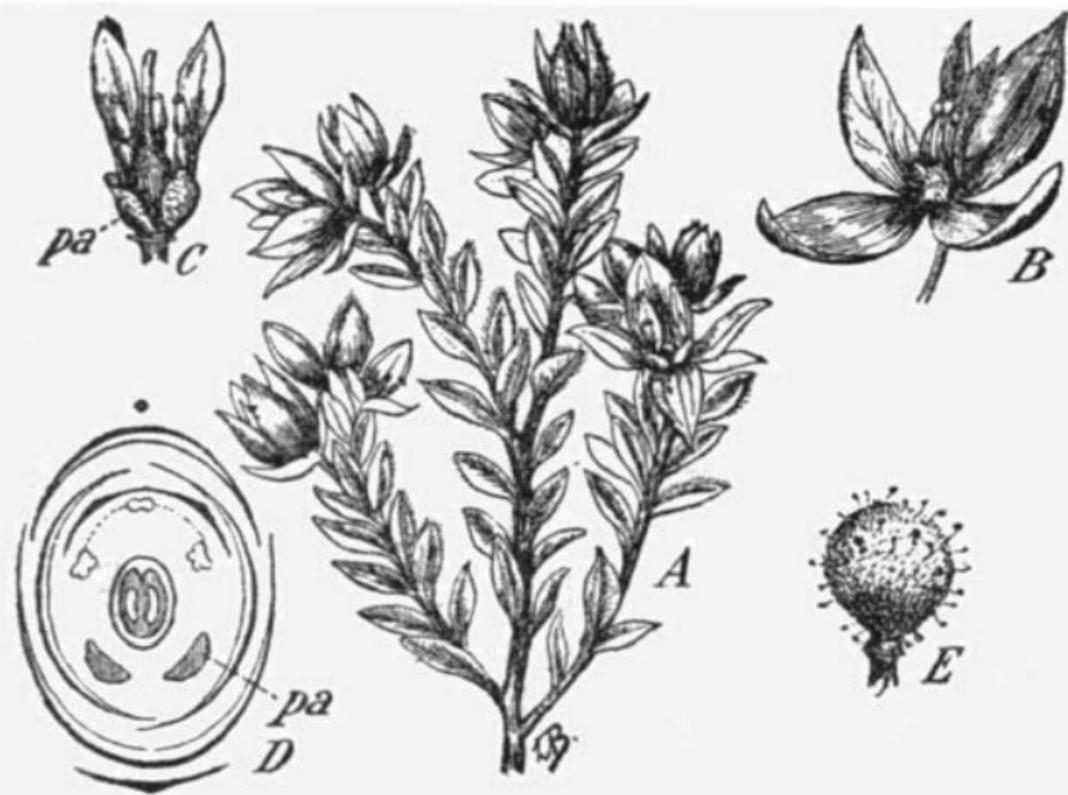
En la Isla de Cuba, según Gómez de la Maza y Roig y Mesa, se conocen como especies curtientes las siguientes:

Euforbiáceas.—*Aleurites moluccana* Willd, que es además tintórea. Los frutos del *Phyllanthus Emblica*, ricos en *tanino*, que se emplean en gran escala.

Fagáceas.—El *Quercus virginiana* Mill.

Legumiáceas.—El *Pithecellobium dulce*, llamado *inga*.

Malpigiáceas.—*Byrsonima crassifolia* Kth., que se mezcla con el *mangle* colorado. Es conocida con el nombre de *peralejo* o *p. de sábana*.



Krameria triandra: A, rama florida; B, flor; C, flor sin cáliz; pa., pétalos anteriores transformados; D, diagrama; E, fruto.

Rizoforáceas.—El conocido *mangle Rhizophora mangle* L., que abunda en las costas, donde forma manglares en sitios pantanosos y enfermizos. Es rico en *tanino*.

Es interminable la relación de plantas tannantes, pues si bien algunas son de nuestra flora, como el *madroño*, *Arbutus Unedo*, rica en *tanino* toda la planta, como dice Penzig, y a la vez tintórea, como el *roldón*, *Coriaria mirtifolia*, también de nuestra flora, así como la *Phyllirea angustifolia*, otras, en cambio, son exóticas, como las citadas por Rivière y Lecq, del género *Quercus*, las que, por el orden creciente de su riqueza en *tanino*, son las siguientes:

Quercus Mirbeckii Dur., del litoral africano (10 por 100 de *tanino*).

Q. coccifera L. Con el 22 por 100.

Q. castanæfolia Meyer. Explotada en Orán; produce un *tanino* muy apreciado.

La *Acacia decurrens*, a juicio de los citados autores, es la más rica en *tanino*, pero de rusticidad relativa. La *Acacia leiophylla* Benth, llega al 30 por 100, y la *A. pycnantha* Benth, la más rica, llega al 36 por 100. El rizoma de *Kranuria triadra* contiene 8,4 por 100 de un tanoide ácido rataniatánico).

PRODUCCION DE LAS PRIMERAS MATERIAS CURTIENTES

La República Argentina cuenta con una materia curtiente preciosa, cual es el *quebra-*

esho; la producción de su extracto ha ido en aumento por su riqueza en *tanino*. Se exporta a las tenerías de Alemania e Inglaterra, consumiendo los Estados Unidos más de 80 millones de libras anuales.

Australia exporta corteza de *acacia*, ricas en *tanino*, el 40 por 100. El cultivo del árbol ha sido introducido en el Natal, utilizando la cosecha, que dura de cinco a doce años.

Inglaterra importa de la India central y región de Agra, de la misma, donde abundan los frutos llamados *mirobalanos*. En la Europa central se utilizan las cortezas de *abeto* procedentes de Noruega, de las que se extrae el *tanino*, que luego es remitido a los curtidores de Alemania e Inglaterra.

El *zumaque* es árbol espontáneo de los Balcanes, Austria, en alguna región de los Estados Unidos, en las regiones de Virginia y Apalaches, pero su industria ha sufrido la competencia de otras materias. En Sicilia, la planta, aun cuando se cultiva, se encuentra en cantidad en terrenos secos y quebrados, recolectándose cuando los obreros no tienen otro trabajo.

El *castaño* se explota para la obtención de su extracto en la región de los Apalaches, donde, a pesar del poco *tanino* que contiene la madera, resulta beneficiosa la explotación, por su fácil transporte y la abundancia de su madera blanda y ligera.

La *valonea*, procedente de Asia menor, Tur-

quía y Balcanes, es exportada a Inglaterra, suscituyendo parcialmente al *roble*, que en aquel país es escaso. En los países citados primeramente las mujeres y los niños se dedican a la recolección de las cúpulas en los bosques. La corteza de *roble* era importada en Inglaterra antes de Austria, Bélgica, Holanda, Hungría e Italia.

LA IMPORTACION DE MATERIAS CURTIENTES

Como ejemplo, consignaremos el cuadro que el Profesor Rusell Smith inserta, referente a Alemania, en 1910:

EXTRACTOS	Toneladas
Roble, pino y castaño	23.076,7
Idem id. id. de Francia	19.251,8
Quebracho	9.742,9
Zumaque	629,2
Quebracho y otras maderas	141.060,8
Algarrobillas y Cablah (de Chile)	481,7
Dividivi (de Colombia y Venezuela)	6.696,8
Mirobalanos de la India	17.578,1
Bellotas, agallas y valonias (principalmente de Turquía asiática)	21.092,8
Agallas de China	3.126,6

El Profesor Rusell añade, que debido a la gran producción que los Estados Unidos tienen de sus primeras materias curtientes, importan de éstas pocas cantidades. En la región de los Apalaches, dice Rusell, que se cor-

tan millones de árboles para obtener su corteza, dejando los troncos que se pudran. En 1909, la explotación llegó a unas 100.000 toneladas, y la de *pinabete*, a 70.000. Rusell dice que este vergonzoso desperdicio de troncos continúa en otras regiones, como en California.

PLANTAS TANIFERAS DEL MARRUECOS

RHUS PENTAPHYLLA.

De todas las plantas taníferas del Protectorado español de Marruecos, en nuestro concepto, ocupa un lugar preferente el *Rhus pentaphylla*, que se extiende también por Argelia.

El *Rhus pentaphylla* Desf., es un arbusto que llega a los siete metros de altura, como maximum, por 0,68 a 1 metro de circunferencia, ramificándose desde la base; su porte se compara al de un majuelo. Las hojas están compuestas por tres a cinco pares de folíolas, lineales, cuneiformes, enteras o tridentadas hacia el ápice; son persistentes, pecioladas, lampiñas, verde-grisáceas. Las flores son dioicas, formando una panoja, compuesta de otras pequeñas, axilares o terminales. El fruto es una drupa brillante, lisa, del grueso de un guisante, que tiene color rojo en la madurez. Florece esta planta en abril, en Argelia, y fructifica en noviembre.

En nuestro Protectorado de Marruecos existe esta planta, siendo conocida de los moros con los nombres de *tisera*, *tizcara* y *tezera*. Uno de nosotros, durante los años de estancia en la Zona, tuvimos ocasión de verla ya en nuestro primer viaje, desde Alhucemas hasta la bifurcación de Taurit, en ejemplares también aislados, en diversos puntos del cauce del río Nekor a Villa Alhucemas, y sobre todo en nuestros dos viajes a Cabo de Agua, donde se ven numerosos ejemplares en un trayecto que no bajará de 20 kilómetros, partiendo del Zaio. En el mismo Cabo de Agua vimos montones de ramas y raíces, con un tinte rojo acentuado, dispuestos como si fueran a exportarse.

Los botánicos que se han preocupado de la flora del Marruecos español, como Carlos Vicioso, la citan en el valle de Saf-saf, sobre el río Muluya en Ulaf Setub y Senen, en Quebdana, Zaio y Muley Rechid.

El farmacéutico francés Mr. Perrot, al hablar de esta especie *lanífera*, dice que tiende a su desaparición, por efecto de la gran exportación que de la planta se hace en barcos enteros, que salen por el puerto de Fedallah, a causa de la demanda de *tanino*, para ciertas industrias. Por nuestra parte, nos ocupamos de esta interesante especie en uno de nuestros artículos referentes a Marruecos.

TAMARIX ARTICULATA.

Esta planta de la familia de las Tamari-cáceas, es la productora de unas *agallas* que hemos visto venderse durante nuestros años de estancia en Africa, dentro y fuera de las droguerías moras, en grandes cantidades, a causa del uso que de ellas se hace.

El *Tamarix articulata* Vahl (*T. orientalis* Forsk) es un arbusto que alcanza los diez metros de altura, vegetando en Arabia, Per-sia y Africa. Sus *agallas* son conocidas con los nombres de *Chacaut* y *Tacahout*. Fueron im-portadas en 1883 por Agha, de los Beni Snousi, quien las trajo del Sahara, importán-dolas a la Argelia, según Bouquet.

Estas *agallas*, estudiadas por el farmacéu-tico botánico Mr. Trabut en 1916, resultaron ser producidas por un acárido, el *Eripyes Tlaix*. Los ejemplares que conservamos du-rante varios años se presentaban en forma de masas concrecionadas, amarillas o rosadas, y a veces con los dos colores, en la misma muestra; son ligeras, de 1,5 centímetros de diámetro, aun cuando el tamaño puede variar; son frágiles, de olor aromático, sabor astrin-gente; presentan varios orificios, y en la frac-tura se ven cavidades, restos ex. raños o colo-res diferentes. Hervidas en el agua, según tu-vimos ocasión de ver, la comunican color ama-rillento, dando la solución, en este caso, un

precipitado negro, con el sulfato ferroso, a causa del *tanino* que contienen.

La riqueza en *tanino* de estas *agallas* llega al 50 por 100, según Reutter. Las propiedades astringentes de estas *agallas* no son desconocidas de los moros, puesto que durante los años de estancia en Tetuán de nosotros tuvimos ocasión de ver su empleo en la preparación del tinte negro, llamado *astfa*, en unión de otras materias diferentes (1). Por otra parte, el polvo de estas *agallas*, mezclado con el *granado* y el *alumbre*, es utilizado para el teñido de los cueros en amarillo.

El *chacau* es empleado también como medicinal. El médico moro Bakali nos decía que lo utilizaba como secante en las heridas.

Otras especie de *Tamarix* producen también *agallas* astringentes, como son el *T. africana* Poir, *T. orientalis*, *T. dioica*, *T. gallica*, var. *mannifera*.

ORIGEN DEL CURTIDO.

El origen del curtido se remonta a tiempos antiguos. El Profesor norteamericano Russell Smith, del mismo, dice que los indios americanos lo usaban ya cuando la América fué descubierta, empleando pieles de excelente calidad, y añade, después, que las únicas tribus que conocen el curtido son las comprendidas

(1) Véase "Cosmética mora". Ascensión Más-Guindal. *Annales de la R. A. de Farmacia*.

en las regiones de África central, al Sur del Sudán.

Si el empleo del curtido se remonta a tiempos antiguos, el uso de las materias curtientes ha experimentado variaciones, según las épocas. Europa y América, puede decirse que hasta hace poco más de siglo y medio las primeras materias que utilizaba para sus curtidos no eran otras sino las cortezas del *pina-bete* y del *roble*; pero debido a que el empleo de las pieles aumentaba de modo extraordinario, al mismo tiempo que los bosques resultaban insuficientes para proporcionar las primeras materias curtientes, hubo que pensar en el empleo de nuevas primeras materias, cuyo número subirá seguramente a más de 50.

El desenvolvimiento de la industria del curtido traía como consecuencia otro problema que resolver, cual era el referente al transporte de las primeras materias; para solucionarlo se pensó en el empleo de los extractos curtientes, que ya ocupaban menos volúmenes; éstos se obtenían antes en las fábricas de curtidos, pero en la actualidad se obtienen muchos de ellos cerca de los centros de producción.

IDEA GENERAL DEL CURTIDO DE PIELES.

La industria referente al curtido de pieles constituye un estudio que no es propio de una obra de esta índole, en la que sólo se estudian

las plantas productoras de materias curtientes, a la vez que someramente la constitución química de las materias tánicas que contienen. Sin embargo, a título de un breve complemento, creen los autores que deben dedicar algunas líneas a la teoría del curtido, acerca de cuya industria se han publicado obras meritorias, a las que remitimos a los lectores a quienes les interesa su conocimiento.

Se fundamenta la teoría del curtido de pieles en la propiedad que tienen las materias llamadas curtientes, cuando actúan sobre la albúmina y gelatina de las pieles, en volverlas imputrescibles, elásticas y flexibles.

En efecto, cuando se separa la piel de un animal, quedando húmeda, entra en putrefacción o se endurece, y en el caso de estar seca, se vuelve córnea; en ambos casos se transforma en cola soluble, cuando sobre ella actúa el agua hirviendo. Todas estas transformaciones no tienen lugar cuando ha experimentado la operación llamada curtido.

Las pieles de los animales están integradas por tres capas, que son la epidermis, la piel propiamente dicha y los tejidos grasos. La segunda, llamada dermis o corium, es la que realmente tiene interés en el curtido; está constituida por un tejido conectivo, formado por manojos de fibras, que si bien están entrelazadas con holgura en la parte inferior de la piel, lo están, por el contrario, en la parte epidérmica, en forma maciza. Es ríba, pues,

el curtido en la separación de la dermis de los demás tejidos y su transformación en cuero.

La preparación de las pieles, antes de someterlas al curtido, requiere varias operaciones, que sólo nos limitamos a mencionar; tales son las llamadas depilado, encalado, exudado, macerado, etc. Ahora bien; el curtido propiamente dicho se efectúa en las tres formas que se indican a continuación:

1.º Curtido vegetal. Curtido con el *tanino* en varias formas.

2.º Curtido mineral. Curtido con sales metálicas.

3.º Curtido al aceite. Curtido con aceites o grasas.

Sólo nos interesa de los tres grupos el primero, por la sencilla razón de que en él se emplean las materias curtientes vegetales que se estudian en esta obra.

En las materias curtientes vegetales, aun cuando el elemento primordial sea el *tanino*, éste va acompañado de otras sustancias que no son tánicas, como los azúcares, las gomas, materias colorantes y resinas, que intervienen favoreciendo el curtido de varios modos, como son el aumento de peso, la solidez, iniciando fermentaciones que son favorables cuando no son absorbidas.

Las pieles que se utilizan en las tenerías son frescas o secas; en este segundo caso se han conservado sin entrar en putrefacción, mediante el salado, pero es necesario blandar-

las antes para que adquieran flexibilidad, macerándolas varios días en agua o en agua de cal. Las pieles que se usan para los cueros duros son las de buey y búfalo, y para los blandos, las de caballo, ternera y vaca; las de carnero y cabra se utilizan para badanas, gamuzas, guantes y *tafilete*. En cuanto a las materias curtientes, son tan variadas, que basta echar una ojeada a los epígrafes de las plantas que se estudian en esta obra. Estas materias, molidas convenientemente, se someten a una lixiviación sistemática, a temperatura adecuada, para obtener los líquidos necesarios para el curtido, aun cuando en algún caso el agua debe estar fría, como en el del *gambir*. Estos líquidos, bien sea solos o mezclados con los extractos curtientes de uso generalizado, son los que sirven de base para la industria del curtido. Las partes ya agotadas se utilizan como combustible.

LOS EXTRACTOS CURTIENTES.

La industria de las materias tanantes, con el fin de simplificar en lo posible las operaciones inherentes a la misma, viene utilizando las materias extractivas de las plantas empleadas en el curtido o tenerías.

En efecto, sabido es que las plantas taníferas nos proporcionan las diversas partes de las mismas más o menos ricas en materias tánicas; pero como el transporte ha de oca-
sionar forzosamente gastos por las grandes

cantidades de las mismas que la industria consume, se pensó, desde luego, a semejanza de lo que se hace en farmacia, en el empleo de los *extractos* obtenidos, con el fin de reducir a pequeño volumen el empleo de las primeras materias utilizables, al mismo tiempo que se prescinde de los residuos insolubles, o no utilizables, en el curtido.

Comprendida la utilidad que reportaría en la práctica el empleo de los *extractos curtientes*, se emprendió su obtención en América, siguiendo Francia su ejemplo, y más tarde otros países. En Italia se inició la preparación de los extractos en 1878, bajo la dirección del industrial Lepetit, continuados después por Dollfus; hasta que en 1891, la razón social "Lepeti", Dollfus Ganser" dió un gran desenvolvimiento a la preparación de los extractos de materias curtientes, estableciéndose en 1895, en Garesio (provincia de Cuneo), un gran establecimiento. Según el Profesor De Mori, la industria de estos extractos en Italia ha sufrido tales perfeccionamientos, que no sólo compite, sino que supera a la de otros países. La industria de estos extractos no se limita tan sólo a las obtenciones, sino que se aprovechan los residuos insolubles, como sucede con el extracto de *castaño*, que contiene un 3-4 por 100 de nitrógeno, empleándose como abono.

Para la obtención de los *extractos* se utilizan diversas partes vegetales, como son las

cortezas de preferencia, pero también los leños y las hojas. El número de los que pueden obtenerse es de importancia.

En el cuadro adjunto, tomado de la obra del Profesor De Mori, se incluyen los más importantes.

MATERIAS ASTRINGENTES DIVERSAS (1).

Estudiadas ya las materias astringentes o tanantes de más importancia, el cuadro de las mismas no quedaría completo si no hiciéramos mención de otras que forman un grupo especial, puesto que no pueden incluirse en los citados anteriormente. Nos referimos a los llamados en Farmacognosia *Productos extractivos*. Son los *Catecus* y los *Kinos*, que salvo alguna excepción, no los suministran los vegetales directamente, sino que son necesarias varias manipulaciones.

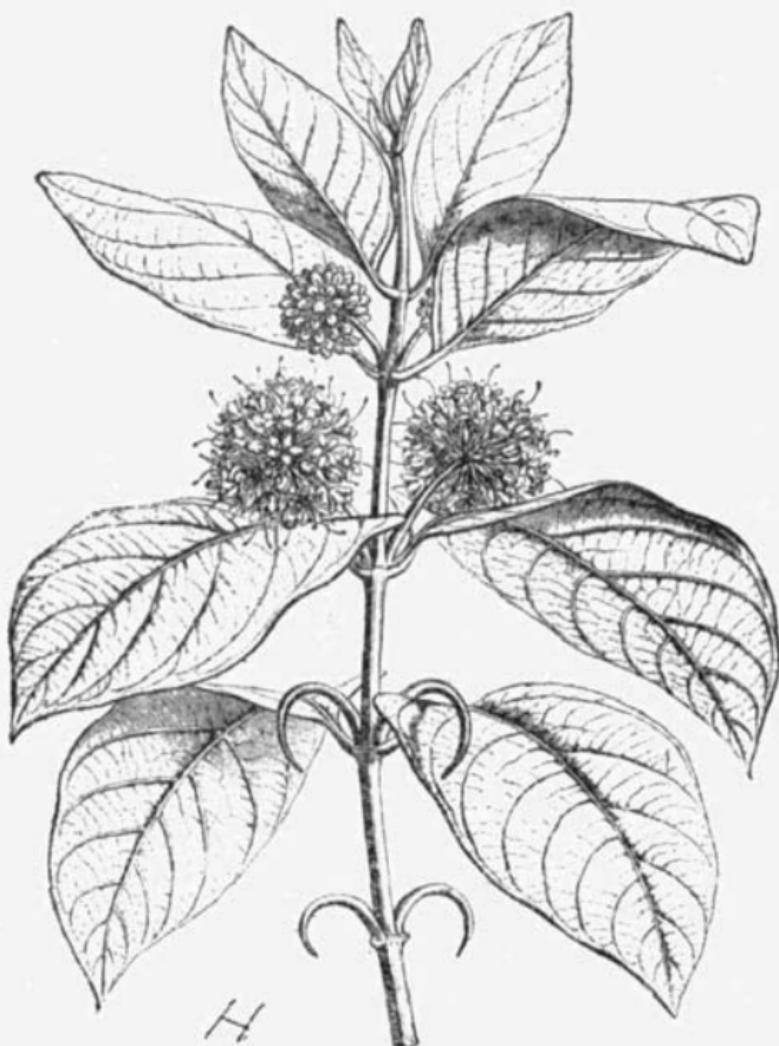
CATECUS.

Catecú de Areca. (C. de Ceylán): *Areca Catechu* (Palmáceas).

Idem *Acacia*: *Acacia Catechu* y *A. Suma* (Leguminosas). Del 30 al 60 por 100 de *tanino*.

Idem cúbico (Gambir): *Uncaria Gambir* y

(1) Véase *De Mori*, págs. 108 a 115, para otros detalles.



U. Gambir.

U. ácida (Rubiáceas). Del 30 al 60 por 100 de tanino. Es tintóreo además.

KINOS.

Kino de la India (K. de Malabar) : Pterocarpus Marsupium y P. indicus (Leguminosas). Del 50 al 75 por 100 de tanino.

Idem de Gambia (K. de Africa) : Pt. erinaceus.

Idem de Maduga (K. de Bengala) : Butea frondosa (Leguminosas).

Idem de Australia (K. de eucalipto) : Eucalyptus rostrata, E. ciariodora, E. resinifera y E. corymbosa (Mistáceas).

Idem de Jamaica : Coccoloba uvifera (Polygonáceas).

Idem de Colombia : Rhizophora Mangle (Rizoforáceas).

Todos estos productos son astringentes, a causa de las *taninos* que contienen. Se obtienen por decocción, aun cuando algunos, como los *kinos* de la India y de Colombia se obtienen por incisiones en la corteza de los árboles. Los *kinos* de Africa y de Maduga salen al exterior espontáneamente, aun cuando pueden obtenerse por incisiones. El de Australia, por el contrario, se encuentra en el interior del leño del árbol en grandes cavidades.

Los *kinos* son solubles en el agua, y su material colorante tiñe de rojo. Es un buen curtiente, pero de precio elevado.

PRINCIPALES EXTRACTOS TANICOS CURTIENTES

NOMBRE	Densidad	Contenido en tanino por ciento
Extracto de quebracho (leño)	Variable.	35 a 69
Idem de mangle (corteza). .	Líquido o seco.	32 a 60
Agallas (hojas)	30°	32
Eucalipto (corteza)	24 a 30 B.	30 a 36
Castaño (leño)	20 a 25 B.	28 a 33
Velonea (hojas)	25° ó seco.	24 a 60
Pinlock	30° B.	20 a 30
Quercus (corteza)	25° B.	19 a 25
Idem (leño)	25° B.	18 a 30
Zumaque (hojas)	21-25-30° B.	18 a 26,4
Pino (corteza)	20° B.	12 a 16

LOS CURTIDOS DE PIELES
EN TETUAN (1)

Durante la estancia de uno de nosotros en Tetuán, extendimos el estudio de la tintorería mora al del curtido de pieles en la misma, visitando para ello una de las fábricas establecidas cerca de la Puerta llamada de Ceuta, uno de cuyos dueños nos recibió con gran amabilidad. Con este motivo, giramos algunas visitas a la fábrica o tenería, con el fin de adquirir datos, que más tarde fueroi.

(1) Véase, para más detalles, nuestro artículo publicado en la revista *Africa*, "Industrias químicas de Marruecos. El curtido de pieles en Tetuán", 1930, marzo.

reflejados en uno de nuestros artículos aparecidos en la revista *Africa* (1), a la que remitimos al lector que puedan interesarle detalles más importantes de la serie de operaciones a las que los moros someten las pieles que curten.

Del artículo a que aludimos tomamos algunos datos, sin entrar en el detalle de las operaciones, puesto que el objeto de la presente obra no es el de transformarla en *Manual del curtidor*.

La fábrica contaba con unos 100 operarios, y era una de las más importantes de las dos que había en Tetuán, y que suponemos seguirán existiendo; ocupaba una gran extensión de terreno. Las pieles que se utilizaban eran las de cabra, procedentes del matadero o de otras procedencias; las operaciones duraban tres meses, sin que en el transcurso de ellos el personal que siempre trabaja enferme por algún motivo, dada la índole de las operaciones. Las pieles de borrego también son trabajadas en el curtido.

En las diversas manipulaciones a las que se someten las pieles intervienen la cal, el excremento de paloma, los higos frescos, el salvado, la sal, las *agallas* llamadas *chacaut*, corteza de *granado*, el alumbre, etc.

(1) El procedimiento empleado por los moros tetuaníes para el curtido de pieles, no obstante ser tan anticuado, excitaba en nosotros interés científico en las visitas que girábamos.

RELACION DE ESPECIES VEGETALES RICAS EN TANOIDES

APOCINÁCEAS:

Aspidosperma (Quebracho blanco) Sch.—Corteza (16-20 por 100).

BETULÁCEAS:

Alnus glutinosa Goert. — Corteza (15-17 por 100).

Betula verrucosa Ehrb. — Corteza (4-5 por 100, a veces el 10 por 100 en la corteza interna).

Carpinus betulus L.—Hojas.

BIGNONIÁCEAS:

Millingtonia hortensis L.—Corteza.

Catalpa conqisima L.

CANNABINÁCEAS:

Humulus Lupulus L.—15 por 100.

CAMELIÁCEAS:

Thea sinensis L.—Hojas (10-17 por 100).

CAPRIFOLIÁCEAS:

Sambucus nigra L.—Corteza (2 por 100).

COMBRETÁCEAS:

Bucida buceras Sieber.—Agallas.

Conocarpus erecta Jacq.—Corteza.

Laguncularia racemosa Goert.—Hojas.

Terminalia Chebula Retz.—Frutos (18-52 por 100).

T. Catappa L.—Frutos (6 por 100). cb

CASUARINÁCEAS:

Casuarina equisetifolia L.—Corteza.

CELTIDÁCEAS:

Celtis australis L.—Leño, raíz (6 por 100).

CORIARIÁCEAS:

Coriaria myrtifolia L.

C. ruscifolia L.

C. angustissima Hook.

COMPUESTAS:

Eupatorium chilense Md.—Raíz.

Helianthus annuus L.—18 por 100.

CORNÁCEAS:

Garrya Fremontii Torr.—Hojas.

CONÍFERAS:

Abies excelsa D. C.—8 por 100.

A. Canadensis Mich.—8 por 100.

A. pectinata D. C.—7 por 100.

Cupressus sempervirens L.

Larix Europaea D. C.—Corteza (9 por 100).

Pinus sylvestris L.—Corteza (5-9 por 100).

P. Pinaster Ait.—Idem (25 por 100).

P. halepensis.—Idem.

Phyllocladus asplenifolia Hook. — 28,2
por 100.

Ph. trichomanoides Don.—Corteza.

CISTÁCEAS :

Helianthemum Canadense Mich. — 18
por 100.

CUPULÍFERAS :

Castanea vulgaris Lam.—Leño, raíz (7-12
por 100).

Fagus sylvatica L.—Corteza (2-6 por 100).

Quercus Cerris L.

Qu. coccifera L.—10 por 100.

Qu. Aegilops L.—Cúpulas (36 por 100).

Qu. Ilex L.—Agallas (10 por 100).

Qu. infectoria Oliv.—Idem (30-75 por 100).

Qu. lanuginosa Thuill.

Qu. pedunculata Willd.

Qu. rubra L.—12 por 100.

Qu. sesiliflora Ehr.

Qu. Suber L.—4,89-13,2 por 100.

Qu. Toza Rosc.—8 por 100.

Qu. Vallonea Kot.—Agallas (27 por 100),
frutos (20-25 por 100).

Qu. primus L.—Corteza (16 por 100).

Qu. falcata.—Idem 6-8 por 100).

CUNONIÁCEAS :

Weinmannia glabra L.

W. racemosa Fort.—Corteza (12-7 por 100).

DIPTEROCARPÁCEAS :

Shorea robusta Goert.

ERICÁCEAS :

Arctostaphylos Uvaursi Adam. — Hoja
(34-36 por 100).

Arbutus Unedo.—Corteza (36-4 por 100).

Calluna vulgaris Sals.—Hojas y ramas.

Gaultheria procumbens Sals. — Hojas (5,5
por 100).

Ledum palustre L.—Hojas.

ESTERCULLÁCEAS :

Brachychiton curvum.

Heritiera littoralis Ait.—Semilla.

EUFORBIÁCEAS :

Bridelia montana Willd.—Corteza.

Br. tomentosa D. C.—Idem.

Macaranga Roxburghii Wigt.—18 por 100.

Phyllanthus emblica L.—Fruto.

ERITROXILÁCEAS :

Erythroxylon suberosum S. H.—Corteza.

E. tortuosum Mart.—Idem.

GERANIÁCEAS :

Pelargonium scutatum D. C.—Raíz.

Geranium sanguineum L.—Rizoma (17,3
por 100).

G. maculatum L.—Idem (27,8 por 100).

G. nepalense Swet.—Idem (42 por 100).

G. Wallichianum D. Don. — Idem (26 por 100).

GRANATÁCEAS:

Punica Grānatum L.—Corteza (22 por 100).

HALORAGIDÁCEAS:

Gunnera chilensis Lam.—Raíz (9 por 100).

HIPOCASTANÁCEAS:

Aesculus hipocastanum L. — Corteza (2 por 100).

ILICÁCEAS:

Ilex Paraguayensis S. H. — Hoja (12 por 100).

I. vomitoria Ait.—Idem (7,39 por 100).

IRIDÁCEAS:

Iris pseudoacorus L.—Rizoma.

LAURÁCEAS:

Beilschmiedia obtusifolia Bent et Jook.—Corteza.

Christmannia Eurondi E. Dennst. — Hojas semillas.

Cryptocarya Peumus.

Cinnamomum Zeylanicum Brey.—Corteza (2,8 por 100).

Persea lingua Nees. — Corteza (17,5 por 100).

P. Meyeniana Nees.—Idem (ídem).

Sasafrás officinale Nees. — Raíz (5,8 por 100).

LEGUMINOSAS:

Acacia arabica Willd. — Fruto (25-33 por 100).

A. Catechu Willd.—Catecu (50 por 100).

A. caudata Hook et Am.

A. Cebil Griseb.—Corteza.

A. dealbata Link.—Corteza (10-30 por 100).

A. decurrens Willd. — Corteza (9,5-11,5 por 100).

A. farnesiana Willd.—50,55 por 100.

A. lasiophylla Benth. — Corteza (20-24 por 100).

A. mollissima Willd.—10-54 por 100.

A. nilotica Desf.—25-30 por 100.

A. melanoxylo R. Br.

A. penninervis Sieb. — Corteza (10-35 por 100).

A. pyracantha Benth.—Corteza (38,8-49 por 100).

A. saligna Ventdl.

A. sumatrensis Kurt.—Catecú (30 por 100).

Apuleia precoox Mart. — Corteza (32 por 100).

Butea frondosa Roxb. — Kino (30-40 por 100).

Cassia auriculata L.—12-20 por 100.

Ceratonia siliqua L. — Corteza (55-60 por 100).

Cesalpinia brevifolia Baill. — Frupo (68 por 100).

C. cacalaco H. y B.—Idem (30 por 100).

C. coriaria Willd.—Fruto (30-45 por 100).

C. digyna Roth.—Fruto.

Caesalpinia melanocarpa Grisb.—Hoja (21 por 100).

Idem tinctoria H. B. K.

Dimorphandra mora Scronb et Benth.

Erythrina corallodendron L.—Corteza.

Elephantorrhiza Burchellii Benth. — 25-30 por 100.

Enterolobium timbuva Mart.—Corteza.

Krameria triandra R. et P.

K. tomentosa Turr.—Raíz (8-9 por 100).

K. laeolata W. et Arn.

Milletia megasperma Benth. — Kino (78 por 100).

Mimosa insignis.

M. pudica L.—Raíz.

Piptadenia rigida Benth.—40 por 100.

Pterocarpus marsupium Roxb.—Corteza (55 por 100) y kino (76 por 100).

Pt. erinaceus Lam.—Kino (30-40 por 100).

Pt. indicus Willd.

Pithecolobium Clypearia Benth.

P. Avaremotemo Mart.

Prosopis ruscifolia Griseb.—Corteza.

Shyphnode dron Barbatimao Mart.

Xylia dolabriformis Benth.

Inga dulcis.

I. cordistipula Mart.—Corteza.

MIRTÁCEAS:

Eucalyptus citriodora Hook.—Kino.

E. corimbosa Sm.—Idem.

E. globulus Labil.—10-15 por 100.

E. leucoxylon F. Mull. — Corteza (41 por 100).

E. rostrata Sch.—Agallas (44 por 100).

Jambosa aromatica Miq.—Leño (5 por 100).

Mirtus Argan H. B. K.

Psidium Guayaba L.—8.3 por 100.

Ps. populeum.—27 por 100.

Ps. pyriferum L.—12 por 100.

Melaleuca uncinata R. Br.

MELIÁCEAS:

Toona ciliata Roem.

MALPIGIÁCEAS:

Malpighia spicata Cav.

M. allissima.

PALMÁCEAS:

Areca Catechu L.—14-18 por 100.

Diplochelium maritimum D. C.—Corteza.

MIRICÁCEAS:

Myrica Gale L.—Corteza.
My. sapinda Wall.—Idem.

MORINGÁCEAS:

Moringa pterygosperma Benth.—15 por 100.

PROTEÁCEAS:

Banksia serrata L.—Corteza.
B. integrifolia L.—Idem.
Grevillea Avellana Mol.—Corteza y fruto.
Leucodendron argenteum R. Br.—Corteza.
Leucospermum conocarpum R. Br.—Corteza.
Protea mellifera Thunb.—Corteza.
Pr. grantiflora Thumb.—Corteza.

MORÁCEAS:

Cecropia palmata Willd.—Corteza.

PIROLÁCEAS:

Chimaphilla umbellata Nutt.—4 por 100.
Pirola umbellata L.—Hoja (4 por 100).

PLUMBAGINÁCEAS:

Statice coriaria Hoffm.—Raíz.
S. latifolia Sm.
S. Limonium L.

LITRÁCEAS:

Lawsonia inermis L.—Hojas.

LILIÁCEAS:

Lilium erectum L.—Rizoma.

LECITIDÁCEAS:

Barringtonia acutangula Goerl.—Corteza.

B. racemosa L.—Idem.

LITRÁCEAS:

Litsea Gilliesii Griseb. — Hojas (8,5 por 100).

LORANTÁCEAS:

Phrygilanthus tetrandrus R. et P.

MALPIGIÁCEAS:

Bunchosia tuberculata D. C.—Corteza.

Malpighia punicifolia L.—Corteza (21-22 por 100).

Brysonima spicata R. et Suss.

By. aliosima D. C.

MALVÁCEAS:

Eleocarpus dentatus Vahl.—Corteza (21,8 por 100).

MELIÁCEAS:

Soymida febrifuga Sus.

Cedrela brasiliensis S. H. — Leño (5,61 por 100).

Carapa guyanensis Aubl.

MAGNOLIÁCEAS:

Drymis Winteri Fors.—Corteza.
Michelia repeus L.—Fruto.

MONIMLÁCEAS:

Atherosperma moschata Labil.

MELASTOMÁCEAS:

Bellucia grossularioides Trinna.—Corteza.
B. Aubletii Naub.—Idem.

POLIGONÁCEAS:

Coccocloba uvifera L.

C. pubescens L.

Polygonum amphibium L.

Rumex himenosepalum Tor.—Rizoma (28-40 por 100).

RIZOFORÁCEAS:

Brüguiera gymnorhiza Lam.—127,7-175 por 100).

Cerops Candolleana Art.—Corteza (13-31 por 100).

Kanaelia Rhædii W. et Arn.—11-13 por 100).

Rhizophora Mangle L.—Corteza (22-33 por 100).

Rh. mucronata Lam.—4-30 por 100.

RAMNÁCEAS:

Culubrina reclinata Brong.—Corteza (9 por 100).

Palinurus aculeatus Lam.

RANUNCULÁCEAS:

Paeonia officinalis L.

ROSÁCEAS:

Armeniaca vulgaris Lam. — Corteza (36 por 100).

Cerasus avium Moench. — Idem (24 por 100).

Geum chiense Bab.

G. urbanum L.—Rizoma (2 por 100).

G. japonicum Th.

G. strictum Sol.

G. rivale L.

G. virginianum L.

Hagenia Abyssinica Willd.—24 por 100.

Polyplepis incana H. B. K.

Tormentilla erecta L. — Rizoma (17,4 por 100).

RUBIÁCEAS:

Nauclea Gambir Hunter.

Psathura angustifolia J. de Corf.—Corteza.

Ps. borbonica Gm.—Hoja.

Uncaria ácida Roxb.

U. ovalifolia Roxb.

U. Berraysii F. V. Muell.

U. sclerophylla Roxb.

RUTÁCEAS:

Xanthoxyllum Coco.—Hojas (6,13 por 100).

SAPOTÁCEAS:

Chrysophyllum glycyphlænum Casr.—Corteza (7,5 por 100).

Dipholis salicifolia D. C.—Frutos.

SANTALÁCEAS:

Oxiris alba L.

SALICÁCEAS:

Salix arenaria L.

S. alba L.—Corteza (6 por 100).

S. acutifolia Willd.—Corteza (9-14 por 100).

S. caprea L.—10-98-10,55 por 100.

S. cinerea L.—15,99-16,33 por 100.

S. purpurea L.—Corteza (8-10 por 100).

S. Russeliana Sm.

S. triandra L.—33 por 100.

S. viminalis L.

SAXIFRAGÁCEAS:

Heuchera americana L.—Rizoma (20 por 100).

H. cortusa Mich.—Idem.

H. viscosa Pursh.—Idem.

SAPINDÁCEAS:

Paulinia sorbilis L.—85 por 100.

TILIACEAS:

Heliocarpus americanus L.—Corteza.

TEREBINTÁCEAS:

Anacardium occidentale L.—Frutos.

Mangifera indica L.—Hojas (22 por 100).

Pistacia Lentiscus L.—Corteza (60 por 100).

P. Terebinthus L.

Rhus Coriaria L.—Hojas (13-15 por 100).

Rh. Cotinus L.—Ramas (13-26 por 100).

Rh. javanica L.—Agallas (70 por 100).

Rh. mirtifolia.—Hojas (10-24 por 100).

Rh. pentaphylla Desf.

Rh. tiphy. a L.—Ramas (12-16 por 100).

Rh. semialata Murray. — Agallas (57-77 por 100).

Schinopsis Balansae Engl.—Corteza.

Ser. Lorentzii Engl. — Corteza (15-24 por 100).

Schinus dependens Ort. — Hojas (19-20 por 100).

TAMARICÁCEAS:

Tamarix judaica L.—Agallas (35 por 100).

T. africana Poir.—Agallas (30 por 100).

T. orientalis Vahl.—Agallas.

T. articulata Vahl.—Idem.

ULMÁCEAS:

Ulmus campestris L. — Corteza (3-8 por 100).

Barbeya oleoides Sw.—Corteza.

VACCINIÁCEAS:

Vaccinium myrtillus L. — Hoja (5-8 por 100).

V. vitis-idaea.

VERVENÁCEAS:

Vockameria heteromis L.

YUGLANDÁCEAS:

Yuglans nigra L. — Raíz (30 por 100).

BIBLIOGRAFIA (1)

OBRAS REFERENTES A CURTIDOS

Escuder: *Manual del curtidor y Nociones de peletería*.
Ganser (A.): *Manual del curtidor*, 1930.
Puget (P.): *Manual del curtidor*, 1930.
Rogers (Dr. Allen): *Métodos modernos y prácticos de fabricación de cueros y pieles*. Dos volúmenes.
Giusiana (H.): *Tenería moderna*, 1920.
Delorme (J. M.): *Manual práctico para la fabricación de cueros y pieles*, 1935.
Garcia López: *Fabricación de curtidos*.
Bravo (G. A.): *Chimica analitica per l'industria del cuoio*, 1934.
Casaburi (V.): *Metodi di analisis e ricerse delle industrie del cuoio*, 1938.
Eglene (L.): *La chimie du cuir*.
Nicolai (J.): *Manuel du chimiste de tannerie*.
Meunier y C. Vaney: *La Tannerie*, 1933. Dos volúmenes.

(1) Bibliografía referente a curtidos puede verse en el tomo VII de la *Enciclopedia de Muspartt*. págs. 202 a 280.

Boulanger (H.): *Essais du cuir dans ses applications industrielles*.

Villon (A. H.) y Thuau (H. J.): *Fabrication des cuirs*.

De Mori (Al.): *Materie concianti vegetali*, 1933. Torino.

Villavecchia (G. V.): *Dizionario di Merceologia e di Chimica applicata*, 1932.

Mirabella Isichella (G.): *Le Pelli*, 1925.

Alexandri (P. E.): *Los productos comerciales*, 1935. Dos volúmenes.

Muspratt: *Gran Enciclopedia de Química industrial*. Tomo VIII.

Thorpe (E.): *Enciclopedia de Química industrial*, 1917.

Ullmann (Dr. F.): *Enciclopedia de Química industrial*. Sección VII; 1934-5.

Jacomet (L.): *Matières tannante, cuirs*, 1911.

PLANTAS CAUCHIFERAS

Con el nombre de *plantas cauchíferas* se conocen todas aquellas que se utilizan para obtener el caucho, jugo laticífero de las mismas, que en la industria goza de aplicaciones tan variadas como importantes.

El estudio del *caucho* merece especial atención, no sólo por sus aplicaciones, que son excesivamente numerosas, como ya dijo el Dr. Fr. Hall Thorp, sino porque, además de ir su consumo en aumento creciente, la producción es necesario vigilarla cuidadosamente, debido al poco esmero que, según Nicholls-Pittier, se tiene en la recolección, así como por el temor de la destrucción de los bosques, utilizados en la explotación de sus árboles cauchíferos, ante la impotencia de los Gobiernos para su protección eficaz. Debido a estas causas, es por lo que la agricultura auxilia a la industria, fomentando en este caso el cultivo de las plantas cauchíferas.

Las plantas reproductoras de caucho viven en la zona tropical, especialmente en el he-

misferio occidental. Se trata de árboles o bejucos que pertenecen a diversas familias, como veremos en el cuadro de especies que se inserta en este trabajo; sin embargo, según Nicholls y Pittier, las principales especies americanas, productoras de *caucho*, son las tres siguientes:

Heves.—Especies del género *Hevea*.

Hules.—Especies del género *Castilloa*.

Manisobas.—Especies del género *Munihoi*.

Sobre estas tres clases de plantas cauchíferas se han efectuado ensayos de aclimatación, aportándose capitales de importancia para obtener éxitos variados. No debe olvidarse como planta cauchífera importante las especies del género *Sapium*, que reciben diferentes nombres, como los de *murupita* (Amazonas), *caucho virgen* (Colombia), *yos* (Costa Rica), *tuchpong* (Guyana inglesa) y *lecheros* (Venezuela).

El origen del conocimiento del *caucho* es necesario buscarlo en América, donde los indios Cambibas, que habitaban el distrito de las Amazonas, extraían del árbol llamado científicamente *Hevea Brasiliensis* una sustancia que conocían con el nombre de *Cauchu*. No sólo era conocido en el Brasil, sino también en Méjico.

Los autores que en sus escritos se han ocupado de América por varios conceptos también nos hablan del caucho, y prueba de ello que, en 1524, Bernardo de Sahagum, al ha-

blar del árbol llamado Ulequahuitl, que tal vez fuera la *Castilloa elastica*, aludía en sus escritos a una materia elástica, que sería seguramente el *caucho*. Un año después, Martir de Anghiera, también lo menciona.

Datos más concretos fueron debidos a Torquemada, quien, refiriéndose al árbol *Castilloa*, ya dijo que este árbol suministraba, mediante incisiones, una especie de leche que, tratada por el agua hirviendo, o bien sometiéndola a la evaporación, terminaba por dar una sustancia, con la cual se podían obtener vestidos e impermeables, así como objetos diversos.

A partir de esta fecha, es necesario llegar al año 1723, en el que P. de Neuville facilitó datos de esta sustancia. Más tarde, el astrónomo francés La Condamine, que, en unión de los nuestros, Jorge Juan y Antonio Ulloa, fueron al Perú, en 1736, tuvo ocasión de recoger muestras de *caucho* que fueron remitidas por el primero a la Academia de Ciencias de París en 1751, en unión de una nota que se publicó en las Memoria de aquella Corporación científica.

Por aquella época, La Condamine recibió de Fresneau, procedentes de la Guyana, varios objetos fabricados con *caucho*, a la vez que le indicaba el método seguido en la recolección que lo era por incisiones, así como el procedimiento de coagulación mediante el humo. El latex utilizado era el procedente de la *Hevea*.

guyanensis, que fué descrito en 1762 por Aublet.

A partir de esta fecha son varios los autores que se han ocupado del *caucho* desde diferentes puntos de vista, como Priestley (1770), Grossart (1791), Champion (1811), Hancock (1821), Mac Intosh (1823), Goodieart (1840), Morey (1815), etc., etc.

OBTENCIÓN DEL LÁTEX.

Dada la variedad de géneros y, por lo tanto, de especies, así como la de localidades donde se explota el *caucho*, es lógico suponer que los procedimientos de extracción del látex, o sea el sangrado de los cauchales, nos ofrezca muchas variantes. No es propio de una obra de este género, en la que se estudian cuestiones muy variadas, el entrar en detalles de esta clase de operaciones, que se detallan en obras especiales; por esta causa, nos hemos de limitar a dar a nuestros lectores una idea somera de los procedimientos de obtención de tan importante jugo laticífero.

La edad más acertada para la obtención parece ser las de los siete años, es decir, a partir de la primera florescencia; es detalle este de importancia, por el hecho de que, no habiendo sido tenido en cuenta en los primeros tiempos, fué la causa de la pérdida de las grandes plantaciones.

Se tiene en cuenta para la obtención del látex el grosor que alcanzan los tallos, que debe

ser de unos 30 centímetros de diámetro; pero tampoco parece ser regla general, puesto que las especies del género *Manihot* se explotan cuando el tallo presenta un diámetro de 10 centímetros, y su edad entonces sólo es de cuatro años.

Las operaciones de sangrado se practican, en las épocas de menos calor, antes de las diez horas del día, limpiando antes los troncos mediante lavados con agua. Se tiene en cuenta, al practicar las incisiones, la profundidad de las mismas, con el fin de no herir la zona de *cambium*, ni llegar hasta el leño del árbol; para esto se necesita cierta práctica por parte de los obreros, que van provistos de instrumentos especiales, en los que se ha procurado, por algún medio, fijar la profundidad de los cortes.

La obtención del *caucho* de Para., procedente de las *Heveas*, que viven en Brasil, Venezuela oriental, Guayana, etc., se practica, según Roberto Cross, del modo siguiente: las incisiones llevan la dirección de arriba a abajo, son oblicuas, bastante profundas y separadas unas de otras por distancias de 12 centímetros. Con ellas se forma un círculo alrededor del árbol, estando todas a igual altura. El látex que sale al exterior es recogido en vasijas de arcilla y a las veinticuatro horas.

Terminada esta operación, se practica una segunda a 20 centímetros más abajo en las mismas condiciones, para luego continuar con



ncisiones superpuestas en aristas alternantes sobre an-
tiguas espirales. *Hevea* (Cochinchina).

una tercera serie, y las que sean necesarias, hasta llegar al suelo. Se calcula que en cada

árbol se pueden practicar unas 12 series de seis incisiones cada una.

Cuando los cauchos proceden de Ceara o de las Amazonas, la técnica no es la misma. La corteza se limpia, desde luego, cuidadosamente, antes de practicar las incisiones; pero antes se habrá colocado oblicuamente un tubo de barro o bien hecho con una liana, para que en él se vaya reuniendo el látex, que es conducido a una calabaza. Este caucho debe proceder del género *Manihot*, así como el anterior de las especies de *Hevea*.

El caucho procedente del Panamá o del valle de Cauca, procede de *Heveas*, y para obtenerlo, las incisiones en este caso se practican en forma de cruces oblicuas, las que comunican con una circular que está situada a medio metro del suelo. Por medio de un tubo de madera, el látex es conducido a un recipiente.

En la América central se utiliza para las incisiones la *Castilla elástica*; las incisiones en este caso tienen ya varios metros de largo y son verticales, estando en contacto por ambos lados con otras oblicuas ya cortas. Para esta operación, los uleros, que así se llaman a los encargados de la misma, limpian antes el tronco del árbol, así como el suelo que lo circunda.

En África, donde se utilizan las lianas del género *Lampropolia*, las incisiones que se practican llegan hasta el leño, pero en Sierra Leon-

na las tribus negras sólo practican ligeras incisiones. En la India, el látex que se obtiene se deja que se coagule al aire, para luego recoger la masa que se ha obtenido, desecarla al sol o bien al humo de una hoguera.

Kahler ha descrito un procedimiento curioso de obtención, que parece referirse a una *Hevea*. Se practican en el tronco incisiones oblicuas y anillos, recogiendo el látex en fuentes de hojalata, para luego verter el contenido en un tronco hueco, o en un agujero, practicado en tierra, donde se añade al látex agua de jabón y una hierba especial con unda, para recoger, al cabo de unos días, el bloque de caucho, llamado en p'anchas, que se obtiene de este modo. Al residuo impuro, denominado *senamby*, se le da la forma de bolas.

SEPARACIÓN DEL CAUCHO DEL LÁTEX.

Según D. Sandmann, citado por T. F. Hanausek, los métodos que se siguen para la separación del caucho del látex pueden concretarse en los siguientes:

1.º Exposición al humo.

Es el procedimiento indio más antiguo. Está fundado en la acción que ejercen sobre delgadas capas de látex las sustancias antisépticas y el ácido acético, contenidas en el humo.

2.º Sustracción de la humedad.

Se funda este procedimiento en la exposición del látex a la acción de la temperatura.

de los países tropicales, en el mismo tronco del árbol o bien conducirle a recipientes porosos que absorban la humedad, o someterle a una evaporación.

3.º Aplicación del calor.

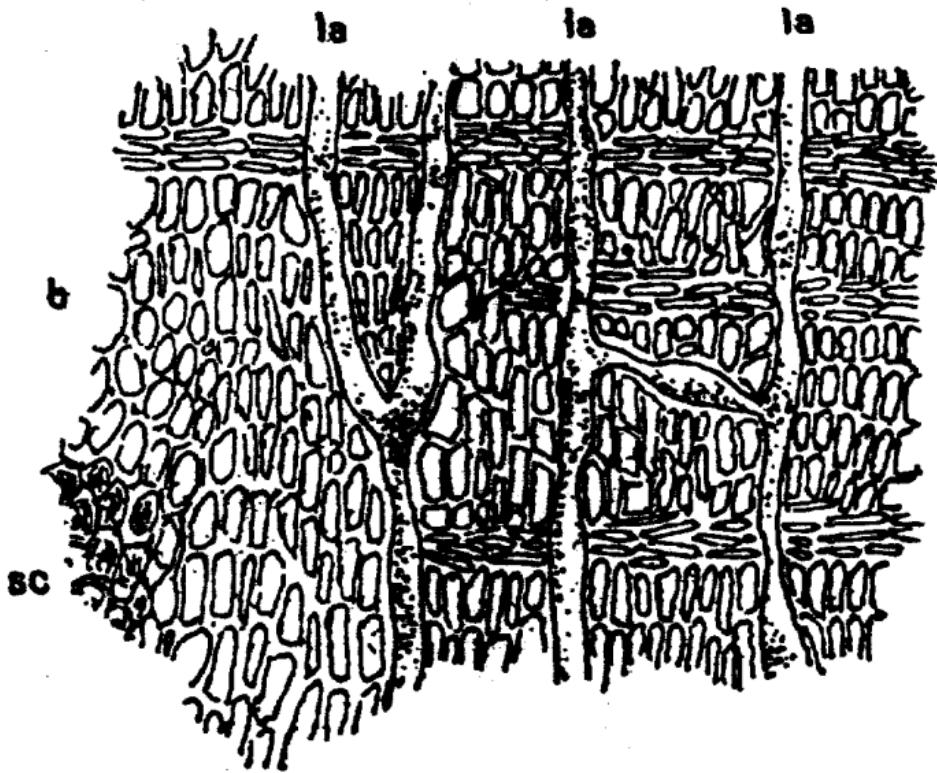
Consiste en la introducción del látex en el agua caliente, con el fin de que se reúna en la superficie.

4.º Adición de sustancias diferentes.

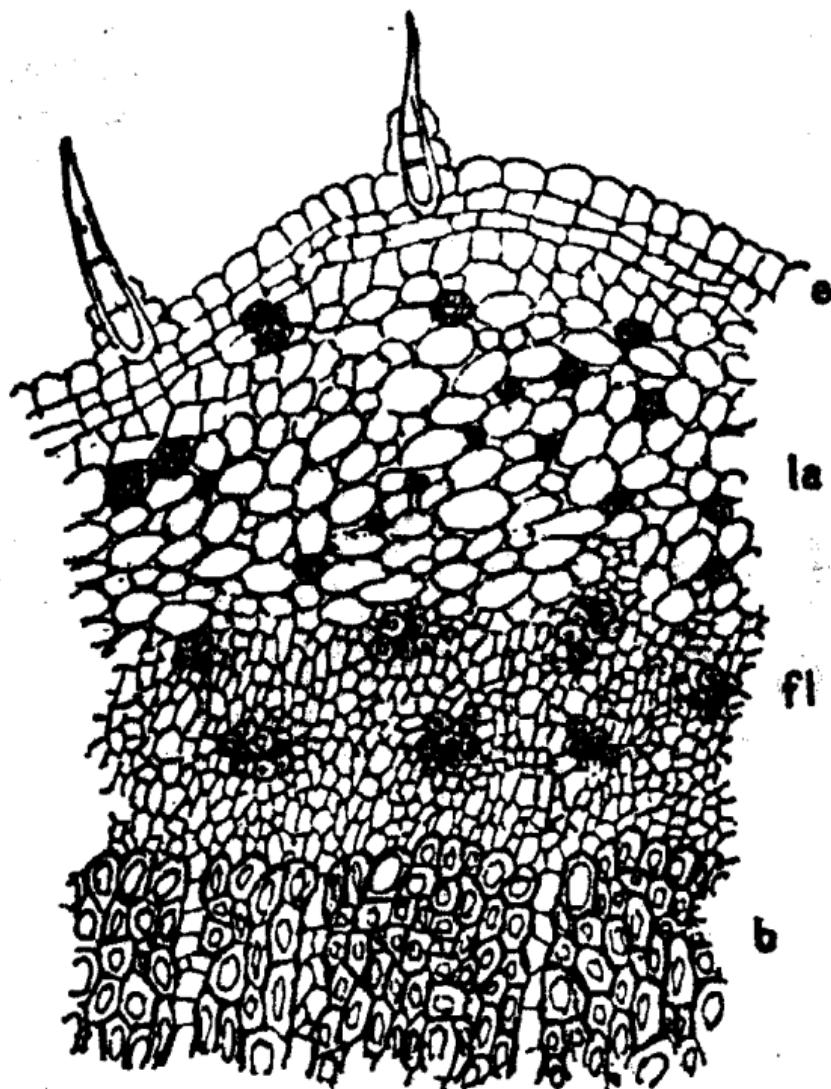
Son variadas: se emplean jugos vegetales ácidos, agua de jabón, ácido cítrico o acético o bien sustancias que faciliten la aglutinación de las esferitas de *caucho* en la superficie de la crema. Una de las sustancias empleadas, que recibe el nombre de "purub", es un producto que está constituido por fluoruros ácidos o el ácido florhídrico.

ORGANOS SECRETORES DEL LÁTEX.

Los órganos secretores del látex son los llamados *vasos laticíferos*, por contener en su interior el líquido llamado látex, del que venimos hablando. Ahora bien; como quiera que esta clase de órganos de secreción de los vegetales presenta dos clases de modalidad, se han dividido en *vasos laticíferos simples* y *articulados*, perteneciendo a la primera categoría los que se presentan en varias familias, como son las Moráceas, Artocarpáceas, Apocináceas, Asclepiadáceas y Euforbiáceas, en las que precisamente están los géneros de plantas productoras del *caucho*.



Corte longitudinal de una planta de caucho. Corte a través de la región liberiana de la corteza de *Hevea Brasiliensis*: *la*, laticíferos; *m.*, radios medulares; *p.*, parénquima liberiano; *b.*, parénquima cortical; *sc*, células esclerósas.



Corte transversal de una planta de caucho. Corte a través de la zona cortical de un tallo de liana de la familia Apocináceas (*Chonemorpha megacalyx*): *e.*, epidermo; *la.*, laticíferos en el parénquima; *fl.*, fibras liborianas; *b.*, leño.

Los vasos laticíferos en un *Ficus* se extienden paralelamente a longitud del tronco, no

soldándose entre sí, abundando más en la parte interna de la corteza próxima al ~~combrum~~, para luego ir disminuyendo considerablemente hacia el exterior.

Los vasos laticíferos se distinguen bien de los restantes del reino vegetal, no sólo por su contenido, de aspecto lechoso, que a veces es coloreado, sino porque las paredes de los vasos son gruesas, de calidad desigual y por carecer de las puntuaciones o señales de los vasos corrientes.

Hemos dicho anteriormente que el *caucho* es un jugo laticífero desecado, bien sea por coagulación o centrifugación; es decir, es un látex. Este látex natural es un líquido lechoso, blanco, de consistencia variable, de aspecto cremoso cuando se trata del de la *Castilla elástica*.

Poco se sabe acerca de la característica de estos jugos naturales, y ello es debido a varias causas, como son la fácil alterabilidad de los mismos, hasta el extremo de que, cuando llegan a los laboratorios destinados a investigaciones, se presentan alterados. Cuando esto no ocurre, el jugo laticífero natural se presenta acompañado de algún agente de conservación añadido, con el fin de conservarlo, y, por lo tanto, sufre ya alguna transformación. Aumenta las dificultades que existen para el conocimiento exacto de estos jugos naturales, el hecho de que generalmente están orientadas para un determinado látex, sin perjuicio

de que la composición química ha de diferir según las diversas procedencias, la época del año en que recolecta, las condiciones atmosféricas, etc.

Del *caucho* natural se dice que es una secreción que recuerda a la leche de los mamíferos, puesto que, si bien en ésta existen globulitos de grasa, en cambio en el látex existen los de *caucho*, que están constituidos, al parecer, por una sustancia oleosa líquida que se presenta envuelta por una fina membrana, que se supone sea de albúmina (Hart y Weber) : en forma de bolitas sólidas; desde luego, no se presenta en el látex del *Castilloa elástica*, que Weber ha tenido ocasión de estudiar. Contra esta teoría, otros autores admiten que el *caucho* se encuentra ya formado por completo en el citado látex. Posible es que estas divergencias de opinión dependan del *caucho* que haya sido sometido a estudio.

Sobre la composición del *caucho* se han emitido diversas opiniones. En un principio se supuso que el elemento principal era un hidrocarburo de fórmula $C_{10}H_{12}$; pero siendo desconocida la magnitud molecular del mismo, se le representaba en la fórmula del modo siguiente ($C_{10}H_{12}n$), en el que con la letra *n* se indica que su grado de condensación es desconocido. Esta opinión fué combatida por algunos, suponiendo que no está compuesto tan sólo de carbono e hidrógeno, sino que,

además, entraba el oxígeno, siendo, por lo tanto, un cuerpo oxigenado.

CARACTERES DE CAOUCHOUCE.

La forma bajo la que se presenta el *caouchouc* en el comercio es variable, dependiendo de la procedencia del mismo, puesto que afecta la de bolas, panes, tortas, láminas, cubos, etcétera, teniendo a veces otras caprichosas, que recuerdan las de hombres o animales. También el tamaño bajo el que se presentan las formas de *caouchouc* es muy variable.

El *caouchouc*, cuando es puro, se presenta de color blanco; pero lo corriente es que venga con las coloraciones pardas, negras o rubias, debido a la adición de varias sustancias al obtenerlo. En láminas delgadas resulta semitransparente. Curiosa propiedad es la de ser elástico, en forma de que puede obtenerse una longitud hasta cinco veces mayor mediante la tracción, pero que recobra su volumen primitivo en el momento en que ésta cesa. Carece de olor y sabor, pero puede presentarlo a causa de fermentaciones cuando ha sido sometido a la acción del humo, en cuyo caso el olor resulta empireumático.

La densidad del *caouchouc* oscila entre 0,910 a 0,958. Es insoluble en el agua, pero mediante la acción prolongada de ésta puede llegarse hasta la absorción de un 26 por 100; si el agua actúa hirviendo, en este caso se hincha. El alcohol absoluto le disuelve en la propor-

ción de seis partes por ciento de sulfuro de carbono, en cuya mezcla es ya soluble. En otros disolventes, como el benceno, cloroformo, esencia de trementina, etc., es soluble en parte. Los ácidos fuertes concentrados le atacan con lentitud, los d líquidos lo mismo; los álcalis no ejercen sobre él acción.

Cuando el calor actúa sobre el *caouchouc*, si la temperatura es de 145°, se vuelve viscoso, pierde su elasticidad y resulta adherente; si la temperatura llega a los 170 ó 180°, en este caso se funde ya bajo la forma de un líquido negruzco que, por el enfriamiento, resulta viscoso. A 0° toma la consistencia del cuero. Cuando se quema, su llama resulta olorosa, blanca y fuliginosa. Por último, cuando se le somete a la destilación, se obtiene en este caso el llamado aceite de *caouchouc*, que resulta ser una mezcla de hidrocarburos líquidos, entre los cuales se encuentra el *isopreno*. Este aceite líquido resulta ser su mejor disolvente.

El *caouchouc* es soluble en el azufre fundido, dando lugar al llamado *caouchouc vulcanizado*.

Sometido el *caucho* a la acción del calor, se funde; pero el punto de fusión no parece ser constante; sin embargo, una muestra bien lavada tuvo como punto de fusión, según Henríques, los 120°; durante esta fusión se descompone, puesto que, al enfriarse el producto fundido, no se solidifica. Si el producto vis-

coso obtenido se somete a una destilación, se obtiene en este caso el llamado *cauchucina*, que es un aceite del *caucho* crudo, de cuya composición forman parte varios hidrocarburos de cadena abierta, en unión de terpenos aromáticos.

Ha sido de gran importancia el estudio llevado a cabo en la descomposición pirogenada del *caucho*, así como la composición del aceite resultante en mano de varios experimentadores, porque estos estudios han permitido conocer todas las especies químicas que la integran, llegando a formar Ditmar un cuadro en el que constan todos los hidrocarburos, sus características y los nombres de los descubridores que han intervenido.

Prescindiendo de las fórmulas de constitución, para no complicar la exposición, diremos que los hidrocarburos obtenidos fueron los siguientes:

Caucheno. — Punto de ebullición, 12-18°. Densidad, 0,65.

Trimetil etileno ($C_5 H_{10}$). — Punto de ebullición 33-38°.

Faradayina. — Densidad, 0,654. Punto de ebullición, 33-44°.

Isopreno ($C_5 H_8$). — Densidad, 0,6823. Punto de ebullición, 37-38°.

Mirceno (*Di isopreno*) ($C_{10} H_{16}$). — Densidad, 0,8286. Punto de ebullición, 147-150.

Terpeno (*de Harries*) ($C_{10} H_{16}$). — Densidad, 0,8309. Punto de ebullición, 168-169°.

Cauchina (*Dipenteno*) ($C_{10} H_{16}$). — Densidad, 0,8423. Punto de ebullición, 171°.

Heveeno ($C_{20} H_{32}$). — Densidad, 0,921. Punto de ebullición, 252°.

Politerpeno. — Destila a más de 300°.

De todos estos compuestos, parece ser el más interesante el *isopreno*, puesto que de él se ha partido por algunos investigadores para la obtención de *caucho* sintético. Este cuerpo no sólo se produce en la descomposición pirogenada del *caucho*, sino también cuando se hace pasar el vapor de esencia de *trementina* por un tubo calentado al rojo sombra.

Dará una idea de la composición química, que modernamente se atribuye al *látex*, los adjuntos datos que facilitan los farmacéuticos belgas Wattiez y Sternon, en su *Chimie vegetale*:

CONSTITUCION QUIMICA DEL LATEX EN GENERAL

Agua. — Variable del 50 al 85 por 100.

SUSTANCIAS QUE PUEDE TENER EN SOLUCION

Sales minerales. — Azufre, calcio, cloro, silicio (casi constantes); aluminio, hierro (frecuentes); magnesio, potasio (abundantes).

Glúcidos. — Manitol, inositol, glucosas, etc.

Fenoles. — Lacco, urusiol, etc.

Ácidos orgánicos.—Ácido málico: el mecó-nico en el opio.

Alcaloides.

SUSTANCIAS EN SEUDOSOLUCION

Prótidos, fitosteroles y fitinas.

Diastasas abundantes y variadas.

Inulina (en el látex de las Compuestas).

Taninos, gomas y mucilagos.

SUSTANCIAS EN SUSPENSION

Materias albuminoideas, grasas, esencias, ceras, almidón, resinas e hidrocarburos.

Concretándose al caso particular del *caucho*, los autores citados dicen que está constituido por un carburo de hidrógeno resultante de la polimerización del terpeno ($C_{10} H_{16}$)_n o por una mezcla de varios polímeros. En cuanto a los glóbulos del *caucho*, añaden, que son muy finos y que están dotados de movimiento browniano.

El análisis del *caucho* ha sido llevado a cabo por varios autores. A continuación exponemos dos ejemplos.

El látex de la *Hevea brasiliensis*, según Faraday, responde a la siguiente composición:

	Por 100
Agua, ácido, etc.	55,37
Caucho puro	31,70
Sustancias colorantes amargas y nitrogenadas	7,00
Idem solubles en el agua y alcohol	2,90
Idem albuminoideas	1,90
Cera	0,18

Lascelles Scott facilitó otro análisis, si bien se desconoce la planta que fué objeto del mismo:

	Por 100
Caucho	37,13
Albúmina	2,71
Resina	3,44
Accidente esencial	Vestigios.
Azúcar	4,17
Sustancias minerales	0,23
Agua	52,32

Fácilmente se observa las diferencias en la composición química de las dos muestras de látex estudiados.

A estos elementos conviene añadir los encontrados por otros autores. Así, por ejemplo, Weber, operando sobre el látex de la *Cassilloa*, encontró un glucósido que tiene cierta relación con la esculetina, y Girard, por su parte, los cuerpos llamados dambonita, bornesita y matezita, siendo las fórmulas del primero y tercero, respectivamente, $C_8 H^{16} O_6 \cdot 3H_2 O >$ y $C_{10} H_{20} O_9$, que guarda relación con la inosita; en cuanto al segundo, se le considera como el éter monometílico de dicha inosita. Weber, citado anteriormente, en el glucósido por él estudiado observó que por desdoblamiento se obtenía también la citada dambonita.

ANÁLISIS DEL CAUCHO.

Dada la variedad de formas comerciales y las variadas aplicaciones del caucho, es de suponer que en la práctica se le someta a determinadas investigaciones analíticas para la elección de las muestras. El Profesor Villavecchia las reduce a las siguientes:

- 1.º Determinación de la humedad.
- 2.º Idem de las cenizas.
- 3.º Idem de las sustancias resinosas.
- 4.º Idem del caucho puro.

Para esta última investigación, el Profesor Villavecchia expone dos métodos, que son los de Spence y Harries-Fendler.

Cuando se trata del *caucho* vulcanizado o elaborado, las determinaciones en este caucho son más numerosas. Son las siguientes, según el mismo autor:

- 1.º Determinación de la humedad.
- 2.º Idem de las cenizas.
- 3.º Idem del azufre total.
- 4.º Idem del cloro.
- 5.º Idem del antimonio y del mercurio.
- 6.º Idem de las sustancias solubles en la acetona.
- 7.º Idem del betún, alquitrán y pez.
- 8.º Idem de los aceites o aceites oxidados.
- 9.º Idem del *caucho* puro y del S. y Cl. combinados.
10. Investigaciones de las sustancias minerales y otras sustancias inertes.

11. Ensayos técnicos:
 - Ensayo químico.
 - Prueba física.
 - Idem mecánica.

LOS PRINCIPALES ARBOLES PRODUCTORES DE CAUCHO

El ilustre autor H. A. Alford Nicholls, al hablar del caucho, reduce a tres grupos las especies productoras de *caucho*, que son las llamadas *hules*, *heves* y *manisobas*, sin perjuicio de que existan otras, como ya hemos indicado.

CASTILLOA.

Las especies de este género reciben el nombre de *hules*. Las importantes son las siguientes:

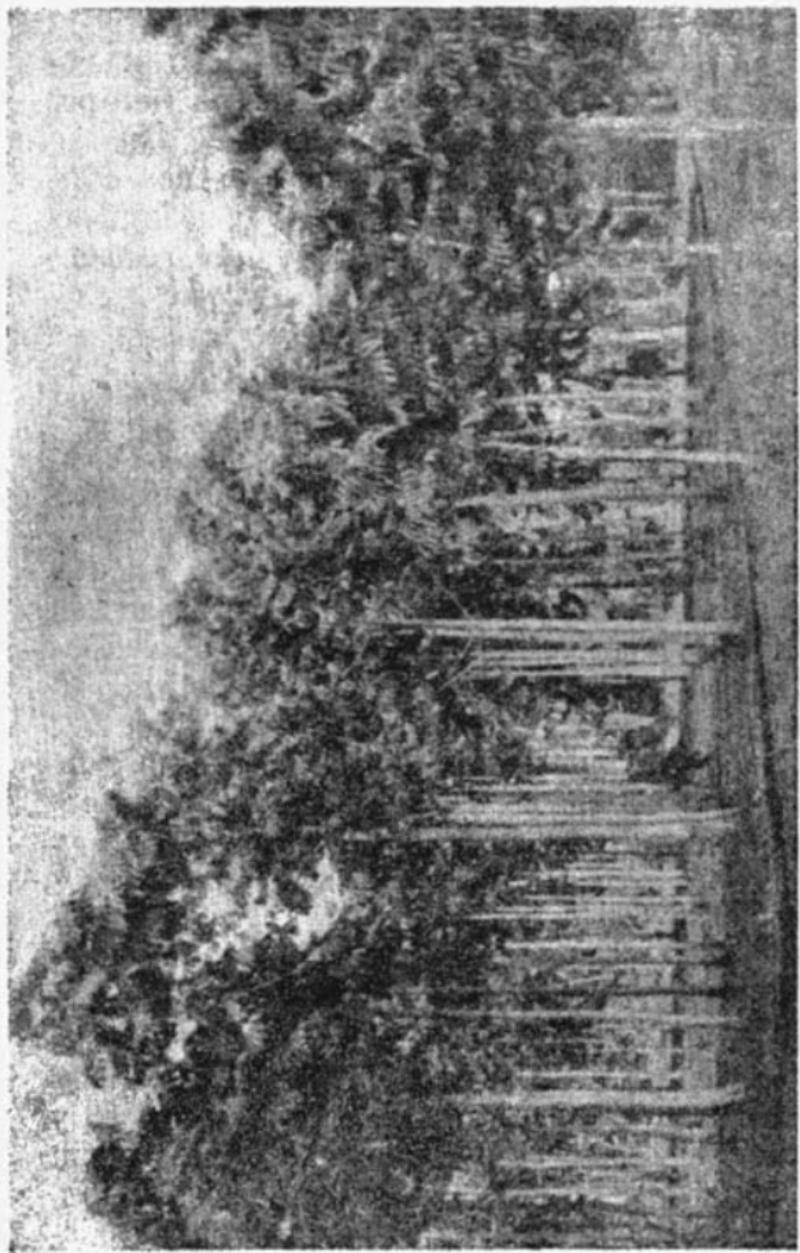
Castilloa elastica.—Vive desde Méjico al Perú.

C. lactiflua.—Como la anterior.

C. australis.—Vertiente pacífica del Sur de América.

C. Ulei.—Cuenca del río Amazonas.

Las especies del género *Castilloa* son árboles grandes. Sus tallos son poco ramificados, esbeltos y lisos, de los que brotan las ramas anuales durante el primer período de crecimiento. Las raíces de estos árboles son superficiales. Las hojas son alargadas, en general acorazonadas en la base, agudas en el otro



Plantación de *Castilleja elástica* (Java).

extremo, son grandes y caedizas, pero se renuevan todos los años y a un mismo tiempo. Son plantas unisexuales, cuyos órganos se presentan en receptáculos más o menos cóncavos. Las semillas son ovoideas o redondeadas, de manejo delicado, puesto que conservan sólo un mes su facultad germinativa.

Pertenece este género a la familia de las Artocarpáceas.

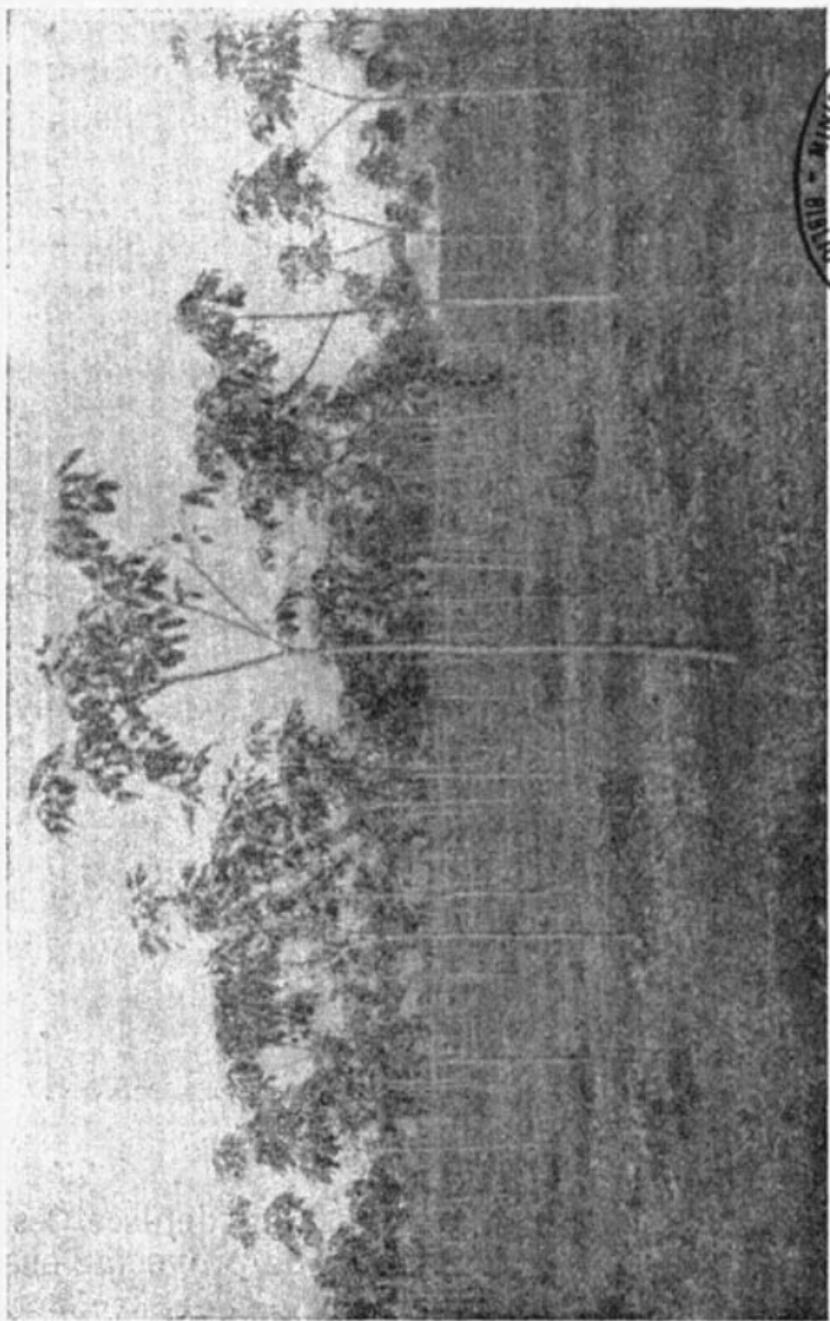
HEVEA.

Este género pertenece ya a la familia de las Euforbiáceas. Sus especies reciben el nombre vulgar de *heves*. Son arbustos, pero pueden llegar a ser árboles corpulentos. Las hojas son alternas trifoliadas. Las flores son unisexuales, en racimos verdosos, poco aparentes, situados en la extremidad de las ramas nuevas. Las semillas, que son de tamaño variable, se encuentran reunidas en la cápsula en número de dos o tres. Son de forma alargada y lisas.

MANIHOT.

Este género pertenece también a la misma familia de las Euforbiáceas.

El *Manihot glaziovii* es un árbol que llega a la altura de los 12 metros, de tronco liso y ramas poco desarrolladas, con las que forma una copa deprimida y redondeada; las raíces son tuberosas; las hojas constan de tres a siete lóbulos. Las flores están dispuestas en ra-



Plantaación de Hevea.



Manihot Glaziovii.

cimos. Los frutos son cápsulas dehiscentes, que ofrecen la particularidad de proyectar sus semillas a distancia.

SAPIUM.

Las especies de este género también pertenecen a la familia de las Euforbiáceas. Son arbustos de los países tropicales, que presentan las hojas alternas, con inflorescencias en espigas o racimos, unisexuales; el fruto es una cápsula dehiscente.

Este género tiene dos especies, que se utilizan para la extracción del *caucho*, si bien su látex sea acre, cáustico y venenoso. Nos referimos al *S. aucuparum* Jacy y al *S. Biglandulosum* Mull, de la América del Sur y de la India occidental. También se emplean como medicinales.

El *S. sebiferum*, por el contrario, que es de China, es, en cambio, explotable por su materia grasa. Es el llamado árbol del sebo.

Aun cuando se concede menos importancia por algunos autores como productoras de *caucho* a las especies de otros géneros, daremos, no obstante, de alles de las siguientes:

Las especies del género *Landolphia*, como la *L. ovaria sis*, del Alto Guinea; *L. Klainei*, del Bajo Congo; *L. Humbolti*, *L. senegalensis* y *L. Kirkii*, son lianas que llegan a los 50 u 80 metros de altura, de flores blancas o amarillas, dispuestas en racimos; los frutos tienen forma globosa, su pulpa es carnosa y a veces son comestibles. Son originarios del África tropical.

La *Hancornia especiosa*, por el contrario,



Landolphia Madagascariensis.

sólo alcanza los cuatro metros de altura, sus ramas son tortuosas, las hojas poco abundan-

tes y los frutos que son aromáticos y azucarados resultan comestibles.

La *Euphorbia Intisy* es un arbustito de unos seis metros de altura, de hojas pequeñas, que se encuentra entre la maleza en Madagascar.

El *Parthenium argentatum*, originario del Brasil, ya pertenece a la familia de las Compuestas; llega a un metro de altura; sus hojas son enteras o sinuoso-dentadas, argento-grisáceas; las flores, amarillas, poco vistosas. Se le llama vulgarmente *guayule* o *huayule*. Es a veces cultivado.

El Brasil, con el fin de mantener su hegemonía en el mercado mundial del *caucho*, tiene dictadas unas reglas, cuyo resumen transcribe el Dr. Poch Noguer, al estudiar el cultivo de estas plantas. Por el interés que puedan ofrecer, las transcribimos íntegramente:

Exención de derechos de importación de todos los utensilios y materiales empleados en el cultivo de los cauchales; lo mismo que los de aplicación en las operaciones de extracción y purificación del producto.

Concesión de bonificaciones comprendidas entre 280 pesos y 800 pesos, para los que formen una explotación hasta la época de positivo rendimiento.

Establecimiento por el Gobierno de Estaciones experimentales, distribuidas en dife-

Euphorbia Intisy.



rentes regiones, dentro de la zona de vegetación del *caucho*.

Construcción de viviendas y hospitales en los lugares de explotación, para los obreros empleados en los cauchales.

Construcción de vías férreas y dragado de los ríos para que, siendo navegables, puedan alcanzar con ello las exploraciones, máxima producción y rendimiento.

Promoción de centros alimenticios destinados al personal de cauchales.

Exposiciones trienales en Río Janeiro, para estímulo y estudio.

Las especies que citan como productoras de *caucho* en el Brasil son las siguientes:

Hevea Brasiliensis.—Parece ser la suerte mejor conocida.

Guyanensis.—Habita en el N. del Brasil, pero se extiende a la Guayana y E. de Venezuela.

H. Spruceana.

H. bicolor, *H. lutea* y *H. pauciflora*.—Viven en la América del Sur, teniendo un área de distribución mucho mayor.

Manihot Glaziovii.—Parece ser especie de gran porvenir.

Hancornia speciosa.

En la isla de Cuba, las especies que vemos citadas con el nombre de cauchógenas son las siguientes:

Moráceas.—*Castilloa elastica* Cerv. Recibe los nombres de árbol del yle y goma elástica.

El *Ficus elastica* Roxb y el *F. pandurata* Hance, que se cultivan.

Euforbiáceas.—*Manihot Glaziovii* F. Muell y la *Hevea brasiliensis* J. Muell. Se cultivan



Plantación de *Ficus elastica*.

también y son las plantas cauchógenas mejores.

Asclepiadáceas. — *Cryptostegia grandiflora* R. Br. Recibe el nombre de *estrella del Norte*. Sus flores son muy bellas; es planta cauchógeno y textil. El *Calotropis procera* R. Br., oriundo del Asia y del Africa tropical, arbolito textil; también da una suerte de caucho de inferior calidad.

PRODUCCIÓN Y CONSUMO DEL CAUCHO.

Como datos curiosos de ambos conceptos, transcribimos las estadísticas siguientes, tomadas de la obra del Profesor Gassiot, publicadas en 1943:

PRODUCCION DEL CAUCHO BRUTO EN 1937

(*Expresada en toneladas.*)

Malasia británica	478.000
Indias holandesas	439.000
Ceylán	71.000
Indochina francesa	44.000
Borneo británico y Saravak.....	40.000
Thailandia	38.000
Brasil	18.000
India inglesa	10.000
Birmania	7.000
Liberia	3.500
Méjico	3.000
Otros países	3.000
<hr/>	
TOTAL	1.150.000

CONSUMO DEL CAUCHO BRUTO EN 1937

(*En toneladas.*)

Estados Unidos	543.000
Gran Bretaña	112.000
Alemania	98.000
Francia	61.000
Japón	60.000
Canadá	34.000
Rusia	30.000
Italia	28.000
Resto del mundo	126.000

CONSUMO DEL CAUCHO EN RELACION AL NUMERO DE HABITANTES DE ALGUNOS PAISES (1937)

	Kg. por habitante
Estados Unidos	4,2
Canadá	3
Gran Bretaña	2,4
Francia	1,5
Alemania	1,3
Japón	0,8
Italia	0,7
España (1935)	0,3
Rusia	0,2

El Prosefor Gassiot dice, a este respecto, que estas cifras corresponden, con un paralelismo casi perfecto, a la proporción entre la población de estos países y el número de automóviles existentes, como puede verse en la siguiente tabla:

	Automóviles por 100 habitantes
Estados Unidos	22,3
Canadá	14,2
Inglaterra	5,7
Francia	5,4
Alemania	2,8

El mismo autor dice, que en países en los que el número de coches es elevado, como Austria y Nueva Zelanda, el consumo de caucho bruto es insignificante, por tratarse de naciones poco industrializadas.

CULTIVO DE LAS PLANTAS CAUCHIFERAS

Teniendo en cuenta que de todas las especies productoras de *caucho*, las pertenecientes a los géneros *Castilloa*, *Hevea* y *Manihot* son las más interesantes, daremos de ellas algunas indicaciones referentes a su cultivo:

Clima.—Las *Castilloa* requiere el clima húmedo: las brisas marinas y la presión atmosférica de las costas le son muy convenientes. Un aire seco daría lugar a que disminuyese la cantidad de látex o que no llegase a afluir. Cuando las condiciones climatológicas son contrarias a las expuestas, el rendimiento en látex puede ser nulo o poco apreciable, si bien las plantaciones ofrezcan en sus primeros años un buen desarrollo.

A la *Castilloa* la convienen las lluvias en que la cifra media anual de caída de agua sea de 1,5; las temperaturas han de tener como mínimo 15°; no perjudica a las plantaciones un exceso de ésta, en el caso de que es é compensado con la humedad del ambiente. Los vientos cálidos perjudican las plantaciones, a no ser que atraviesen arboledas que atenúen su efecto; por la misma influencia del calor solar, no convienen los cultivos efectuados en los valles. Su clima típico es el antillano.

Cuando se trata de cultivos de la *Hevea*, se requiere también mucha humedad atmosférica: la temperatura media no ha de ser

inferior a 25°, a la vez que uniforme. Su clima típico reside en la zona comprendida entre las cuencas del Amazonas y Orinoco.

Para el *Manihot*, la temperatura media oscila entre 25 y 32°, pero puede soportar una mínima de 18°. La humedad atmosférica no es necesario que sea constante. Su clima típico es el de Ceara.

Terreno.—Para la *Castilloa*, los mejores son los pertenecientes a los declives en laderas que no estén muy pronunciadas o los valles inferiores. Los arcillosos o apelmazados no le convienen, en cambio sí los volcánicos y los de aluvión. Las altitudes oscilan entre los 600 y 1.000 metros.

En las *Heveas*, los suelos han de ser húmedos y arcillosos; es más, pueden utilizarse los encharcados durante todo el año o los pantanosos; los típicos son los de las márgenes de los grandes ríos, que sean de aluvión que reciban vientos templados por arboledas y que la atmósfera esté húmeda.

El *Manihot*, por el contrario, prospera en los terrenos áridos; son para él excelentes los arcillosos, y aun vegeta en los pedregosos. Las altitudes pueden ser varias, con tal que no rebasen los 1.000 metros sobre el nivel del mar.

El Profesor Alford Nicholls, al hablar de los cultivos de las tres especies o géneros más estimadas para la obtención del *caucho*, dice, refiriéndose a la *Castilloa*, que unas es-

pecies aparecen especialmente adaptadas al clima húmedo del litoral atlántico de Centro de América o de las costas occidentales de Colombia, en cambio otras prefiere el ambiente relativamente seco de aquellas partes en que esté bien caracterizado. El cultivo de la *Castilloa*, añade, requiere, sobre poco más o menos, las mismas condiciones de suelo y clima que el cacaotero.

Respecto a la *Hevea*, el mismo autor dice que, en América, el área que ocupan actualmente estas plantas espontáneamente es la más apropiada para ellos, puesto que el clima del Centro de América resulta ya demasiado seco y variable, y, a su vez, la costa occidental del S. de América, si se exceptúa la pequeña provincia colombiana de Choco, no reúne condiciones apetecibles para el cultivo de esta especie.

En cuanto a la especie del género *Manihot*, según Nicholls, parece concretarse su área de dispersión a la provincia de Ceara, en el Brasil. El clima de esta provincia es semejante al de la vertiente del Pacífico, en la América central, con la variante de que, a excepción de la época de las lluvias, que empieza en noviembre y acaba en junio, es seca durante el resto del año.

Los cultivos de las plantas cauchíferas citadas no están exentos de enfermedades, como sucede con la producida por el *Fomes semistotus* o la *Diplodia*; presentándose en las

Heveas una enfermedad parecida a la que produce la primera especie citada. Estas enfermedades las vemos descritas en la *Agro-cultura tropical*, del culto farmacéutico señor Poch Noguer..

Los hongos pueden atacar a las hojas, o bien a las raíces; siendo más peligrosa esta segunda invasión. Los hongos llegan hasta el extremo de arruinar grandes plantaciones, puesto que parecen preferir las especies más productoras.

Rivière y Lecq, refiriéndose a los cultivos de plantas cauchíferas en África, se fija principalmente en las especies del género *Ficus*, los que cuando vegetan en los límites del litoral adquieren una gran rusticidad y un desarrollo notable, llegando en Argelia especialmente a tener algunos de estos árboles, de cuarenta a cincuenta años, dimensiones colosales.

Los autores, tomando como tipo la especie *Ficus elastica*, dicen que un látex recogido en el Jardín de ensayo de Argel, y analizado por Aime Girad, dió un 17 por 100 de un caucho particular, que era una simple resina seca, frágil y sin ningún valor industrial. Las invesigaciones se extendieron también a la especie *Ficus macrophylla*, afine a la anterior, en la que el rendimiento ya fué del 37 por 100, y si bien el desarrollo de esta especie era mayor, como también su rendimien-

to, el *caucho* tan poco era utilizable en la industria.

APLICACIONES DEL CAUCHO.

Del *caucho* ha dicho lo siguiente el insigne Profesor H. A. Alfoor Nicholls, en su *Agricultura tropical*: "Pocas sustancias hay cuyo consumo por la industria siga una progresión tan rápidamente ascendente como el *caucho*. El inmenso desarrollo de las diversas aplicaciones de la electricidad, así como el aumento incesante de automóviles y otros vehículos de ruedas neumáticas, principalmente, aseguran para este producto de la zona intertropical una demanda cada vez mayor, y que sólo podrá satisfacerse con el auxilio de la agricultura."

Del *caucho* dijo, en 1917, míster Firestone lo siguiente: "El *caucho* es el artículo más importante del mundo." Se concedió en aquella fecha gran valor a los juicios emitidos por persona de tan pocas palabras como el autor citado, aunque, por otro lado, se le encontrase algo exagerado; sin embargo, conviene tener en cuenta que en la época en la que pronunció aquellas palabras la producción del *caucho* sintético se consideraba como inabordable, si bien se obtenía ya en Alemania una pequeña cantidad del sintético.

La utilidad del *caucho*, y sus múltiples aplicaciones, son bien conocidas de todos. Con el *caucho* se fabrican no sólo los neumáticos de

los automóviles, sino numerosísimos objetos de goma, aun cuando se fabriquen en pequeña escala. Aparte de esto, es conocido el uso que se hace de la goma para los tubos de conducción del gas en los laboratorios, o bien de agua, neumáticos de aviones o bicicletas, tejidos engomados de usos sanitarios, chanclos y suelas de zapatos, máscaras protectoras contra los gases de guerra, etc., etc.

La importancia que tiene el *caucho*, debido a sus variadas aplicaciones, motiva el que, con justicia, se faciliten algunos datos acerca de la producción y comercio del mismo, utilizando para ello los que vemos consignados en la obra de Capus y Bois.

La producción mundial del *caucho* en el año 1865 fué de 7.000 toneladas, pero se acrecentó de un modo tan notable, que por los años de 1910 a 1912 tal vez aquélla llegó a oscilar entre las 67.000 a 70.000 toneladas.

América se calculaba que producía el 63 por 100; Asia, un 3 por 100, y Africa, el 34 por 100.

Los autores, refiriéndose a Africa, dicen que sus Colonias han contribuido del modo siguiente:

Congo, con 1.000 toneladas.

Guinea, con 1.400.

Costa de Ivoar, con 1.000.

Senegal, con 1.000.

Madagascar, con 1.000.

Dahomey e Indochina, con 400.

Respecto al consumo del *caucho*, según los mismos autores y la época a que se refieren, resultaba que los principales consumidores en 1908 eran:

Europa, con 38.000 toneladas.

Es ados Unidos y Canadá, con 34.000

Ahora bien; respecto a la distribución que en aquella fecha se daba a la importación europea, los datos son los siguientes:

Inglaterra, 15.000 toneladas.

Alemania y Austria Hungría, 10.000.

Francia, 4.000.

Rusia, 4.000.

Otros países, de 1.000 a 15.000.

EL CAUCHO EN LA GUINEA ESPAÑOLA

La importancia que tienen nuestras posesiones en Guinea, tanto en la parte continental como en la insular, por un lado, y por otro, la peculiar de las plantas productoras de *caucho*, motiva el que dediquemos algunas líneas a aquellas lejanas posesiones de la Metrópoli, en las que existe representación de las mismas como espontáneas o ya cultivadas.

ESPECIES ESPONTÁNEAS

Se citan las siguientes:

Funtumia elastica Preus.

Ficus Vogelii Miq.

Landolphia ovariensis Beuv.

ESPECIES INTRODUCIDAS POR EL CULTIVO

Hevea brasiliensis Muell.

Castilloa elastica Cerv.

Sobre todas ellas haremos algunos comentarios, utilizando los datos que facilita el farmacéutico militar S. Del Val Cordon:

La *Funtumia elastica* suministra un látex de buena calidad, rico en caucho. El caucho llamado *Kicchia* procede de las Colonias inglesas de Costa de Oro y Nigeria. Esta especie se encuentra espontánea, tanto en el Continente como en Fernando Poo.

El *Ficus Vogelii* suministra poco látex, pero entiende el Sr. Val que pudiera ser lucrativa su explotación, fundándose en la gran cantidad de árboles que se encuentran en los bosques. Vive espontánea con otras especies del género que ignoramos si son cauchíferas.

La *Landolphia owariensis* suministra un caucho de buena calidad, según comprobó el Sr. Val; lo produce en cantidad. Vive como liana en la parte continental.

En cuanto a las especies cultivadas, Val Cordon dice lo siguiente: La *Castilloa elastica* se cultiva en Fernando Poo; se desarrolla bien, pero no produce tanto látex como en el país de origen. Respecto a la *Hevea*, se cultiva en Fernando Poo como árbol de sombra del cacao, existiendo en una finca próxima a la capital unos 2.000 árboles bien desarrollados. Puede explotarse para el látex a los nue-



Funtumia elastica.

ve años; su completo desarrollo oscila entre los veinticinco a treinta y cinco años, produciendo entonces siete kilos de latex, que co-

rresponden a tres de *caucho*, pudiendo ya explotarse durante cien años. El Sr. Val dice que tuvo ocasión de ver la explotación en unión del Ingeniero Agrónomo, sirviéndose para la coagulación del látex de la solución decinormal de ácido fórmico. El prensado se practica en máquinas apropiadas, y el secado al humo. Los secaderos son los del cacao. El *caucho* obtenido resulta de buena calidad.

PSEUDO-CAUCHO.

Se designan con este nombre todos aquellos productos gomosos que tienen ya mucha resina y en cambio poco *caucho*.

El producto llamado *Caucho de Pontianak* o *Caucho de Jelutog* pertenece a este grupo. Procede este *caucho* de Serawak, pero también de Sumatra. Y en su composición química se ve que la proporción de resina oscila entre el 25 al 40 por 100, mientras que la del *caucho* queda reducida al 8 ó 15 por 100. El resto de la composición lo constituye el agua.

Producen esta especie de *caucho* plantas de la familia de las Apocináceas, pero pertenecientes a los géneros *Alstonia*, como la *A. eximia* Miq, o al género *Dyera*, como la *D. costulata* Hook, *D. laxiflora* Hook y *D. Lowii*. Se trata de árboles de hojas verticiladas, con flores pequeñas, dispuestas en panojas umbeladas. Este *caucho* recibe el nombre de *gutta-jelutong*.

Cauchos parecidos producen también las especies del género *Palaquium*, como el *P. lciocarpum* Boerl, *P. quercifolium* Burck y *P. calophyllum* Pier.

La producción de estos cauchos se calcula al año en 10.000 toneladas para el Serawack y 28.000 para el Borneo holandés.

SUCEDÁNEOS DEL CAUCHO.

Haremos una ligera indicación de los mismos:

Los *factis* o *factices* son los que se obtienen calentando los aceites grasos con azufre, o interviniendo el cloruro de azufre. Se obtienen respectivamente los llamados *factis parlo* y *factis blanco*. Los primeros son análogos al *caucho*, pero se desgarran con facilidad; los segundos son desmenuzables. Se parte para obtenerlos del aceite de linaza, aun cuando se pueden emplear otros.

La *ebonita* es una especie de *caucho* vulcanizado. Es negra, dura, lustrosa, muy elástica: su aspecto es el del ébano. La *gutalina* es una especie de goma elástica artificial, integrada por varios componentes.

Obra que se dedica especialmente al estudio de las aplicaciones del *caucho* y de sus *sustituyos*, es la especializada de Woolf, que pueden consultar los lectores a quienes les interese el estudio del *caucho*, desde este punto de vista.

SÍNTESIS DEL CAUCHO.

Gozando de tan variadas aplicaciones en la industria el *caucho*, y siendo tan enorme el consumo que del mismo se hace con diferentes fines, es lógico pensar que se haya temido por la insuficiencia de producción para satisfacer las necesidades comerciales.

Para resolver un problema de tal magnitud y complejidad era necesario la obtención por síntesis de una materia lo más parecida posible por su composición química, pero para esto era indispensable conocer antes bien la que tiene el *caucho* natural, asunto que durante mucho tiempo permanecía en la oscuridad. De esta manera, llegando a conocer bien la composición química del *caucho*, se llegaría con más facilidad a resolver el problema de la síntesis y, por consecuencia, el de encontrar la materia que había de sustituirle en aquellos países en los que la producción de esta primera materia no tiene lugar, teniendo que ser importada de otros países. Fácilmente se comprenderá, por todo lo expuesto, el enorme interés que despertó la producción del *caucho* sintético.

Para iniciar la resolución del problema del *caucho* sintético era necesario, como ya hemos dicho, conocer bien la composición química del mismo. La destilación seca de esta primera materia ha servido de base para ilustrar su composición (de ella ya hemos ha-

blado en otro lugar de esta obra), y en ella pudo observarse que el *isopreno* es el hidrocarburo más importante que se produce en dicha destilación.

G. Bouchardat, en el año 1879, pudo observar que tratando este hidrocarburo por el ácido clorhídrico concentrado, se transformaba en una materia parecida al *caucho*, al cabo de varias semanas. Decimos parecida, porque no poseía todas las propiedades del verdadero *caucho*. Esta observación, que puede decirse que ha sido el punto de partida para una serie de investigaciones, fué repetida por el químico Wallace, pero en otra forma, puesto que él observó algo parecido en el hidrocarburo citado, cuando sobre él actúa la luz durante varios días. Las experiencias de Bouchardat y de Wallace sólo permitían obtener pequeñas cantidades del cuerpo que se formaba, y, por lo tanto, no podían tener aplicaciones industriales.

A la vista de los resultados obtenidos, los investigadores cambiaron de criterio, y en vez de orientar las experiencias con un fin puramente científico, las orientaron desde el punto de vista industrial. A esta empresa se dedicaron varios países, siendo Alemania la que actuó primero, para seguir después su conducta Rusia, Estados Unidos e Italia, quienes obtuvieron productos, que si bien no tenían la misma composición química del *caucho*, y, por lo tanto, no podían recibir el

nombre de *cauchos artificiales*, en cambio podían tener el de sucedáneos del mismo.

En agosto de 1909, la Sociedad "Elberfelder Farbenfabriken", en virtud de los trabajos de F. Hoffmann y C. Coutelle, obtuvieron por primera vez *caucho artificial*. Se obtenía este *caucho* partiendo de los hidrocarburos llamados butadieno, isopreno y dimetilbutadieno, los que se calentaban a 100°, durante veintitrés días seguidos. La operación permitía la obtención de un *caucho* que resultaba ser más caro que el verdadero.

En 1912, y con motivo de una Exposición de automóviles celebrada en Nueva York, se exhibieron ya neumáticos fabricados con el *caucho sintético*. F. Hofmann, persistiendo en sus investigaciones en Breslau, logró la instalación de una fábrica en Leverkusen (Renania), cuya producción anual llegó a ser de 2.350 toneladas de un producto llamado *buna*, distinto del *caucho natural*, pero de propiedades muy dignas de tenerse en cuenta. La obtención de este sustituto permitió a Alemania defenderse de su importación durante la guerra de 1914 a 1918. Al terminar este conflicto europeo, Alemania desistió de seguir obteniéndolo, a causa de la competencia de precio con el *caucho natural*.

Siguió persistiendo en Alemania la idea de fabricar la *buna* en otras condiciones, reanudando los ensayos una Empresa sucesora de Bayer; los ensayos, que fueron numerosos,

dieron por resultado el que en 1936, al inaugurar una Exposición del automóvil alemán, llegase a decir Adolfo Hitler que los neumáticos que ya se fabricaban con la *buna* daban un rendimiento superior en un 10 por 100 a los fabricados con el verdadero *caucho*.

Para la obtención de la *buna* en condiciones más económicas debió partirse de uno de los hidrocarburos que forman parte de su composición, como lo es el *butadieno*, mejor que el *isopreno* y el *dimetilbutadieno*; pero también debió tenerse en cuenta la obtención en condiciones de baratura. Para la obtención de *caucho* sintético se ha partido también del *acetileno* o de los alquitranes, que se obtienen al destilar el petróleo bruto.

Rusia, hacia el año 1933, emprendió también la obtención del sustituto llamado *buna*, del que venimos hablando, en vista de que los cultivos de plantas cauchíferas, que implantaron, no bastaban para las necesidades del país, y era necesario la obtención de la *buna* en gran escala. La primera materia que utilizaron para la obtención del hidrocarburo *butadieno* fué el alcohol de patatas o acaso el de otras procedencias de esta primera materia, y valiéndose de catalizadores, obtenían un rendimiento del 30 por 100 del hidrocarburo citado. La producción llegó a ser de 25.000 toneladas al año, procedentes de cuatro fábricas que existían en 1940, según los

datos que vemos consignados en la publicación del Dr. Gassiot, que tenemos a la vista.

Italia, también en 1938, no estuvo al margen de la obtención de la *buna*, y prueba de ello que la Sociedad Pirelli, de Milán, en vista de los resultados obtenidos, al año siguiente instaló en Ferrara una fábrica susceptible de producir al año unas 300 toneladas, utilizando para ello como primera materia tal vez la misma que Rusia.

Los Estados Unidos, por su parte, han contribuido a la obtención de sustitutos del *caucho*, merced a las investigaciones del P. J. A. Niewland, Profesor de la Universidad Católica de Notre Dame, instalada en South Bend (Indiana), según los datos que nos facilita el Dr. Gassiot. El producto obtenido era diferente de la *buna*, y recibió el nombre de *chuprene*. De la marcha seguida para la obtención da detalles el Dr. Gassiot, en los que no entramos, puesto que nuestra finalidad al escribir este capítulo es tan sólo la de que sirva de complemento a cuanto hemos expuesto anteriormente con respecto al *caucho* natural, objeto de nuestro estudio tan sólo; pero que al mismo tiempo entendemos que no deben silenciarse, ante nuestros lectores, algunos datos referentes a los dos sustitutos del *caucho*.

Desde 1903, en que el P. Niewland realizó sus estudios, se pasa a 1935, fecha en la que, con el fin de explotar las patentes para la ob-

tención de distintos tipos de *buna*, adquirió los derechos de la I. G. Farbenindustrie, la más importante Empresa petrolífera, como lo era la Standard Oil Company. En 1938 se pusieron en circulación productos similares, como el llamado *thigon*, por la Stow Ware Company, y a su vez, con el nombre de *thiokol*, la Bow Chemidal Company produce este otro sustituto en cantidad de 1.000 toneladas anuales, el que, por cierto, es muy resistente a los agentes minerales.

Basta con los ejemplos citados para demostrar el interés que en la industria se ha tenido para la obtención de sustitutos del *caucho*. Sólo daremos ahora algunos datos referentes a las ventajas que en la práctica pue dan ofrecer estos sustitutos. La *buna*, desde luego, ofrecer la ventaja de tener más resistencia a los cambios atmosféricos, al envejecimiento, al desgaste y los ataques de los aceites minerales. Se vulcaniza como el *caucho*, para utilizarla en la práctica. El *duprene*, por su parte, es también resistente a los aceites minerales y, por lo tanto, es útil para la confección de guantes y delantales, usados en los trabajos de laboratorio; se utiliza también para la fabricación de los tubos de goma, en los surtidores de gasolina, neumáticos de camiones, etc. El *thigon* es insensible a la acción del ácido clorhídrico, y el *thiokol*, muy resistente a la de los aceites minerales.

De esperar es que las sabias investigacio-

nes llevadas a cabo por los autores citados, en unión de las de Harries, Tilden y otros, perfeccionen cada vez más la obtención de los sucedáneos del *caucho* natural, de los que nos hemos ocupado en este lugar tan someramente.

Datos referentes al *isopreno*, que interviene en la síntesis del *caucho*, así como los peculiares del *limoneno* y *dipenteno*, pueden verse en el documentado trabajo "Las resinas", de D. Mariano Tomeo, páginas 301, 264 y 291, respectivamente.

El estudio del *caucho*, en sus diversos aspectos, viene siendo la base de multitud de trabajos que desde hace tiempo aparecen en las revistas científicas, y a los que no nos es posible pasar revista, pero sí indicar los títulos referentes a algunos de ellos publicados recientemente:

"El caucho sintético en la industria química" y "Ventajas del neoporeno" (*Ión*, 1941, numero 3) (1).

"Comparación entre las propiedades elásticas y plásticas del caucho natural y el sintético" (*Ión*, 1942, núm. 14).

"Preparación del caucho sintético, a partir del acetileno" (*Ión*, 1942, núm. 13).

(1) Se ha preferido dar la indicación de la revista *ION*, por la facilidad del idioma; pero en cada caso se indica, como es consiguiente, el título de las diversas revistas extranjeras donde se han publicado los trabajos.

“Un nuevo progreso en la fabricación del caucho regenerado” (*Ión*, 1942, núm. 12).

“Investigaciones físico-químicas sobre el caucho sintético” (*Ión*, 1942, núm. 9).

“Un nuevo sustituto del caucho” y “Caucho resistente al fuego” (*Ión*, 1941, núm. 4).

“Métodos actuales de ensayo del caucho” y “El descremado del látex del caucho” (*Ión*, año 1943, núm. 20).

ESPECIES CAUCHIFERAS DE LA FLO- RA MUNDIAL

APOCINACEAS

Dyera costulata (Malasia).

Clitandra Kilimandjarica Warb (Africa oriental alemana).

Cl. Arnolaiana Willd (Congo).

Cl. flavidiflora Hall (Africa oriental).

Cl. Nzunde Willd (Congo).

Funtumia elastica Stap (Africa occidental y central).

Landolphia Heudeletii D. C. (Africa).

L. crassipes Jum.

L. boivini Pierre.

L. Dawei Stap.

L. ovariensis P. de B.

L. Kiaimei Pierre.

L. Kirkii Dyer.

L. Thollonii Dower.

L. humilis Schel.

L. Mandrianombo Pierre.
L. Henrisquesiana.
L. sphaerocarpa Jumelle.
L. Perrieri Jumelle.
L. tenuis Jum.
L. hispidula Pierre.
L. florida Benth.
L. Petersiana Duer.
Mascarenasia elastica K. Schum (Brasil).
Parameria glandulifera Benth (Malasia).
Xylinabaria Reynaudi Jumelle.
Willoughbya firma Blume.
W. Mortabanica Wall (India).
Carpovillus lanceolatus K. Sch. (Angola).
Kickxia elastica Preus (Africa occidental y tropical).
Wylloughbya edulis Roxb.
W. javanica Blum.
W. coriacea Wall.
(Las especies anteriores de este género vi-
ven en las regiones del *Ficus*.)

ARTOCARPACEAS

Castilloa elastica Cerv. (América central).
Bleekrodia tonkinensis Dub et Ebert (Asia).
Ficus elastica Roxb. (Asan Birmania).
F. consociata Bl. (Malaca).
F. hypophala Schl.
F. proli. a Forst.
F. Preusii Warb. (Australia. Polinesia).
F. Rigo Valey (ídem fd.).
F. obliqua Forst (ídem fd.).

F. Suphiana Schlet (ídem íd.).
F. usambarensis Warb (Africa).
F. Vohsenii Warb (Africa).

ASCLEPIADACEAS

Cryptostegia madagascariensis Bojer.
Marsenya verrucosa Decaisne.
Raphionacme utilis (Angola).

COMPUESTAS

Parthenium argentatum Asa Gray (Méjico).

EUFORBIACEAS

Euphorbia Intisy Drake (Madagascar).
E. Pinahazo Jumel.
E. tirucalli L. (Africa oriental).
Hevea brasiliensis Mull. (Brasil).
H. guyanensis Aublet.
H. Foxii Huber.
H. lutea Mull.
Manihot Glaziovii Mull. (Brasil).
M. dichotoma Ule (Caucho de Jequie).
M. heptaphylla Ule (C. de S. Francisco).
M. piauhyensis Ule (C. de Piauy).
Excoecara gigantea Griseb (Colombia).
Micrandra sphonoides Benth (Río Negro).
Sapium ciliatum Hems (Brasil).
S. Jenmanni Hemsl. (Guyana inglesa).
S. Marmieri Hber (Perú).
S. stylare Mull. (Ecuador).

S. Thompsonii Ule.

S. verum Cod et Leb (Colombia).

LORANTACEAS

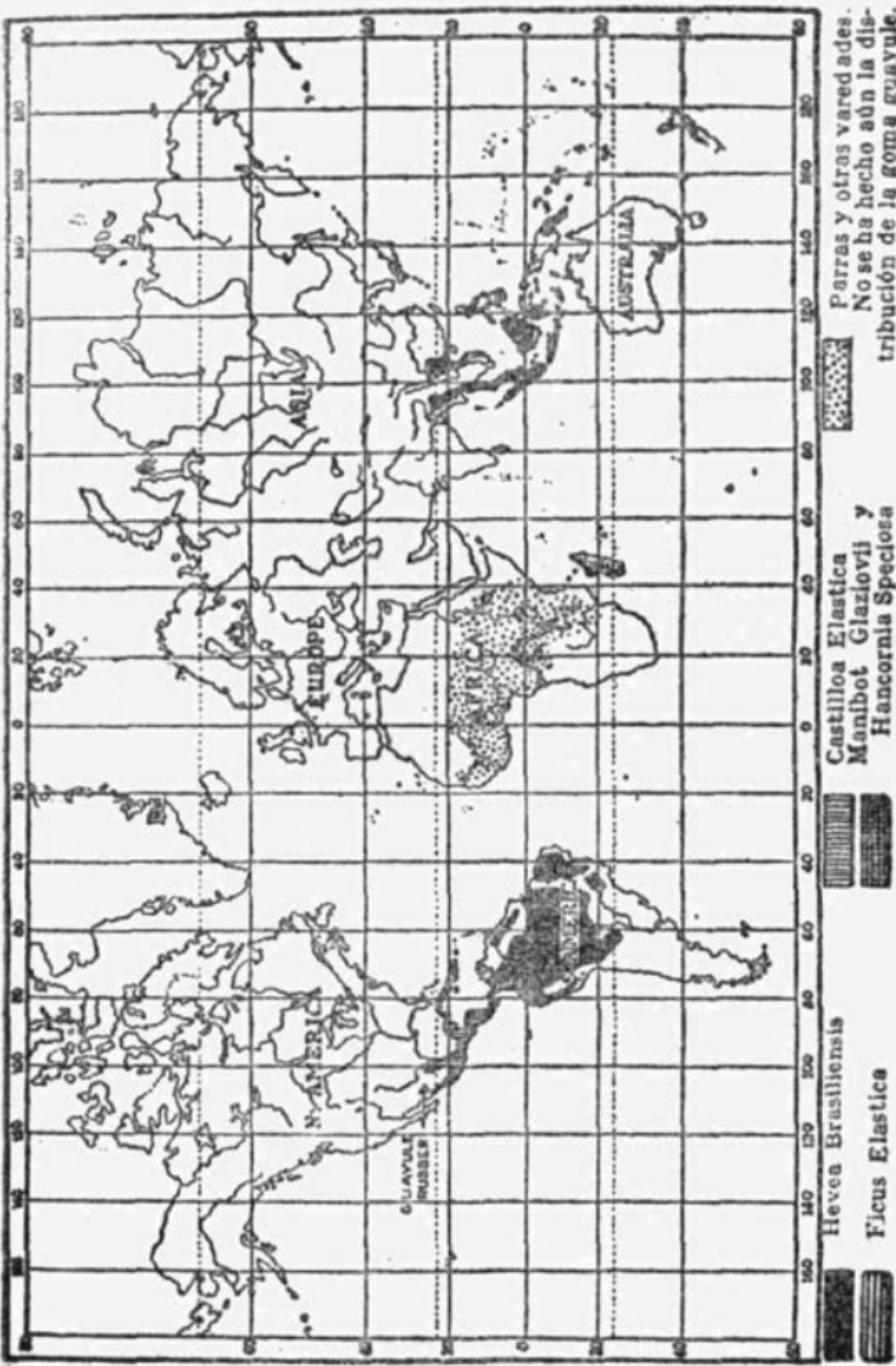
Strutanthus syringifolius Mart. (Venezuela).

Phoradendron (especies del género) (ídem).

Phthirusa (especies del género) (ídem).

NOTA.—Los autores han procurado presentar un índice de materias lo más sintético posible, prescindiendo de las numerosas citas de especies vegetales a las que se alude en el texto. En cambio, no se han omitido los géneros a que pertenecen, lo que permitirá encontrarlas en el texto o bien en las relaciones que figuren en el índice.

De no aceptar este criterio, la serie de nombres latinos de plantas hubiera complicado la extensión del mismo.



OBRAS REFERENTES AL CAUCHO

Wolff (H.): *El caucho y sus aplicaciones industriales.*
Graffigny (H. del): *Les industries du caoutchouc*, 1928.
Jacobs (F.): *L'industrie du caoutchout*, 1923.
Kestner (G.): *La industria del caucho y sus sucedaneos*, 1938.
Chaplet: *Manuel de industrie du caoutchouc*, 1925.
Kirchof (F.): *Les progrès de la technologie du caoutchouc*, 1929.
Memmler (K.): *Production et traitements du caoutchouc*, 1935.
Bary (P.): *Le caoutchouc*, 1938.
Pontio (M.): *Analyse du caoutchouc et de la gutta percha.*
Bary (P.): *La régénération des caoutchoucs.*
Dubosc (A.): *Les caoutchouc factices ou huiles vulcanisées*, 1937.
Guigerol (J.): *Examen et conservation du caoutchouc manufacturé.*
Genin (G.): *Chimie et technologie du latex de caoutchouc*, 1934.
Moeller (J.) y Thoms (H.): *Encyclopédia completa de Farmacia*, 1917, tomo IV.
Poch Noguer: *Agricultura tropical.*
Planchon (L.), Bretin y Manceau: *Précis de Matière médicale*, 2 vols.
Gassiot Lloréns (J.): *El caucho y sus sucedaneos*, 1943.
Nicholls-Pittier: *Manual de Agricultura tropical.*

ÍNDICE

	<i>Págs.</i>
PRÓLOGO	5
Materias colorantes en general	9
Origen de su empleo	10
Distinción de las materias colorantes vegetales.....	18
Pigmentos vegetales	20
Relaciones entre el color y el olor de las flores.....	22
El pigmento verde o clorofila	23
Plantas tintóreas indígenas	24
Ancusa	24
Cártamo	26
Azafrán	30
Gamarza	31
Genista	33
Galega	35
Reseda	35
Rubia	38
Yerba pastel	42
Crozophora tinctoria	44
Phytolaca decandra	45
Rhamnus	47
Gallium Mollugo	50
Asperula tinctoria	51
Echium vulgare	51
Berberis vulgaris	52
Vaccinium myrtillus	54

<i>Inula Helenium</i>	55
<i>Artemisia annua</i>	56
<i>Serratula tinctoria</i>	56
<i>Scabiosa succisa</i>	58
<i>Mercurialis perennis</i>	57
<i>Crocus sativus</i>	57
Otras plantas tintóreas	58
<i>Sambucus nigra</i>	58
<i>Celtis australis</i>	59
<i>Centaurea Cyanus</i>	59
<i>Eupatorium tinctorium</i>	60
<i>Centaurea jacea</i>	60
<i>Anthemis tinctoria</i>	60
Palos tintóreos	61
<i>Cesalpiniáceas</i>	61
<i>Moraceas</i>	62
<i>Terebintáceas</i>	62
<i>Apocináceas</i>	62
<i>Papilionáceas</i>	62
<i>Pterocarpus</i>	63
<i>Baphia</i>	64
<i>Caesalpinia</i>	67
<i>Bixa Orellana</i>	70
<i>Curcuma</i>	73
<i>Datisca cannabina</i>	77
<i>Gardenia grandiflora</i>	78
<i>Vitex littoralis</i>	79
<i>Henne</i>	79
<i>Maclura tinctoria</i>	81
<i>Polygonum tinctorium</i>	82
Estudio del indigo	84
<i>Indigófera tinctoria</i>	87
<i>Indigos de África</i>	89
<i>Indigos de América</i>	90
<i>Indigos de Asia</i>	91
Otras materias colorantes	92
<i>Colores amarillos</i>	95

	<i>Págs.</i>
Líquenes tintóreos	97
Composition química	101
Estudio somero de las materias colorantes	104
Alcannina	104
Alizarina	108
Bixina	103
Carotina	108
Cartamina	109
Curcumina	111
Maclurina	111
Morina	113
Miricetina	113
Miricitrina	114
Crocina	114
Luteolina	115
Genisteina	116
Hematoxillina	117
Quertricina	118
Quercetina	118
Brasilina	119
Santalina	120
Cultivo de plantas tintóreas	121
Alazor	121
Gualda	122
Persicaria tintórea	124
Rubia	125
Yerba pastel	126
Tornasol	128
Añil	129
Hierba carmin	130
Tintorería. Ideas generales	130
Teoría de la tintura	131
Teorías del tinte	133
Disolventes y mordientes	137
Tintes diversos	138
Fórmulas tintóreas vegetales	140
La tintorería mora	142

Relación general de las plantas tintóreas	144
Bibliografía	151
Plantas taniferas	153
Tanoides	153
Tanoides. Distribución en los vegetales ..	155
Tanino: ideas generales sobre su constitución	155
Variedades de taninos	160
Materias curtientes	162
Clasificación cualitativa de las materias tanantes.	166
Clasificación cualitativa de las materias curtientes vegetales	167
Primeras materias taniferas de los diversos países.	169
Ácido tánico	171
Ácido gálico	171
Gomas tánicas	172
Dosificación del tanino en las materias tanantes....	173
Plantas taniferas indígenas	176
<i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	176
<i>Myrtus communis</i>	177
<i>Castanea vulgaris</i>	178
<i>Abies pectinata</i>	179
<i>Punica granatum</i>	180
<i>Ceratonia siliqua</i>	180
<i>Eucalyptus</i>	183
<i>Pistacia terebinthus</i>	184
<i>Pistacia Lentiscus</i>	186
<i>Potentilla tormentilla</i>	187
<i>Potentilla reptans</i>	188
<i>Fragaria vesca</i>	188
<i>Polygonum bistorta</i>	188
<i>Quercus</i>	190
A) <i>Quercus</i> indígenas	190
B) <i>Quercus</i> exóticos	195
<i>Quercus tinctoria</i>	195
<i>Rhus</i>	197
<i>Salix</i>	202

	Págs.
Estudio de las agallas	203
Agallas sencillas	203
Agallas compuestas	207
Riqueza en taninos de las agallas	207
Importación de las agallas	208
Plantas taníferas exóticas	209
Acacias	209
Castaño de Indias	211
Cesalpinia coriaria	212
Cesalpinia brevifolia	214
Cesalpinia digyna	215
Cesalpinia palpae	215
Quercus aegilops	215
Quebracho colorado	217
Rhizophora Mangle	219
Rumex hymenosepalus	222
Prosopis	223
Tsuga canadensis	224
Pinus halepensis	225
Terminalia	225
Materias curtientes diversas	229
Producción de las primeras materias curtientes	233
La importación de materias curtientes	235
Plantas taníferas del Marruecos	235
Rhux pentaphylla	235
Tamarix articulata	235
Origen del curtido	239
Idea general del curtido de pieles	240
Los extractos curtientes	243
Materias astringentes diversas	245
Catecus	245
Kinos	247
Los curtidos de pieles en Tetuán	248
Relación de especies vegetales ricas en tanoides	250
Bibliografía	254
Plantas cauchíferas	268
Obtención del látex	269

Separación del caucho del látex	273
Organos secretores del látex	274
Caracteres del caouchouc	279
Constitución química del látex en general	282
Análisis del caucho	285
Los principales árboles productores del caucho.....	288
Producción y consumo del caucho	297
Cultivo de las plantas cauchíferas	293
Aplicaciones del caucho	303
El caucho en la Guinea española	305
Pseudo-caucho	308
Sucedáneos del caucho	309
Síntesis del caucho	310
Especies cauchíferas de la flora mundial	317
Bibliografía referente al caucho	322

Obras editadas por la Sección de Publicaciones, Prensa y Propaganda del Ministerio de Agricultura, y que se hallan a la venta en la Librería Agrícola (Fernando VI, 2, Madrid) y en las principales librerías de España

AGRICULTURA GENERAL

1. **Defectos, alteraciones y enfermedades de los vinos** (2.^a edición), por Juan Marcilla, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.) (Agotado.)
2. **Pesas, medidas y monedas** (2.^a edición). (2 pts.)
3. **Funcionamiento del motor Diesel**, por Eladio Aranda Heredia, Ingeniero Agrónomo. (2 pts.)
4. **Epítome del cultivo por el sistema Benalges o de líneas pareadas**, por Luis Fernández Salcedo, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
5. **Luces del agro**, por Daniel Nagore, Ingeniero Agrónomo. (3 pesetas.)
6. **La soja. Su cultivo y aplicaciones** (2.^a edición), por José María de Soroa, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
7. **Cereales de primavera** (2.^a edición), por Daniel Nagore, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
8. **Los cereales de invierno en España** (2.^a edición), por Daniel Nagore, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

9. **Biometría** (3.^a edición), por Daniel Nagore, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
10. **Las fibras textiles** (2.^a edición), por José M.^a de Soroa, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
11. **Cultivos en arenas, navazos y vides**, por Angel Torrejón y Boneta, Ingeniero Agrónomo. (2 pts.)
12. **Abonos** (2.^a edición), por Francisco Uranga, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
13. **Estudio crítico de algunos métodos usados en la determinación del pH** (2.^a edición), por Jesús Aguirre Andrés, Ingeniero Agrónomo. (2 pts.)
14. **El heno** (4.^a edición), por Ramón Blanco, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
15. **La crianza del gusano de seda y el cultivo de la morera** (2.^a edición), por Felipe González Martín, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
16. **Cómo se planta ahora una viña** (2.^a edición), por Nicolás García de los Salmones, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
17. **Cartilla de la almazara** (2.^a edición), por J. Miguel Ortega Nieto, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
18. **Tabacos oscuros y tabacos claros en España**, por Fernando de Montero, Ingeniero Agrónomo. (3 pesetas.)
19. **Las plantas oleaginosas**, por Joaquín Mas-Guindal, Vicepresidente de la Real Academia de Farmacia. (2 pesetas.)
20. **La organización cooperativa sindical del campo**, por don Rafael Font de Mora, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
21. **La agricultura en la provincia de Ciudad Real, en el presente y en el porvenir**, por don Carlos Morales Antequera, Ingeniero Agrónomo. (2 pts.)
22. **La energía en la Agricultura. Recursos nacionales y urgencia de aprovechamientos**, por don Eladio Aranda Heredia, Ingeniero Agrónomo. (2 pts.)
23. **Divulgación agrícola**, por don Juan José Fernández Urquiza, Ingeniero Agrónomo, ex Director General de Agricultura. (2 pesetas.)
24. **Métodos empleados en genética vegetal**, por don José Ruiz Santaella, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

- 25. **El campo, la técnica y el agrónomo**, por don Ramón Olalquiaga, Ingeniero Agrónomo. (2 pts.)
- 26. **Anuario de Legislación Agrícola. Año 1939.** (5 pesetas.)
- 27. **Anuario de Legislación Agrícola. Año 1940.** (5 pesetas.)
- 29. **El Catastro de la riqueza rústica en España**, por G. García-Badell, Ingeniero Agrónomo. (5 pts.)
- 30. **Catálogo metódico de las plantas cultivadas en España**, por J. Dantín Cereceda, Catedrático. (3 pesetas.)
- 37. **Los abonos minerales en España**, por A. Bermejo, Ingeniero Agrónomo. (3 pesetas.)
- 90. **Desecación de productos agrícolas**, por E. Alcaraz, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
- 92. **Riegos y regadíos**, por E. Vega, Perito Agrícola del Estado. (2 pesetas.)
- 93. **Anuario de Legislación Agrícola, año 1941** (2 tomos). (10 pesetas.)
- 103. **Anuario de Legislación Agrícola. Año 1942** (dos tomos). (10 pesetas.)
- 105. **Reglamento de vías pecuarias**.
- 106. **Grandes almacenes para trigo**, por José García Fernández, Ingeniero Agrónomo. (5 pesetas.)
- 107. **Climas de España**, por José María de Soroa, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
- 110. **Lecciones campesinas**, por Daniel Nagore, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

ANALISIS

- 28. **Análisis de trigos y harinas**, Centro de Cerealicultura. (2 pesetas.)
- 29. **Análisis de aguas**, por Jesús Ugarte, Ingeniero de Montes. (2 pesetas.)
- 30. **Instrucciones para el análisis de tierras**, Estación de Química Agrícola. (2 pesetas.)
- 31. **Reglas internacionales de análisis de semillas**, Servicio de Defensa contra Fraudes. Sección 1.ª: Semillas, Frutos y Viveros. (2 pesetas.)
- 32. **Análisis mecánico de tierras. Estudio del método Wiegner y su aplicación a la escala de Kopecky**

(2.ª edición), por Jesús Aguirre Andrés, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

ARBORICULTURA, FRUTICULTURA Y FLORICULTURA

33. **Insetación de los árboles frutales** (2.ª edición), por José de Picaza, Arquitecto, ex Presidente de la Sociedad de Horticultores de España. (2 pts.)
34. **La poda de los árboles frutales** (2.ª edición), por José de Picaza, Arquitecto, ex Presidente de la Sociedad de Horticultores de España. (2 pts.)
35. **Floricultura**, por Gabriel Bornás y de Urcullu, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
36. **Lista de los establecimientos de horticultura, jardinería y arboricultura**, Dirección General de Agricultura. (2 pesetas.) (Agotado.)
33. **Jardines**, por G. Bornas, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
91. **Relación de los viveros de árboles frutales, viñedos americanas, especies de sombra y ornamentación, horticultura y jardinería.** (2 pesetas.)
109. **Horticultura, Jardinería y Arboricultura.** (2 pesetas.)

APICULTURA

37. **Noiciones elementales de apicultura** (2.ª edición), por N. José de Llán Heredia, Conde de Doña Marina. (2 pesetas.)
38. **Flora y regiones melíferas de España**, por Pedro Herce, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

AVICULTURA

39. **Las gallinas y sus productos** (3.ª edición), por Salvador Castelló, Profesor de Avicultura. (2 pts.)
40. **Pavos, patos y gansos** (2.ª edición), por Salvador Castelló, Profesor de Avicultura. (2 pesetas.)
41. **Las palomas domésticas** (2.ª edición), por Salvador Castelló, Profesor de Avicultura. (2 pesetas.)

CARBONES Y COMBUSTIBLES

42. **Los carbones activos**, por Jesús Ugarte, Ingeniero de Montes. (2 pesetas.)

43. **Combustibles vegetales**, por Ignacio Claver Correa, Ingeniero de Montes. (2 pesetas.)

CUNICULTURA

44. **Cunicultura** (3.^a edición), por Emilio Ayala Martín, Presidente de la Asociación Nacional de Cunicultores de España. (2 pesetas.)

102. **Cunicultura (Generalidades y principios)**, por Emilio Ayala Martín, Ingeniero. (3 pesetas.)

FITOPATOLOGIA

45. **Plagas del campo** (2.^a edición), por Silverio Planes, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

46. **Las heladas en la producción naranjera**, por Manuel Herreño Egaña y Alejandro Acerete, Ingenieros Agrónomos. (2 pesetas.)

47. **Los pulgones**, por Aurelio Ruiz Castro, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

48. **Insectos del viñedo**, por Aurelio Ruiz Castro, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

49. **Calendario fitopatológico**, por Jesús del Cañizo y Carlos González Andrés, Ingenieros Agrónomos. (2 pesetas.)

84. **Plagas de la remolacha**, por F. Domínguez, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

89. **Enfermedades de la vid**, por A. Ruiz Castro, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

98. **El escarabajo de los patatales**, por José del Cañizo, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

GANADERIA

50. **La leche** (2.^a edición), por Demetrio López Dueñas, Maestro de Industrias Lácteas. (2 pesetas.)

51. **La alimentación del ganado** (2.^a edición), por Zacarías Salazar, Ingeniero Agrónomo. (2 pts.)

52. **Producción higiénica de leche (El ordeño)**, por Santiago Matallana, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

53. **El ganado cabrío**, por José López Palazón, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

54. **El ganado equino**, por Zacarías Salazar, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

55. **Ganado porcino, por Zacarías Salazar, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)**
56. **Galicia y su ganadería, por Cayetano López, Inspector General Veterinario. (4 pesetas.) (Agotado.)**
57. **Los nuevos conocimientos sobre nutrición y la Zootecnia (3.ª edición), por Ramón Blanco, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)**
58. **Notas sobre la alimentación del ganado de cerda (3.ª edición), por Jesús Andréu, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)**
59. **Consideraciones sobre la alimentación de los bovinos en crecimiento (3.ª edición), por Jesús Andréu, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)**
60. **Crianza de terneros (2.ª edición), por Jesús Andréu, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)**
61. **Sobre la mejora del ganado bovino (3.ª edición) por Jesús Andréu, Ingeniero Agrónomo. (2 pts.)**
62. **Maíz, cebada y arroz en la ceba de cerdos (2.ª edición), por Miguel Odriozola, Ingeniero Agrónomo. (3 pesetas.)**
63. **La raza Karakul, por Salvador Font Toledo, Perito Agrícola del Estado. (2 pesetas.)**
64. **Animales salvajes en cautividad. Martas y fulnas, por Emilio Ayala Martín, Presidente de la Asociación de Cunicultores de España. (2 pesetas.)**
65. **Estadística de las Ferias más importantes que se celebran anualmente en España. (2 pesetas.)**
66. **Relatividad del tamaño del toro, por don Luis Fernández Salcedo, Ingeniero Agrónomo. (2 pts.)**
67. **Mejora del ganado vacuno y del actual aprovechamiento de sus productos, por don Ignacio Gáñastegui Artiz, Ingeniero Agrónomo. (2 pts.)**
68. **Mejora de nuestras razas ante una conveniente autarquía en la producción ganadera, por don Cándido del Pozo Pelayo, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)**
78. **Sueros, vacunas e inoculaciones reveladoras, por Cayetano López, del Cuerpo Nacional Veterinario. (2 pesetas.)**

81. **El ganado mular y sus padres**, por R. Janini, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
85. **Los biotipos constitucionales y la herencia patológica en Zootecnia**, por C. L. de Cuenca, Veterinario. (2 pesetas.)
88. **Alimentación de la vaca lechera**, por P. Andréu, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
94. **Pielles Karakul**, por Salvador Martín, Inspector General Veterinario. (2 pesetas.)
95. **Cría y recría de equinos**, por Francisco Portero. (2 pesetas.)
96. **La producción del ganado merino en España**, por Santos Arán, Inspector General Veterinario. (3 pesetas.)
99. **Máquinas animales**, por Zacarias Salazar, Ingeniero Agrónomo. (3 pesetas.)
104. **Factores externos y vitaminas en la presentación de infecciones**, por Cayetano López, Inspector Municipal Veterinario. (2 pesetas.)

INDUSTRIAS ACUICOLAS Y SUS AFINES

69. **Piscicultura agrícola e Industrial** (2.^a edición), por Estanislao de Quadra Salcedo, Perito Agrícola. (2 pesetas.)
70. **El cangrejo (Astacicultura elemental)**, por Luis Pardo. (2 pesetas.)
71. **El aprovechamiento biológico integral de las aguas dulces**, por Luis Pardo. (2 pesetas.)
72. **Los caracoles**, por Luis Pardo. (2 pesetas.)
101. **El acuario y sus pobladores**, por Luis Pardo. (2 pesetas.)

SEMILLAS

73. **Las semillas pratenses. Su determinación**, por Manuel Madueño Box, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)
74. **Composición y cultivo de las mezclas de semillas de plantas forrajeras** (3.^a edición), por el doctor Teodoro de Weinzierl, Director de la Estación de Ensayo de Semillas de Viena. (2 pesetas.)
75. **Cifras medias relativas al peso y volumen de las**

semillas, por Antonio García Romero, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

86. Relación de las casas dedicadas a la venta de semillas agrícolas inscritas en las Secciones Agrónomicas Provinciales en el año 1942. (2 pesetas.)

VARIOS

76. Escuela Especial de Ingenieros de Montes (Inauguración del curso 1940-41). (2 pesetas.)

77. Instrucciones para el Servicio de Ordenación de Montes. (2 pesetas.)

82. Misterios de la Naturaleza, por L. Ugarte, Ingeniero de Montes. (2 pesetas.)

97. Conferencias pronunciadas en la emisión radio-agrícola. (5 pesetas.)

100. Plantas con esencias, resinas y sus derivados, por Más-Guindal. (3 pesetas.)

108. La ciudad y los espacios forestales, por Antonio Lleó, Ingeniero de Montes. (2 pesetas.)

111. Los fleos, por Ramón Blanco, Ingeniero Agrónomo. (2 pesetas.)

112. Conferencias pronunciadas en la emisión radioagrícola. (5 pesetas.)









1055856
EA-113/1

EA-