

do. Los instrumentos cortantes son manejados de tal manera que el trozo de madera adquiere una forma determinada... *El arte de tornear*... También el trabajo con Carey es parte del oficio del tornero... Molinos para torno... Molinos para tornear cañones y para perforar.

2) *Trabajos en cuernos*. Peines de cuernos, los peñeros son muy antiguos, eran ya conocidos por Horacio y Cicerón... Linterna de cuernos entre los chinos...

3) *Mercancías de corcho*. El corcho es la corteza [se obtiene] de una especie de encina, que crece silvestre en el sur de Europa (*Quercus suber*). [Las cualidades] de esta corteza consisten en: elasticidad, poco peso, dificultad de los líquidos para traspasar sus poros. Los romanos ya lo usaron como plantilla para zapatos, tapones, para cerrar las aberturas de los barriles. Mas tarde el uso del corcho se extendió muy especialmente como tapón. Los antiguos utilizaban con mayor frecuencia los tapones de barro. Sólo *en el siglo XV* fue usado para tapar botellas de vidrio, al mismo tiempo en que aparecían las mismas botellas. Anteriormente el corcho se usaba sólo para plantillas de zapatos. En las farmacias alemanas los tapones de corcho se conocen sólo a *fines del siglo XVII*. Con anterioridad los objetos de vidrio y las botellas se tapaban con tapones de cera. Cuando el corte del corcho constituyó un oficio autónomo, se inventaron nuevos instrumentos con este, [por ejemplo] mangos. Un trabajador corta hoy entre 1,500 y 1,600 tapones diarios... Chalecos y botes salvavidas se fabrican con corcho.

4) *Confección del pandeo*. *Knickermühlen** impulsado por agua.

5) *Objetos pequeños fabricados con madera*. Juguetes nurembergueses, etc. Cajas, coladoras, etc. Máquina de virutas o cepilladora para prespán, virutas para zapateros, etc.

/27/ 6) *Tonelerero*. En la antigüedad se usaron barriles de barro con grandes aberturas [superiores], pero también se conocían los toneles de madera. Los toneleros fabrican desde hace tiempo cubetas, tinajas, baldes, jarras de madera, etc. Los instrumentos y las maniobras de los toneleros eran tan sencillas que no se mejoraron mucho desde el Renacimiento. Los sabios se esforzaron por calcular el volumen interior de los barriles y el perfeccionamiento de su forma. A fines del siglo XVI y a principios del XVII se descubrieron reglas para *calcular*

*Sin traducción. N. del T. (¿moldes de madera para vidrios soplados?).

Zohnsen. Mejoraron [su conocimiento] Beyer, Clavius y Kepler. En el último cuarto del siglo XVII Coswell empleó por primera vez la línea parabólica y elíptica para calcular la curva de la duela. En el primer cuarto del siglo XVIII, *Haase* calculó analíticamente el contenido de barriles llenos y vacíos. Poco después el sueco Polhem mostró que la cisoide coincide con la forma de los barriles más curvos, etc.

7) *Carretero o carroceros*. En la producción de carruajes, además de trabajar el carretero, también lo hacen otros artesanos: silleros, herreros, cerrajeros, cintureros, torneros, pasamaneros, vidrieros, pintores, barnizadores, doradores, etc. En tiempos recientes existen ya algunas *fábricas de carruajes*, en donde dichos trabajadores están reunidos [en un lugar] y pueden así intercambiarse los instrumentos [uno a otros] rápidamente... La mejoría más importante con respecto a las carretas antiguas fue que se colgó toda la caja del coche de correas... *Carretillas*... En el siglo XVIII se realizaron muchas mejorías en la construcción mecánica de los carros... Empleo de dichos [objetos]... Vagones carboneros ingleses... Vagón que avanzaba automáticamente, sin enganche anterior a un tiro y que se mueve con ayuda de un engranaje. Ya habían sido construidos en el siglo XVI y XVII por los artesanos nuremburgueses Farfler y Hautsch.

8) *Cordelero*. Las cuerdas, cordeles y sogas son confeccionadas de cáñamo; hilo para atar, cinturones, etc.... La *rueda de poleas* es muy antigua... En el siglo XVIII hubo mejorías, después que científicos efectuaron algunos estudios. Así se encontró que las cuerdas retorcidas y flojas son más resistentes que las retorcidas con exceso, y que las cruzadas son más resistentes que las retorcidas. Las cuerdas son empleadas en usos específicos, [y cada una de ellas] debe tener una resistencia determinada. Las más delgadas deben poseer mayor calidad. Por ello se buscaba con preferencia producir cuerdas *cruzadas*. (Las cuerdas delgadas no pesan tanto y son más flexibles que las gruesas; son más fáciles de producir, ocupan menos espacio, no se gastan ni se pudren tan rápidamente, etc.). Se *tejieron cuerdas tubulares*. Sólo se necesitaban hilos paralelos retorcidos sin fuerza extrema y entrelazarlos en la trama de los hilos, para que permanezcan en posición adecuada. Para esto se inventaron nuevos tipos de telares (306-358).

TERCERA SECCIÓN. HISTORIA DE LAS PREPARACIONES MECÁNICAS Y QUÍMICAS.

Primer capítulo. La preparación de los sombreros de fieltro. Macera-

133

ción para preparar los pelos para ser fieltrados. Agua fuerte con mercurio disuelto, a fin de que el pelo obtenga la curvatura necesaria.

Segundo capítulo. Trabajos tendientes a la producción de metales.

1) *Bocartes y lavanderías*. Los antiguos descubrieron que para fundir algunos minerales era muy conveniente *bocartear* o *triturar*, *lavar* y decantar [el mineral], en parte para fomentar el flujo, en parte para que con pérdidas mínimas se obtenga el metal. Los minerales eran triturados (ver entre otros a Diodoro y Plinio) sólo con morteros en polvo natural, que era molido en un molino de mano para después ser decantado y lavado. El lavado de los minerales bocarteados (o los *minerales de granos pequeños*) se realizaba con una *criba*. Pero para el lavado de la arena aurífera se necesitaban pieles sin curtir. *Alemania* usó todavía durante *todo el siglo XV* cribas y morteros para bocartear y lavar los minerales. *Francia* no tuvo hasta *1579* otros instrumentos para bocartear que los mencionados. En *Alemania* se inventaron en los *primeros años del siglo XVI* los *bocartes o molinos para fraccionar minerales* con apisonadoras, que trituraban los minerales en ábacos de bocarte. Se colocaban las apisonadoras cubiertas de hierro delante del eje de la rueda hidráulica, la leva del eje levantaba, mientras se movía, a las apisonadoras. Al principio sólo existían *bocartes secos*, ésto significa, que no entraba agua al ábaco del bocarte. Pero cuando se trabajaba con los bocartes, se desprendía tal cantidad de polvo de los minerales triturados, que los trabajadores no lo podían resistir; la separación [de los componentes] por fundición tampoco funcionaba adecuadamente. Por esto, se tuvo la idea de *bocartear con agua*. Algunos minerales que no pueden entrar en contacto con agua son bocarteados hoy en día todavía en seco. Ya en el siglo XVII el mazo del bocarte y el dornajo del bocarte fueron instalados con mejores métodos; especialmente en el siglo XVIII... Los componentes esenciales de la lavandería son: *las fosas* por lo menos 8 ó 9, en un desnivel determinado y comunicadas con desagües. En estas fosas el mineral bocarteadado es conducido por medio de agua y se precipita según sus pesos diferentes en las fosas o en el desagüe ... *Mesa de percusión*: es la mesa que se mueve durante el lavado. *Las cribas o coladoras* para colar los minerales de grano fino bocarteados, que al principio fueron muy sencillas, más tarde se perfeccionaron con instalaciones mecánicas para que sacudan automáticamente [los minerales] Ahora se llaman *coladoras* o *máquinas coladoras*.

134

2) *Fuelles*. El hombre primitivo debió descubrir que el fuego arde más vivamente cuando se le atiza, y mientras más llama tiene más fácil se licúan los metales y otras sustancias. El método más antiguo

de avivar el fuego es el de agitar un pedazo de piel, unas hojas de árboles o ramas muy compactas. Más tarde se usó un tubo por el cual se soplaba aire sobre el fuego. Pero era muy incómodo soplar con la boca, a través de un cilindro, el aire que necesitaba el fuego. Se descubrió así el *fuelle de cuero*, por el cual, con la sola presión de la mano se despedía sin cesar una cierta cantidad de aire del recipiente por una cavidad que estaba comunicada a aquél. Los antiguos *griegos* ya lo conocieron. Los grandes fuelles a mano de este tipo eran usados en los talleres de fundición. Hasta *principios del siglo XIV* fueron usados en los talleres de fundición sólo con el inmenso sacrificio de fuerza humana. En esta época aparecieron los primeros *barquines*, activados por medio de ruedas hidráulicas. Habitualmente se colocaban dos fuelles juntos de tal manera que mientras uno se llena de aire el otro lo expele. En el caso de los fuelles de *cuero* se encontraron desperfectos. Se rajaban con facilidad; eran muy caros y de poca durabilidad; el agua, al igual que el fuego, los perjudicaban mucho, etc. Así se llegó a los barquines de *madera*. Resistían diez veces más que los de cuero, necesitaban pocas reparaciones, y éstas eran más baratas; su efecto era más eficaz, con mayor fuerza y regularidad. Se inventó en *Alemania*. Pareciera que lo descubrió Hans Lobsinger de Nuremberg antes de la mitad del siglo XVI. A fines del siglo XVII un alemán lo llevó a *Francia*; en *Inglaterra* todavía no se conocía. En Alemania, a los fuelles de madera se les llamó *fuelle de cajón*. Con el tiempo fueron perfeccionados, se instalaron más eficazmente y se les dio mayor tamaño. A los *suecos* se le debe mucho si se toma en consideración la forma: la elección de la materia, la manera de atar los dedales, el fuelle y los talleres de fundición en general. Los *ingleses* inventaron en el siglo XVIII (John Wilkonson) el *fuelle cilíndrico hidrostático*. Los fuelles hidrostáticos ya eran conocidos en el siglo XVII. Mariotte los menciona (1686). Grignon sostiene que fue inventado en Italia en 1640. Pero, el fuelle inglés es más manuable y eficaz. El inglés Humblower inventó pequeños fuelles hidrostáticos para las herramientas (1802). En el siglo XVIII también se descubrieron *máquinas de soplete*, en las que el agua transformada en vapor ocupa el espacio del barquín. Se aprendió rápidamente la fundición de materiales y de cuerpos que resistían al efecto del fuego de hornillo, por medio de una *corriente de gas de oxígeno*. Para esto se instalaba [en el fuelle pequeño] una cápsula comunicada al tubo. Hubo también instalaciones más complejas, tanto con fuelle grande como con el pequeño.

5) *Fundición*. Se hicieron experiencias con minerales (metales) difíciles de fundir y para lo cual había que realizar aleaciones con hierro. En otros casos había que agregarle carbón de piedra, para que los metales se volvieran broncos. *Sustancias para fundición*. Ayudan a la fundición; se conocían desde hace tiempo. Por tal motivo, por ejemplo, un auxiliar en la fundición de minerales de plata o plomo era el hierro, que anteriormente ya estaba *granulado*, se lo dejaba gotear en estado líquido en agua. Una enorme *granuladora* o *graneadora* fue instalada en Hartz, en 1772 para granular el hierro.

6) *Amalgamadoras*. Se trata de grandes instalaciones en donde el oro y la plata son extraídos de otros minerales con ayuda del mercurio, lo que normalmente acontece sólo por medio de fuego muy intenso. Fue inventado y aplicado en la América meridional por los españoles. El sajón Bergrath Geller descubrió en Alemania el proceso de *amalgamar* en frío.

7) *Preparación del acero*. Entre los antiguos existieron grandes talleres de acero... *El acero de fundición* es fabricado hasta hoy en grandes cantidades en Alemania, especialmente en Steinmark y Kärnthen. También se le llama *acero alemán*. Cuando se quiere fundir sólo hierro se deja que se quemé el carbón; al producir en cambio acero, esto no debe acontecer, porque la mezcla de hierro con el carbono constituye el acero. Por esto, el hornillo debía ser cubierto con polvo o pequeños trozos de carbón, que eran humedecidos y fraccionados, para que toda la instalación estuviera cubierta de escorias [de carbón]. El invento del *cemento* o *acero-cementado* es más reciente, y se obtiene por medio de acero con polvo de cemento, en el que son colocadas las barras de hierro, como en una caja de hornillo, con ayuda de un fuego vivo. Los ingleses se ocuparon especialmente en esta técnica. El cemento sólo es polvo de carbón. Para ésto se necesitaban buenos *hornos de cemento*. *El acero fundido o al crisol* fue conocido por primera vez a mediados del siglo XVIII en Inglaterra; hasta hace pocos años sólo se lo producía allí... Por medio de soldadura se acera el acero en el crisol... Los ingleses descubrieron la técnica de forjar hierro fundido... La dureza se alcanza al sumergir el acero al rojo vivo en agua fría.

8) *Preparación del latón*. Algunos metales amalgamados en su estado natural no podían ser separados adecuadamente por los antiguos.

136

Usaban la amalgama como si fuera un metal, por ejemplo el electrum, que estaba compuesto por oro y plata. También el estaño (stannum) no estaba compuesto de estaño puro, sino de estaño y plata. Este estaño hace 100 años todavía, bajo el nombre de *Halbwerk*, se usaba para manufacturar diferentes tipos de recipientes. El *aurichal-*

cum (latón) era muy apreciado por los antiguos, y lo fabricaban primero de cobre con estaño, más tarde de cobre con óxido de cinc (ocalamina). Rápidamente hubo *latonerías*. Cuando se notó que el cinc le daba al cobre otro color y propiedades diferentes, convirtiéndolo en latón, aparecieron otras composiciones, metales preciosos, semilor*, etc. Tombaga o tombago, etc. Cobre o fosfuro de cobre con la dureza del acero.

9) *Mecanismos de percusión*. Los antiguos no sólo fundían y vaciaban a los que ellos llamaban *metales*, sino que también los forjaban, repujaban y remachaban. Para los griegos era hasta más normal repujar los metales que la fundición propiamente dicha. Los instrumentos usados por los antiguos como el fuelle, martillo, yunque, tenazas, etc., se propagaron hasta en la época moderna. Sólo se emprendió en el siglo XIII y XIV la instalación de *grandes máquinas de percusión*, para laminar o conformar metales, especialmente hierro, cobre, latón y plomo en barras o latas, por medio de pesados martillos de hierro, que eran impulsados por un eje hidráulico con levas. Al principio, igual que [en el caso de] todos los molinos, [la máquina] dejaba mucho que desear. En el siglo XVIII se perfeccionaron mucho, especialmente en lo que concierne a la forma de los dedales, la construcción de las ruedas hidráulicas y el uso de la caída de las aguas que movilizaban el mecanismo, así como los bocartes y la máquina de soplete. Los estudiosos suecos [trabajaron] en especial [en esto].

10) *Cortadores*.

11) *Talleres de estaño*. Se machacó el estaño en finas latas. Como por ejemplo en las fábricas de vidrio con azogue... El *laminado de hierro* en barras y latas fue un invento inglés; pero en Francia y Alemania ya hacía mucho que se laminaba el plomo en rollos; el invento sólo afectó a la fabricación del hierro y a la perfección de sus laminadoras.

*Sin traducción al castellano. N. del T.

12) *Fábricas de lata o mecanismos de percusión para producir latas de cobre*. Latas de cobre. Latas de hierro. Latas de estaño. Por medio de los diferentes mecanismos de percusión [se producían latas] (361- 432).

Tercer capítulo. Objetos auxiliares para comer y tomar.

1) *Vasijas e instrumentos de cocina en cobre y hierro*. Los antiguos ya conocían ollas, cacerolas y recipientes de diferentes formas. También *estañaban* la parte interior de las cacerolas y vasijas, conociendo la solubilidad dañina del cobre atacado por ácidos vegetales. Las vasijas de hierro se estañaban gracias a la tintura negra. [Este procedimiento] se inventó en Alemania en el *siglo XVII*... Los recipientes de hierro o cobre se *esfaltaban* o *vidriaban*... En el *siglo XVII* Dionysius Papin mostró los resultados del retener los vapores al cocer en una olla normal, interiormente estañada; en su honor se denominaron *ollas Papin* (1681). Esta olla era común, recubierta en su parte interior de cobre estañado; tenía una tapa que por medio de un tornillo de hierro podía ser cerrada y ajustada perfectamente. Para que no hubiese riesgo de que explotara, se le colocó una *válvula de seguridad*, que en el momento en el que la presión de los vapores aumentaba, se abría automáticamente... En el *siglo XVIII* hubo instalaciones para cocer con vapor... Recipientes para hervir de madera. Aparatos de cocción de madera.

2) *Asadores o asador giratorio*. Ya en el *siglo XV* los hubo muy complicados, que funcionaban con humo...

3) *Tambor para tostar café y molinillo para café*. Nuremberg.

4) *Estañero y peltrero*.

5) *Objetos esfaltados*. Los japoneses y chinos conocen desde antiguo el arte de confeccionar latas, vasijas y baterías de cocina con un hermoso esmalte. Los ingleses copiaron el secreto de este arte a los japoneses. Birmingham... El *esmalte en cuero* es un invento inglés.

6) *Objetos chapeados*. A mediados del *siglo XVIII* aparecieron en Inglaterra los primeros objetos chapeados en plata. Sheffield fue el lugar principal. Los *botones* fueron los primeros objetos chapeados que se confeccionaron.

138

7) *Preparación de cucharas*. Las cucharas más antiguas se labraban en madera. Las primeras cucharas metálicas se repujaban. Más tarde también se fundieron y se les retocaba con limas. Las cucharas más apreciadas fueron las de plata, confeccionadas por plateros. Las cucharas deben pasar por más de treinta procesos, desde que se las forja hasta que se las pule. La primera fábrica de cucharas se fundó en 1710 en los Montes Metálicos, en Sajonia.

8) *Fábricas de cuchillos y tenedores*. Cuando en Alemania terminó la época de la anarquía, muchos armeros perdieron su empleo. Para subsistir su antiguo oficio trabajaron en cuchillerías. Así, los cuchillos circularon en usos de los más variados... Hace todavía tres siglos los tenedores, también productos de las cuchillerías, no se les conocía. En tiempos antiguos existían instrumentos con forma de tenedores, instrumentos con dos o más dientes, pero de ninguna manera para su uso en la mesa. Eran usados en última instancia para sacar la carne de las ollas hirvientes. *Hasta fines del siglo XV* se comía con las manos en toda Europa en vez de usar el tenedor, al igual que hoy entre los turcos. Se usaron por primera vez en Italia. La expansión del tenedor fue muy lenta. A fines del siglo XVI hasta en la misma corte de Francia eran muy raros. El inglés *Th. Coryate* lo describe por primera vez en 1608 en Italia, y lo introdujo a Inglaterra en el mismo año. Por ésto lo llamaron *furcifer*. En España todavía hoy es muy desconocido. La mejoría de los cuchillos y tenedores, especialmente producidos en Inglaterra, se produjo gracias al perfeccionamiento del acero que se usaba para su fabricación, y también por el adelanto en las técnicas del forjado, para alcanzar mayor dureza, del alizar [el fuego], de limar y pulir... Sólo en los tiempos modernos algunos de los más hábiles fabricantes ingleses lograron trazar la línea recta con más precisión [en el acero], procedimiento necesario para fijar los diferentes colores en el acero endurecido (433-476).

/29/

Cuarto capítulo. La confección de diferentes implementos para vestimentas, adornos, lujos.

1) *Confección de botones*. Los botones de metal en su mayoría eran de baja calidad; los confeccionaban los talabarteros. En Nuremberg ya trabajaban botoneros gremiales en 1370, cuyo oficio consistía en la fabricación de botones. Las máquinas para la fabricación más rápida de los botones fue perfeccionada por Boulton. Birmingham.

139

2) *Fabricación de hebillas*. Vino con la moda

3) *Objetos manuales de acero*. Tijeras, despabiladoras, etc.... La fabricación de cortadoras, compresoras, apisonadoras, tornos, afiladoras y pulidoras se desarrolló de manera especial en la fábrica de los señores Boulton, Watt y Fothergill en Soho. La primera afiladora impulsada a vapor se fabricó en Inglaterra en 1786.

4) *Adornos y joyas de oro y plata*. Se originaron en el Oriente. Se trasladaron lentamente de Asia a Europa. Las damas y caballeros de Roma usaban aretes, anillos y cadenas de oro y plata adornados con piedras preciosas. El adorno común de los hombres fue pronto una cadena de oro compuesta de anillos o enroscada. Al principio sólo senadores y patricios podían usar anillos de oro. Entre los emperadores la orfebrería se desarrolló ampliamente. Bajo Constantino muchos orfebres emigraron a Constantinopla contra su voluntad. Dicho oficio había alcanzado una cierta perfección en los siglos XI, XII y XIII en Alemania, Francia, Hungría y otros países europeos. En 1285 los orfebres tenían su gremio en Nuremberg. Hungría poseía más oro que ningún otro país europeo. Allí, el gusto por vestimentas doradas o plateadas se ha conservado durante siglos. En el siglo XVI todos los sellos (en Hungría) eran confeccionados y grabados por orfebres... En 1447 los orfebres de Augsburgo se separaron de los monederos, con los que antes formaban un solo gremio.

5) *Bisutería*. Fábricas. Guilloqueadora. La mayoría de las bisuterías fueron trasplantadas de Francia a Alemania. Llegaron en el siglo XVII, después de la oposición del Edicto de Nantes, a Hanau, construyendo ahí sus fábricas. En París, Amsterdam, Bruselas se instalaron las fábricas europeas de oro y plata más antiguas. En el siglo XVI, neerlandeses que huían [perseguidos a causa de] su religión, fueron a Leipzig, en donde en 1588 fundaron las fábricas de oro y plata. Inmigrantes franceses se les adhirieron 92 años más tarde, etc. Emigraron después de Leipzig a Berlín, y posteriormente a Viena, ya que los trabajadores no encontraron allí el ambiente propicio y necesario durante la guerra de los siete años.

6) *Dorado y plateado*. Según Herodoto los antiguos egipcios doraban maderas y metales. En el Antiguo Testamento se ve que los hebreos doraban especialmente las reliquias sagradas. Los romanos y griegos doraban sus objetos de arcilla, madera y mármol, para darle una mejor presentación. Pegaban delgadas hojas de oro con clara

140

de huevo sobre el mármol; con otras sustancias para encolarlo sobre la madera. Homero nos habla ya del dorar. En Roma las columnas que representaban [grandes acontecimientos] se las doró en el año 571 *post urbem conditam*. Plinio calcula que el dorado se generalizó cuando se iniciaron las orgías romanas, bajo el poder de Lucio Mumio. Las personas privadas comenzaron a esculpir en las paredes de sus habitaciones con entallados dorados, lo que antes sólo se hacía en el Capitolio.

7) *El taller de batehojas*. No se desarrolló tanto como entre nosotros. Las latas de oro no podían ser laminadas tan finamente. El dorado de oro con mercurio ya fue conocido por los antiguos. Dorado frío. *Corladura o dorado falso. Hojas de metal teñidas* (476-515).

Quinto capítulo. Preparación de armas.

En la Edad Media los armeros se dividían entre los que fundían cuchillos, vainas y recipientes; unos, sólo hacían cuchillos; otros vainas, y otros, recipientes. Así existieron los *cuchilleros y espaderos*; en algunos lugares todavía estaban reunidos. En Nuremberg en 1285 los espaderos ya se habían separado [e integrado] en un gremio propio. En Inglaterra y Francia los cuchilleros fueron famosos desde antiguo. En el siglo XIV la fábrica de espadas de Solingen [era famosa], donde además de *cuchilleros y espaderos* también había algunos *endurecedores y afiladores*. Bayonetas, botafuegos, etc., también eran fabricados en *Solingen. Cuchillos demasquinados*. Vainas para la espada. Dorado de las hojas de las espadas y sables. Poco después del invento de la *pólvora* se descubrieron las *armas de fuego*. Las primeras sólo estaban compuestas por un caño y una culata. La llave o un dispositivo de ignición no se conocía todavía. Quien quería usar una arma de fuego tenía que ir provisto de una mecha. Esta se sujetaba al disparador, en la parte superior de la escopeta, de la culata, en donde se derramaba pólvora que se encendía con la mecha. Cada disparo tomaba mucho tiempo, el que usaba el instrumento podía quemarse fácilmente los dedos. Por esto, se ajustó la mecha a un gatillo, el que se oprimía con un poco de presión en el disparador del arma. Este mecanismo se llamó *botafuego*, y se usó todavía a *principios del siglo XVI*. Estas armas portátiles se llamaban *carabinas*. Los trabajadores que las fabricaban se llamaban *artilleros*. En el siglo XIII Augsburgo y Nuremberg sólo tenían *arqueros y balisteros*. En el siglo XIV aparecieron con las armas de fuego los *carabineros*. Nuremberg ya tenía en 1403 *carabineros gremializados*. Carabinas largas y cortas. Las cortas también se llamaban proyectiles de Reuter;

141

las largas *tubos o cañones*. El cañón tosco, que era movido por una carreta, se llamaba *carabina de carreta*. A principios del siglo XVI se inventó, probablemente en Nuremberg, una *llave con un pedernal y una rueda de acero*. Gracias a un resorte de acero en forma espiral, cuando con la rueda se enroscaba [para darle cuerda] y se soltaba, giraba a gran velocidad y raspaba un pedernal que producía chispas. Como con cada disparo la rueda debía ser enroscada nuevamente, el mecanismo del disparo era todavía muy lento. Además, las llaves fallaban muchas veces al enroscar; el pedernal a veces no servía. Por esto, todavía a *principios del siglo XVII*, las mechas se prefe-

rían a las llaves con ruedas. Los primeros pedernales de mechas de *grava*, se rompían y descomponían fácilmente. Las armas de fuego eran pesadas y lentas. El arcabuz (*arquebuse*) era tan grande y pesado que no podía ser llevado a mano. Por esto se utilizaba un *caballete* como apoyo. [El *caballete*] tenía dos cuernos. Entre estos dos cuernos se apoyaba el arma [y se la aseguraba] a un gancho, que se unía al cabo. Por ésto [se le llama] arcabuz. Se inventó en Alemania a principios del siglo XVI. Con las armas también se disparaba a pájaros, y para ello se instalaban mecanismos apropiados, adoptando diferentes nombres según el uso del idioma. *Mosquete* entre los franceses. *Mouchet* (gavilán), *falconets* (halcones). Bajo Francisco I ya se conocían los mosquetes en Francia. Sólo en 1567 los introdujo Alba en sus regimientos. Bajo Carlos XI se generalizan en Francia. *Las pistolas* también tienen una llave de rueda, que fue usada por los alemanes antes que por los franceses. En 1544 ya era conocida en Francia... *La llave con rueda y grava* fue utilizada en Francia en 1672. El regimiento de Brunswick obtuvo en 1687 *llaves con pedernales*, y no botafuegos. La llave con pedernal actual (un sílex córneo, *flint cretaceus*) se denominaba antes en Alemania piedra de chispa o lumbre; por esto el arma que necesitaba dicha lumbre se la llamaba *fusil* o *escopeta*. Además de la llave con pedernal, la *grava* se usó todavía por mucho tiempo... El carabinero *Danner* perfeccionó en la *primera mitad del siglo XVI* las perforaciones y la fabricación de los caños de las carabinas. Para impedir la desviación de la bala en el aire, ésta no debe rozar la pared de un lado del caño más que del otro. Hay que imprimirle un movimiento que impida cualquier otro [movimiento], y así tenga una dirección exacta. Con este propósito se inventó el *tensor de la carda* que funciona trazando en la parte interior del caño unas ranuras, rectas o con forma concoidea. Estos caños *estirados* ya existían en Alemania a mediados del siglo XVI. En Inglaterra se conocieron más tarde. Sólo 1301 desde los años 70 se usaron habitualmente. En *España* (Madrid, Plasencia, Córdoba y Barcelona) ya se fabricaban excelentes es-

142

copetas desde hace mucho. En el siglo XVII (ó XVIII) Johann Melchior (de Augsburgo) inventó la *escopeta a repetición*, que con una carga puede disparar repetidas veces... Instalación de máquinas para perforar y pulir los caños de escopetas... La *bayoneta* es desde *mediados del siglo XVII* uno de los objetos más importantes en el ramo de la fabricación de armas. Esta arma obtuvo su nombre de la ciudad de Bayonne, donde fue inventada bajo el gobierno de Luis XIV, entre 1643 y 1647... *Arma tosca*. *Cañones*, *lanzaminas*, *obuses*. Estas armas se fabricaron en grandes instalaciones llamadas *talleres de fundición en partes*. Los cañones (de *canna*, tubo) son armas muy antiguas. También se los llamaba trabucos, bombardas. Ya

en 1073 el rey Salomón de Hungría cañoneó los muros de Belgrado. En el *siglo XIV* los cañones se generalizan. Los primeros cañones se conformaban uniendo con tela de lino anillos de hierro, obteniéndose así un cilindro [tubo]. [Posteriormente], en lugar de usar tela de lino se construyeron los cañones con varillas de hierro, que se fijaban con una traviesa redonda de hierro. También se fabricaron cañones de madera, que para su durabilidad se protegían con una rueda de hierro. Después se *forjaron* cañones de hierro. Pero ya en la segunda mitad del siglo XIV se *fundieron* los cañones de una amalgama de cobre y estaño. Al principio se vaciaban los cañones de tal manera, que en una parte quedaba hueco, y, después, sólo había que barrenar el tubo en su interior según el tamaño necesario. El suizo Maritz de Berna inventó la técnica de vertir en 1170 [1710] [el metal líquido] de forma compacta y después barrenar del tal manera, que el tubo interior pudiese ser extraído en una pieza. Su *barrenadora* fue muy ingeniosa y permitió instalaciones posteriores mejores, de tal manera que todo el tubo interior podía ser barrenado en virutas, al mismo tiempo que el cañón era *girado* por su parte. Las barrenadoras más antiguas se impulsaban en algunas ocasiones por medio de caballos, y el cañón era barrenado *verticalmente*; girando por medio de una máquina especial. En las mejores instalaciones, los cañones se colocan en posición horizontal. El árbol de la rueda hidráulica puede contener una rueda frontal, que en sus dos extremos encaje con dos implementos para barrenar dos cañones al mismo tiempo, como la máquina de Couvin. En la barrenadora de Chaillot, cuatro cañones eran barrenados al mismo tiempo. La barrenadora con el taladro se acercaba automáticamente a la máquina, por medio de una vara con engranes, a la que se le unía otro engranaje. Por un par de siglos sólo se dispararon *balas de piedra* con los cañones. En el siglo XVI ya se utilizaban las *balas de hierro fundido*, que se generalizaron en la Edad Moderna... Los lanzaminas existían en el siglo XIV; con ellos no se disparaba en

143

línea recta, como con los cañones, sino que las balas eran *lanzadas* de tal manera que trazaban una parábola. Por mucho tiempo sólo [se lanzaron] piedras o balas con fuego. Las bombas se inventaron en la primera mitad del siglo XVI. Las bombas pequeñas se llamaban Granadas... Los alemanes inventaron los *obuses*, que suplieron la función de lanzaminas y cañones al mismo tiempo.

Los chinos ya usaban pólvora hace por lo menos 1600 años. Posiblemente fueron los moros quienes la trajeron de África a Europa, en donde su preparación se mejoró, especialmente en los siglos XIII y XIV, para darle otros usos en las guerras. La *pólvora* era casi desconocida antes de la mitad del siglo XIV en Europa... Las *máquinas*

de pólvora ya existían a mediados del siglo XIV en Alemania. La más antigua de las que se tenga conocimiento aquí es la de *Lübeck*, que ya funcionaba en 1360. Los *molinos de cilindros de pólvora* existían en Alemania desde *principios del siglo XVIII*, en vez de los molinos apisonadores... Por el peligro [en su uso] no se toleraron las apisonadoras en los molinos de pólvora de Inglaterra... Las *fábricas de perdigones de escopetas o de proyectiles para disparar* cobraron mucha importancia, especialmente en Inglaterra, en tiempos recientes... *Bombas de incendio*...

El *alambre de oro y plata* es más antiguo que el de *hierro y latón*. Ya se producían en la antigüedad. Se moldeaban los metales en finas láminas con el martillo, las que se cortaban en tiras que se redondeaban con una lima [en forma de] hilos redondeados. Al comienzo, posiblemente también se usaron otros metales para hacer alfileres, etc., con el mismo método con el que se fabricaba el alambre. Por esto [los que los producían] se llamaron *alambros*. Los había en Nuremberg en la primera mitad del siglo XIV. En la primera mitad de este siglo ya existían los *estiradores*. La idea de hacer pasar todos los metales maleables por una estrecha abertura y estirarlos en forma de un hilo largo fue muy ingeniosa. Era [una técnica] más rápida y precisa que martillando y limando, ya que el alambre al *pasar* por la abertura cilíndrica se conformaba exactamente en forma cilíndrica. Los moldes entre los que [debían pasar los metales que] eran estirados debían ser duros y resistentes, para que los metales que se estiraban se vieran obligados a adquirir la forma necesaria. *Plancha de acero*. Las instalaciones para maniobrar el alambre y para estirarlo fueron difíciles de lograr. El nurembergués *Rodolph* inventó en el siglo XIV la *plancha de acero para estirar*. *Molino de alambre*... Cordones metálicos de latón para instrumentos musicales.

144

Monedas. Primero [consistieron en] pedazos de metales pesados sin estar acuñados... Fenicios, lidios, asirios y egipcios acuñaron monedas antes que los griegos. Las monedas se acuñaban con *sellos*, sobre los cuales se golpeaba con un martillo pesado. La imprenta representaba generalmente el dibujo de un animal. También los *romanos* [procedieron así]. Frecuentemente se representaban en las monedas dibujos de dioses, escudos, arcos y flechas. Con los romanos y griegos se inició la costumbre de que los reyes acuñaran su retrato en las monedas. Con la decadencia del imperio romano decayó el arte de acuñar monedas. Los *godos* prosiguieron en Italia acuñando monedas siguiendo los pasos de los romanos, aunque en forma más tosca. Entre los pueblos *germanos*, los *francos* fueron los primeros que emplearon monedas. Todavía se conservan monedas francas de los siglos

VI y VII. Clodoveo acuñó una cruz en las monedas que usaban los cruzados. Imitó a Constantino el Grande. En Alemania y Francia existían en los siglos VIII, IX y X *casas de monedas y monederos*. Pero todavía en el siglo XI se acostumbraba a utilizar incusas y monedas de lata o *Brakteaten**. Láminas plateadas se recortaban en forma redonda con una tijera y se pesaban en las balanzas públicas, se las colocaban debajo de sellos de madera, y se acuñaban sobre cuero o fieltro. Transcurrieron siglos hasta que se acuñaron monedas más pesadas y gruesas con resistentes sellos metálicos... Los cilindros metálicos destinados a fabricar monedas se los confeccionaba con martillos y yunque, y las planchas de monedas redondeadas se recortaban con tijera. Por supuesto, el metal no podía ser de un grosor uniforme. El grabador a punzones francés *Antonie Brulier* inventó a mediados del siglo XVI el *laminador*. Dos cilindros de acero eran movidos por dos engranajes, los que por su parte eran impulsados por caballos o agua. [Dichos cilindros] se los sujetaba por tornillos ajustadores, los que tomaban la varilla de metal y la aplanaban en forma uniforme. Enrique II fue el primero que lo utilizó en 1553. Luis XIV prohibió totalmente la utilización del martillo en 1645. Desde esta época se reconoció más y más la importancia de esta máquina y se acuñaron las mejores monedas de Francia, Alemania, etc.... Los alemanes inventaron en la segunda mitad del siglo XVII un *mecanismo ajustable*, que estaba compuesto de un pasaje o de resistentes pinzas de acero, entre cuyo espacio los lingotes (barras de metal) son laminados mejor y en forma más fina... Más importante era todavía el *corte transversal* o la máquina que recortaba los lingotes en numerosas placas circulares... Las monedas siempre se *acuñaron* hasta el siglo XVII con martillos. El invento de la *acuñadora* (bloques im-

*Monedas de la época N. del T.

145

presores) se generalizó en Francia a fines del siglo XVII. La primera prensa impresora de Inglaterra se fabricó bajo Guillermo III. Los martillos todavía son usados hoy en algunos lugares de Italia. En Rusia en el siglo XVII en lugar de las monedas se usaban barras fundidas que podían ser quebradas fácilmente. Por esto el rublo guarda todavía su denominación *Boulton* de Birmingham impulsó la *fabricación de monedas* por una máquina a vapor. Su primer molino monedero lo fabricó en 1788. Desde aquella época se perfeccionó mucho. Con la potencia de la máquina de vapor todas las operaciones se generan desde un mismo lugar; las barras metálicas eran laminadas por la máquina; unos cilindros de acero las sujetan y las pulen inmediatamente; el corte transversal se produce automáticamente y recorta los lingotes. / Láminas metálicas redondeadas. La máquina coloca automáticamente las láminas redondeadas sobre la madera estampadora,

y en cuanto ha sido acuñada [se la desplaza y] deja lugar a otra. Con cada golpe, con el que es acuñada [el canto de la moneda], también se conforman los bordes, que pueden ser lisos o tener una inscripción. El número de monedas acuñadas por la máquina es indicado [en un numerador] automático... Aleación... Docimasia (512-627).

TERCER TOMO

Sexto capítulo. La preparación de algunos objetos en orden a la comodidad.

1) *Fabricación de lámparas y linternas.* En la antigüedad se utilizaban trozos de madera para encenderlos de noche. Con el tiempo se advirtió que si a dichos trozos se los empapaba con grasa o resina ardían durante mucho tiempo y con mayor brillo. Así se inventaron las *antorchas* o *luces* semejantes. Las *lámparas* también son muy antiguas. Los egipcios fueron los inventores [de ellas], de los que los griegos las imitaron. Sólo en el siglo XVIII se mejoró la fabricación de lámparas. Los adelantos introducidos desde el siglo XIII sólo afectaron a la forma de los recipientes de luz, parte accesoria sin importancia. Por ejemplo, la *lámpara corrediza* de Cardán en el siglo XVI. Los nuevos descubrimientos físicos, por ejemplo la teoría de la combustión, dio motivo a muchas mejoras, que se produjeron en la segunda mitad del siglo XVIII. Por ejemplo, las mechas presentaban una pequeña superficie en contacto con la atmósfera,

Geschichte
der
Künste und Wissenschaften
seit der Wiederherstellung derselben bis an das Ende
des achtzehnten Jahrhunderts.

Von
einer Gesellschaft gelehrter Männer
ausgearbeitet.

Achte Abtheilung.
Geschichte der Naturwissenschaften.
IV. Geschichte der Technologie

von
D. Johann Heinrich Moritz Poppe.

Dritter Band.

Göttingen,
bey Johann Friedrich Neuber,
1811.

[que las anteriores]; fue conocida por primera vez en Ginebra en 1783; *Argand* de Ginebra usó mechas cilíndricas huecas en las lámparas; dicho hueco, al quemarse la mecha, siempre permitía el paso de una corriente de aire... Lámpara de alcohol... *La lámpara eléctrica*.

Una corriente de gas comburente es encendida por medio de una chispa eléctrica... La llamada *lámpara térmica* de *Philipp Lebon* fue anunciada en el séptimo año de la República francesa en el Instituto Nacional. El propósito principal de este nuevo invento consistía en concentrar todo el gas comburente en un recipiente y usarlo para alumbrar y calentar. Se abre la llave del tubo y se deja que el gas pase por éste con mucha o poca intensidad. A través del orificio de metal o vidrio del tubo se puede entonces encenderlo... La construcción de la lámpara térmica se basa en la carbonización de la madera en un cilindro cerrado, y así se obtiene un gas comburente cuyo uso permite iluminar o calentar... La lámpara de Lebon fue imitada y perfeccionada. *Bischof* y *Poppel* de Nuremberg, por ejemplo, hicieron que se desprendieran 42 llamas de luz de la lámpara, para iluminar y calentar a una gran sala. El físico rural *Fahrer*, en *Straubing*, la usó para cervecerías, destilerías y otras grandes instalaciones, etc. Aunque el invento de los ingleses parezca raro, obtener del carbón mineral gas para la iluminación, es dos tercios más barato que el de los [procesos] habituales. Los carbones son colocados en un alambique de hierro y los gases despedidos son transferidos por medio de tubos de hierro a grandes recipientes de purificación. Desde ahí pueden ser conducidos según se desee por medio de tubos, con ayuda de llaves, hacia diferentes talleres... *Hojalateros* u *orfebres fabricantes de lámparas*, producían habitualmente todo tipo de lámparas, al igual que *linternas*. Los antiguos ya tenían *linternas de diafragma*. Siguieron después las *linternas de cuernos*. Las más antiguas fueron las *linternas de vejigas* de animales, también de vidrio especular y de papel empapado en aceites. Las *linternas de vidrio* ya se las conocía en el siglo VII... Unas de las *linternas* más útiles fueron las usadas para la iluminación nocturna de las ciudades... Las primeras *linternas de vidrio* todavía no eran *linternas de reflexión*, es decir, con espejos cóncavos. Estos llegaron sólo a mediados del siglo XVII. En París aparecieron en 1667. Hasta hoy, todavía en algunos lugares, existen estas *linternas*...

2) *Velas de sebo, velas de cera, velas de espermaceti, velas de sebo*: Se piensa que aparecieron sólo en el siglo XII; en el siglo XIII todavía eran consideradas un lujo excesivo. En el siglo XIV se fabricaron ve-

las de cera, pero eran muy caras, al igual que la cera. Las primeras velas de sebo se fundían de la misma manera que las primeras velas de cera. Los *moldes para vaciar velas* fueron descubiertos por primera

vez en el siglo XVII. Los primeros *moldes para vaciar velas* se fabricaban de hojalata o vidrio. Freytag de Cera usó por primera vez los moldes de estaño. En el siglo XVIII se inventaron los *portamechas* con el *despabilador* para cortar las mechas. Para las cerillas se inventó un tipo de torno, el cilindro giratorio, para estirar la mecha en la cera líquida [y constituir] una hilera, y así producir las velas en el mínimo de tiempo posible... Las velas de sebo y de cera fueron muy usadas en iglesias poco después de su descubrimiento... Las velas de espermaceti, obtenidas del cerebro de las ballenas, empezaron a usarse a principios del siglo XVIII. En épocas recientes decayó la técnica de extraer espermaceti de cualquier grasa vegetal. Ya existían a *principios del siglo XVIII... Máquinas* con las que se puede fabricar gran cantidad de velas. Las pequeñas velas de cera que se encienden solas son fabricadas de fósforo, azufre y aceite de cera fina. Su inventor fue *Ludwig Peyla* de *Turín*. Por esto también se llaman las *velas de Turín*... La *cera* en su estado natural es de color amarillo. Por esto se blanquea la cera, porque cuando está blanca arde durante más tiempo que la amarilla. Los fenicios, griegos y romanos ya conocían este arte. Plinio llamaba a la cera blanqueada *ceram punicam*. Los antiguos ya conocían que se debía extender la cera sobre una superficie, y con un mínimo de espesor, para que el sol, aire y agua pudiesen blanquearla rápidamente. En tiempos de *Discórides* se *laminaba* la cera. Se sumergía la base de una olla en agua fría; después se vertía en ella la cera purificada y derretida, y se continuaba este trabajo hasta que toda [la cera] se transformaba en finas láminas. Este procedimiento se conservó todavía en el siglo XVII, pero en lugar de una olla se usó una esfera o un plato. Los antiguos colgaban las finas láminas de cera con hilos a la luz del sol, sin que se tocasen unas con otras. Durante este proceso se las empapaba frecuentemente con agua. En tiempo de Plinio se usaban bastidores y marcos, sobre los que se colocaban las láminas. Los marcos se entretajían con juncos y se los cubría si era necesario con paños. Así se crearon nuestras *tablas* o *pizarrones*. En lugar de laminar la cera antes de que fuese blanqueada, se la *granulaba* o se la *guarnecía con cintas*... Los vapores y el ácido de sal común se usaban para blanquear la Cera... Muy especial fue el invento de *Brugnatelli*, *La Metherie* con el que transformaba aceites grasos en cera. Por ejemplo, el aceite de oliva, por medio de una combinación con ácido nítrico, con o sin alcohol. Los italianos obtienen cera de las flores pegajosas y maduras de los álamos, remojándolas en agua hirviendo... Los *venecianos*

149

fueron los primeros que *impulsaron* el blanqueo de cera en grandes cantidades. En el siglo XVII llegó a Nuremberg por medio de algunos venecianos (4 - 40).

1) *Las manufacturas del tabaco*. El primer tabaco se trajo de las Indias Occidentales a Europa en el siglo XV. Al principio sólo se usaba como medicina. En Asia (China, Mongolia) desde la antigüedad era muy conocido. En 1520 los españoles encontraron tabaco en Yucatán. Jean Nicot, ministro francés, por permiso del rey de Portugal, llevó las primeras plantas y semillas de tabaco en 1560 a Francia y se las ofreció a Catarina de Médicis. En 1599 se plantaron las primeras semillas de tabaco en Portugal. A Alemania llegó con los ejércitos españoles bajo Carlos V; a *Leissnig* en *Meissen* lo trajeron los suecos en 1631. Los ingleses lo conocieron en 1585; los turcos en 1605. Los europeos aprendieron a fumar de los indios. Al principio, los entendidos se oponían al tabaco y se promulgaron disposiciones de los príncipes en contra del tabaco. Bajo Isabel existían en Camden tabaquerías. En 1604 Jacobo I dispuso leyes en contra de fumar tabaco. En 1652 el Parlamento prohibió el cultivo del tabaco, pero permitió su comercio. En 1698 la Compañía del Oeste de la India explotó el tabaco en sus posesiones. Entre 1744 y 1745 obtenía anualmente 40 millones de libras de tabaco de las colonias americanas, de las cuales siete se quedaban en Inglaterra. Este comercio le dio a Inglaterra más de un millón de libras esterlinas en derechos aduanales. También en Constantinopla se prohibió fumar el tabaco. Michel Fedorowitsch, Gran Duque de Moscú, prohibió con pena de muerte, por los incendios producidos, fumar tabaco. Urbano VIII excomulgó en 1624 a los que portaban tabaco en las iglesias. En 1634 en Rusia se castigaba por fumar con el corte de la nariz. Así también se prohibió fumar con fuertes multas u otros castigos en Apencil en 1653, en Berna en 1661 (en donde se había establecido un tribunal del tabaco hasta mediados del siglo XVIII), en Glarus en 1670. En Suecia se conoció el tabaco bajo la reina Christina, con el tiempo el consumo se generalizó. Las prohibiciones terminaron. La explotación del mismo comenzó [en gran escala]. El rey de España comercializó anualmente 7,390,933 toneladas; el de Portugal, en 1753, 3,400,000 toneladas; el de Francia en 1788 aproximadamente 9 millones de libras.

150

En Europa con el tiempo no sólo se *cultivó* tabaco, sino que también se lo *manufacturó*. La mayoría de los que obtenían tabaco extranjero compraban estos productos en Virginia. Pero el más fino, completamente preparado y más conocido, era el de la ciudad americana Varine (por esto *Varinas*). Se transportaba en canastas*

a Europa. Se destacaron en especial las manufacturas de tabaco *holandesas*. Las más conocidas fueron las de *Amersfoort*. Igualmente conocidas eran las plantaciones y manufacturas de tabaco de Flandes y Alsacia. Después se cultivó en Alemania (Nuremberg, Westfalia, el Palastinado, Prusia y Silesia). Una de las manufacturas de tabaco más extensas del mundo se instaló en Sevilla. Se usaban 100 molinos, 340 caballos y 1,200 personas.

Lavado, seleccionado, separado de las hojas. Para la preparación de *salsas* o *adobo*... En un principio el tabaco fue *cortado a mano con cuchillos*. Más tarde [se inventó] *la máquina de tabaco*. El torno o *cabreestante de tabaco*, que *se usaba para atar* el tabaco en rollos, ya era conocido hace 200 años. Las *hojas de tabaco o máquina de cilindros* para aplastar las nervaduras de las hojas de tabaco fueron introducidas sólo a mediados del siglo XVIII... En *España* fue donde se usó rapé por primera vez. Los *italianos* aprendieron de éstos el uso del rapé. Hubo un tipo especial *el de Sevilla* que recibió su nombre de los españoles, quienes lo traían de América española. El rapé tuvo que enfrentar las mismas dificultades [que el tabaco]. Inocencio XII desterró a todos aquellos que tomaban rapé en la basílica de San Pedro. Las hojas de tabaco para el rapé eran primero molidas y trituradas en finos trozos, por medio de masas o *apisonadoras de mano*, en morteros o recipientes apropiados; más tarde en los *molinos con pilones*. Se inventaron también pulverizadores o raspadoras, máquinas de estoques o trituradoras, con las que el molido del tabaco, en forma de zanahoria (fusiforme), se facilitaba mucho... El rapé era empacado generalmente en [papel] de plomo, que por su parte es laminado finamente por molinos cilíndricos. El plomo era nocivo... En la antigüedad sólo se empaquetaba en cajas de papel. Pero éste se descomponía rápidamente por el aderezo... Ya en 1626 el tabaco comenzaba a ser adulterado. En 1659 en Nuremberg existía un laboratorio de tabaco para reglamentar [la prohibición de] la adulteración de tabaco. (Neandri, *Tabacología*, Lugduni, Bat., 1626, posiblemente es el primer libro sobre tabaco; *Jac Ziegler* [habla] de la hierba bucal curativa, *Nicotinia*, Zürich, 1616)... Las pipas de barro ya existían entre los indios, todavía antes que entre los mongoles... En

*Marx aquí indica en español: "*canastas*". N. del T.

Grecia, cerca de Stives o Thiva (la antigua Tebas) y en Asia Menor, en la ciudad Conie (antiguo Iconio), la tierra blanca, blanda o dura es extraída [para su fabricación]: [esta tierra] era llamada *espuma de mar*. Los turcos tuvieron la idea de usarla para la cabeza de la pipa. Las cabezas de pipas de madera se usaron especialmente en Cotia, Nuremberg, Ulm, etc. ... *Las tabaquerías o latas de tabaco* ya se cono-

cían en el siglo XVII. En aquella época tenían forma de cuernos de pólvora (41-64).

Octavo capítulo. Técnicas y oficios de la cultura del gusto y del arte visual.

1) *El arte de imprimir.* Hace milenios que se conoce el arte de grabar figuras en madera, metal, piedra, etc.; además se hacían impresiones sobre cera u otros cuerpos blandos. Los antiguos [fabricaban] los anillos con *sellos*, hasta con *letras doradas* y separadas [unas de otras], etc. Los chinos y japoneses grababan letras en madera desde hace varios milenios a.C., o mejor, caracteres lingüísticos; los atizaban con un cepillo de corteza de árbol y los imprimían, al principio sobre cuero y después sobre papel. *Johann de Sorgenloh, llamado Gänzfleisch de Gutenberg*, nacido en 1401 en Maguncia, observó que los fabricantes de naipes grababan en madera el contorno de las figuras de los naipes, con sus respectivos títulos, y algunas líneas de texto; los imprimían en papel y después los coloreaban. Al principio era habitual atizar los sellos de mano con una lumbré, para imprimir en negro las figuras sobre cera verde o amarilla. A partir de esto se concibió la idea de imprimir libros con letras independientes y de madera. La impresión de libros por medio de una plancha única de madera era muy costosa y difícil. Para cada libro había que fabricar tantas tablas nuevas [como páginas]. En 1436 Gutenberg presentó su plan para ser ejecutado. En lugar de usar letras de madera, inició la costumbre de emplearlas de plomo. (En 1436 comenzó en Estrasburgo sus primeras experiencias con *tipos móviles*). En 1445 imprimió Gutenberg en Maguncia libros íntegros con letras móviles. En 1449 fundó, junto con el orfebre Johann Fust o Fausto nacido en Inglaterra, la primera firma tipográfica. En 1453 *Peter Schoiffer*, un clérigo de *Gernsheim*, que se casó con la esposa de Fausto, fue aceptado en dicha firma tipográfica. Fausto perfeccionó el arte de imprimir. Fue el primero que concibió la idea de que en vez de usar las letras de madera o plomo se las fundiera en cera, y después, en

estas matrices, se vaciaba el plomo o estaño. Así se podían fabricar grandes cantidades de letras en poco tiempo. Pero el estaño o cobre de los tipos vaciados no resistían mucho tiempo [el desgaste de] la impresión. [Fausto] inventó una aleación de metal que era dura y resistía a la presión de la imprenta. Así fue más sencillo imprimir en muy poco tiempo 100 y hasta 1,000 copias de un libro. Las mismas letras eran usadas nuevamente más tarde. El precio de los libros bajó... Un ejemplar de la Biblia, manuscrito generalmente por monjes, que realizaban habitualmente este oficio, costaba entre 400 y 500 gulden, pero Fausto vendía un ejemplar a 60, más tarde a 30 gulden. Gutenberg murió en 1468... Del año 1462 en adelante muchos impresores de *Maguncia* emigraron y fundaron imprentas en otros países, como por ejemplo en Italia y Francia. En 1467 Arnold Pannartz y Conrad Schweinheim fundaron una imprenta en Roma; Johann de Speyer otra en Venecia en 1469; Riesinger en Nápoles en 1471. Mentel, en el mismo año, [fundó] una en Estrasburgo. En la misma época Gering, Kranz y Freyburger fundaron las primeras imprentas en París. En 1480 el arte de la imprenta se hizo presente en Leipzig. En 1473 tuvo Hungría su primer impresor, Andreas Hess. En los Países Bajos Teodoro Marthens fundó la primera imprenta en 1472; en Suiza en 1473. El primer impresor de Londres fue Wilhelm Caxton, en 1483; en Estocolmo en la misma época Johan Snell. En Portugal la primera imprenta [se hizo presente] en 1491, en Sevilla en 1492, en Viena en 1493, en Cracovia en 1495, en México en 1524, en Islandia en 1528, etc. Fausto inventó poco después de su encuentro con Gutenberg la *tinta de imprenta*, ya que la tinta para escribir y el bistre tenían un pigmento no adecuado. Con el tiempo se llegó a diferentes y mejores tipos de escrituras... Las más antiguas son posiblemente las *notas* impresas en tablas de madera en 1473. Las primeras notaciones fundidas fueron fabricadas por el productor de tipos de imprenta Jacob Sanlecque de París, nacido en 1558; muere en 1648... *Prensa para imprimir*... Poco después del invento del arte de la imprenta obtuvo Nuremberg *grabadores de caracteres de imprenta* y *fundidores de tipos de imprenta*, que con el tiempo se fueron perfeccionando.

/33/

2) *El arte de grabar en madera*. Ya en la antigüedad se *grababan* en maderas figuras, signos lingüísticos y cosas semejantes. Los rasgos que se representaban en pintura o tela, eran impresos sobre un papel u otra tela y resaltaban impresionantemente. Chinos, indios. Se dice que en Europa los *naipes*, cuyo invento se calcula en el 1350 o 1360, dieron la idea para *grabar en madera*. Al principio los naipes sólo eran pintados. Esto exigía la pérdida de mucho tiempo. La oferta

no era suficiente para la gran demanda y consumo. Entonces se grabaron los dibujos de los naipes en madera, se la impregnaba de pintura y se los imprimía con un frotador, para satisfacer así a gran cantidad de compradores. Después se empezó también a grabar imágenes de santos, en lugar de naipes, y se hicieron impresiones de estampas. En los siglos XIV y XV, cuando la devoción de las imágenes santas tuvo gran aceptación, se desarrolló mucho este nuevo procedimiento. Rápidamente hubo relatos de historias grabadas en maderas, y así se obtuvieron libros impresos por medio de tablas de madera de una sola pieza... El grabador de madera más antiguo conocido históricamente fue *Johan Meidenbach*; que grabó las placas de madera para Gutenberg. Nuremberg se rodeó de varios grandes grabadores. El que más perfeccionó [este arte] fue Albrecht Dürero, a fines del siglo XV, y principios del siglo XVI. Sus grabados de madera más antiguos los produjo en 1498... En el siglo XVII no se conocieron grabadores tan extraordinarios. Al final se convirtieron en sólo *grabadores modelistas*, que confeccionaban formas para el estampado sobre algodón, estampado sobre tapetes, etc.... Nada cambió hasta casi fines del siglo XVIII.

3) *El arte del grabado en cobre*. En la técnica del grabado en madera los rasgos, figuras, etc., que se deseaban imprimir, se debían trabajar en *alto relieve*. En el arte de grabar sobre cobre se colocaba sobre el cobre, estaño o cualquier otro metal el objeto a representar en bajo relieve. Por ello la impresión debía efectuarse también de manera diferente. Alemania es la madre del auténtico *arte de grabar en cobre*, que [se origina] entre 1420 y 1450. En los años 60 del siglo XV, el *arte de grabar en cobre* todavía se perfeccionó mucho en Alemania. Especialmente con Albrecht Dürero. A fines del siglo XVI el arte de grabar en cobre floreció en Augsburgo. En 1521 Albrecht Dürero inventó el *buril para grabar al aguafuerte* y la *sisá fuerte*... Dietrich Theodor Meyer de Zürich inventó en 1603 la *sisá blanda*, cuyo uso se generalizó rápidamente y suplantó a la *sisá totalmente*. Alemanes, franceses, holandeses y también los de Flandes competían entre sí en este arte... Bajo Luis XIV Francia estuvo en la cúspide de este arte... En Inglaterra fue introducido por franceses y ellos eran los únicos que lo comerciaban. Más tarde se organizó un sistema aduanal proteccionista de los grabados de cobre ingleses... El teniente primero de Hesse, *von Siegen*, inventó entre 1643 y 1648 el *arte negro* o el punto sobre fondo negro... El arte de hacer grabados sobre cobre *colorado* se conocía desde antiguo en China, y se expandió en Europa sólo a *fines del siglo XV*. Se confeccionaron piezas de la Pasión [de Cristo] de color rojo y blanco. Rápidamente se descu-

brieron otros colores. *Lossman* de Holanda los introdujo en 1626. *Hércules Zegers* descubrió en 1660 un estilo en el que se pintaban paisajes enteros con colores sobre papel y telas... El arte de grabar con *lápiz y portaminas* lo inventó *Arthur Pond* en Londres entre 1750 y 1756... Los *portaláminas* con *tinta china* los inventó el grabador en cobre, el nuremburgués *Johannes Ad. Schweikart* a mediados del siglo XVIII... El *lápiz de agua o acuarela* se obtuvo de la mezcla del portaminas y portaláminas. Muy rara fue la costumbre de grabar sobre cobre [incrustado] en todo tipo de cerámica, loza, porcelana, cobre esmaltado, y vidrio. Este arte no es nuevo. Hace mucho tiempo que se practicaba en Nuremberg en los hornos rotatorios. Poco después de esto los ingleses lo produjeron [en su patria]. Al principio se imprimía con un solo color. En *Francia* se confeccionaron las más variadas impresiones de color sobre cada tipo de mercancías.

4) *Grabado en piedras y talleres de litografía*. Tiene origen alemán, de allí [pasó] a Inglaterra, Italia y por último a Francia. *Aloys Sennefelder* de *Praga* es el inventor de la litografía (64-122).

CUARTA SECCIÓN. HISTORIA DE LAS PREPARACIONES QUÍMICAS Y MECÁNICAS.

Primer Capitulo. Preparación de artículos que dan gusto a las comidas y bebidas.

1) *Las salinas*. Hay manantiales que depositan partículas de sal en tierra cuando el sol ha evaporado el agua. El sol puede ser sustituido por fuego. Se encendía fuego con madera y se le vertía lentamente agua salada, para que las partículas acuosas se evaporaran. La sal se depositaba en terrones en el suelo, y estos terrones mezclados con ceniza se usaba para preparar comidas... Para deshacerse de la mezcla de la sal con la ceniza y otras impurezas, se buscaba con algún método purificar o *refinar* la sal. Debajo de un techo que protegía de la lluvia se encendía una fogata con madera y se vertía agua salada sobre ésta hasta que toda la ceniza se hubiese consumido. La sal mezclada con ceniza se vertía en canastas cónicas y se le colocaba lejía. Se dejaba que la lejía goteara en dornajos de madera. A la salmuera se la cocía en ollas de tierra hasta que la sal formara granos o terrones (sal del mar). Los alemanes refinaban la sal en el siglo X por medio de ebullición. Además de la *sal de mar* o *sal de manantiales* (*sal de bayeta* o *de salinas*), también se conocía en la antigüedad

la *sal de roca* o *de montaña*. Esta debía ser disuelta en agua y ser purificada por medio de ebullición, ya que pocas veces estaba suficientemente purificada en la naturaleza. Casi hasta finales del *siglo XVI* se coció la salmuera sin antes purificarla. Hasta esa época Alemania poseía una gran abundancia de leña de madera, y el consumo de sal no era muy elevado. Cuando la primera disminuyó y el segundo subió, se pensó en el *siglo XVI* que habría que separar la salmuera del agua. El resto de salmuera concentrada ya no necesitaba tanto fuego para cristalizarse. En *1579* se colocaron en la salina de Hesse de Nauheim, entre Francfort y Giessen, grandes recipientes con paredes de paja. Dentro de los recipientes se vertía la salmuera; y jornaleros tenían que salpicar con palas de derrame la salmuera de los recipientes en las paredes. Dichas construcciones se llamaban *Fábricas de derrame*. En la primera mitad del *siglo XVII* su uso se generalizó. Costaba mucho trabajo fabricarlas. Las paredes de paja se agrandaron de 8 y 9 pies a 20 pies, y se colocaron dornajos encima de éstas, en donde la salmuera era lanzada por medio de *bombas*. El agua salada se filtraba lentamente a través de las paredes de paja, y así se obtuvieron los *métodos por goteo*. Las salinas quedaron en este estado de producción hasta el primer cuarto del *siglo XVIII*. En *1726* se comenzaron a usar en Alemania espinas en vez de paja, *graduación con espinas*. Primero salinas con una, dos y tres paredes... Hace aproximadamente 30 años se descubrió la *graduación en cajas abiertas o de techo* en donde la salmuera corría lentamente sobre grandes superficies inclinadas, que estaban expuestas a la luz y al calor del sol... *Graduación al sol... Graduación con hielo*. Se expone [al aire libre] la salmuera en el invierno para que se congele. Cuando el agua se congela las pequeñas partículas de sal se precipitan. Se quita la capa de hielo y se deja congelar nuevamente el agua; así el agua restante se congela de nuevo. Las partículas de sal se concentran cada vez más... Las instalaciones mecánicas de las salinas ganaron mucho en altura, en técnicas sobre las que se basó la mecanización del *siglo XVIII*. Las *bombas* que vertían el agua desde gran altura en los dornajos se fueron generalizando cada vez más, etc.... En la salina Schönebeck en Magdeburgo se instaló en *1775* por primera vez [un sistema que aprovecha] la *posición del viento*; [es una] técnica por la que la salmuera se desliza rápidamente en otra pendiente cuando cambia el viento. Una instalación especial impulsa las gotas, con fuerzas que se ejercen sobre las llaves de las goteras, las que permiten que la salmuera gotee sobre las espinas... El metal [con el que se fabrican] las *calderas* tiene importancia. Primero [fueron] de plomo. Por último con placas de hierro... Para medir la cantidad de almidón o la concentración salina en una determinada cantidad de

agua, se usaba el *areómetro* (pesal o huso de sal). Ya era conocido en el siglo V, pero cayó en desuso y se volvió a descubrir en el siglo XVI...

2) *Ingenios y refinerías de azúcar*. Nuestro azúcar no se usó entre los romanos y griegos. El conocimiento más antiguo del *azúcar* actual se encuentra entre los escritos de las cruzadas. Del *Asia* la caña de azúcar llegó a *Chipre* y después a Sicilia, en donde en 1148 ya se cultivaba en grandes cantidades. Los sarracenos la llevaron ahí desde la India. El príncipe portugués Enrique / llevó caña de azúcar de Sicilia y en 1419 la transplantó a *Madeira* y *Porto Santo*. De ahí se trasplantó a las *Islas Canarias* y sólo después a *Brasil* y a otros países de Europa. España, Nápoles, Provenza. En 1643 comenzaron los ingleses de St. Christoph y Barbados a cultivar la caña de azúcar. Los holandeses en 1648 en Guadalupe. Los franceses transplantaron la caña de azúcar en las Antillas, por ejemplo, en Martinica ya mediados del siglo XVII en Santo Domingo*... *Después de que el jugo es extraído de la caña de azúcar con un mortero, continua la extracción con una prensa helicoidal*, después se procede a la *extracción por medio de cilindros de metal*, [esta es] la última fase usual en casi todos los lugares... El refinado o la *purificación* del azúcar tal como se efectúa hoy fue inventado por los *venecianos*... Inglaterra obtuvo su primer ingenio azucarero en 1659. introducido por alemanes... Al refinar se cocía el azúcar de caña en ollas de cobre, para que las partículas ajenas unidas al azúcar se separen y se produzca la cristalización; se agrega a la olla agua de cal o sangre de buey, o también clara de huevo. Al principio el azúcar se clarificaba con clara de huevo. *A fines del siglo XVII* se inventó la clarificación con sangre de buey, lo que permitió mucho ahorro. Este último procedimiento fue prohibido por la magistratura de Amsterdam en 1704, 1714, 1721 y 1732. No ayudó en nada [la medida]... Para producir azúcar refinada se siguió usando clara de huevo. Según el inglés Beatley la *leche azucarada* puede reemplazar la sangre de buey en ingenios de azúcar... El azúcar purificada se solidificaba en *recipientes* de barro, que extraen con rapidez el agua. Casi todos los fabricantes de azúcar usan este recipiente de barro, bajo el nombre de *potasa*, que se importaba de Holanda... Los mazapanes, cuando salen de los moldes, aún no están suficientemente limpios; tienen color marrón y por su solubilidad no pueden ser purificados normalmente con agua. Se pensó entonces hacer con carbón vegetal (tierra purificada, sin partículas de metales ni cal) un pastel, empapado con agua, que cubría un extremo del

/34/

*En Santo Domingo se cultivó la caña desde 1520. N. del T.

a través del pan de azúcar... Arce sacarino (125-170).

Segundo Capítulo. Preparación de artículos para vestir y objetos prácticos de diversos usos.

1) *La curtiduría.* La *curtiduría de pellejos y pieles* es muy antigua. Los orientales ya empleaban agua de cal e infusión de un vegetal astringente (*corteza*). En Asia se conocía perfectamente el arte de teñir cuero con gran belleza.

2) *Curtido en blanco, gamuzado y curtido en pergamino.* El curtido en blanco es muy antiguo; se usa *agua aluminosa* para engrosar las fibras de la piel, [Se originó en] Oriente. *Rusia, Turquía y Hungría* fueron posiblemente los primeros países europeos en que se practicó la curtiembre tal como en el del Oriente. Alemania, España, Francia e Inglaterra la conocieron más tarde. Los alemanes llamaban a los curtidores en blanco *Irher*, del húngaro *Irha*... Fue muy fácil descubrir los instrumentos para raspar el lado carnoso (raspador) y para depilar las pieles (depiladora), al igual que la técnica de dejar sudar [la piel], o el efectuar el inicio de una fermentación para que se desprendiesen [las pieles] con más facilidad. Más complicada era la técnica por la que se extraían las partículas grasosas y mucosas de la pieles depiladas. (El llamado *macerado o hinchazón en pintura de maceración*) y el verdadero *curtido o adobado* de las *pieles*, lo que ocasiona la contracción, en el cual el fieltro de las fibras se impermeabiliza del agua. Según el método más antiguo se colocaban las pieles para ser maceradas en agua de cal... Más tarde en agua de corteza. En algunos países se usó esta técnica; en otros países otro método se utilizaba hábilmente, y había todavía técnicas apropiadas para cada tipo de cuero. Igualmente se trató la *sustancia con la que se curtía*. La agalla, corteza de encina, corteza de abedul y la corteza de pino son las sustancias taninas más antiguas y todavía las más usadas. La corteza destinada para la curtiembre debía ser preparada durante mucho tiempo. En los siglos más recientes se usaron *molinos de tanino o de corteza* para curtir ... Se agregaron a la lista muchas otras sustancias taninas en el siglo XVIII. Banks descubrió en 1801 la cualidad de curtir del *jugo de catecú*, y poco más tarde Davy demostró que este jugo (o tierra japonesa) es la más rica de las materias curtientes vegetales conocidas... Se tardaba hasta tres

años para curtir perfectamente una piel gruesa... [Es necesario usar] sustancias químicas para curtir el cuero en menos tiempo. Hacía mucho que *Inglaterra* las usaba en la preparación de sus cueros. El cuero para suelas [de zapatos] de piel de becerro tenía muchas ventajas en comparación al de los otros países europeos... El *esmal-tado* de los cueros es un invento inglés. De la misma forma inventaron hace algunos años una *máquina que cortaba pieles y cueros de tal manera* que la flor del cuero y la carnaza se separaban en capas de diferente grosor según voluntad. Cuero impermeable. *Cordobán* es un cuero con pequeñas decoraciones de diferentes colores, muy blando, que fue confeccionado por los *orientales*. Los *españoles* fueron los primeros que les copiaron [la técnica de su producción], por ésto se denomina corduán, en español cordobán*. (En el siglo XI *cordobanus*, *corduanus* o *cordewan*. A los zapateros les llamaban *cordobanarii*, *corduaniers*, *cordonniers* por último). La confección más hermosa se realizaba en Constantinopla, Esmirna y Alepo... También los cordobanes franceses, españoles y húngaros eran excelentes. Más bello era aún, con cuero de gran brillo y teñido con mucha finura (de pieles de cabras), el *tafilete* o cuero marroquí... También el *chagín* o *chagrén* es un cuero hermoso y duro, de origen oriental. Se confecciona con el cuero que cubre la columna vertebral del caballo, y Persia, Constantinopla, Argelia y Trípoli son sus mejores productores... Muy escasas eran las *pieles de Rusia*, que se encontraban en este país en cantidades impresionantes y se confeccionaban con pieles de novillos y caballos, de cabras y becerros... El curtidor necesitaba diferentes instrumentos para la preparación del cuero, tales como la luneta, la masa para ablandar por golpeo, la madera para granear cueros, el cabezal de acabado, la bola para blanquear cuero, la zurradora, etc.... Existían otros instrumentos desde hace siglos. Más tarde se mejoraron... En la *curtiembre en blanco* los *húngaros* son los maestros entre los europeos. Algunos tipos de cuero se originan en ese país; por ejemplo, el cuero curtido al alumbre o el resistente cuero húngaro, etc. Fueron confeccionados frecuentemente por montacorreas y silleros... El *agamuzador* prepara las pieles y cueros solamente golpeando, engrasando y abatanándolas, especialmente con pieles de venados, ciervos, becerros y carneros. Su oficio es más reciente que el del curtidor en blanco. Al agamuzador se le requirió mucho, porque fue usado para fabricar guantes. Los guantes *esmal-tados* se confeccionaban con pieles de cordero y de cabras. *Curtiembre en pergaminos*. El pergamino es un cuero liso y rígido, sobre el que se puede escribir y dibujar; bajo

*En español en el texto. N. del T.

timbales... Pielas impermeables y pergamino aceitado.

3) *Fábrica de almidón*. Al almidón, la fécula y la harina se los conocía ya en los tiempos de Discórides y Plinio. En aquellos tiempos se usaban para almidonar telas finas de lino y algodón y para repositaría... Más recientemente [se usaron] también para hacer barquillos, harina, engrudo para encuadernadores y cartógrafos, para que las tinturas se espesen, para concentrar algunas pinturas de las manufacturas de estampados, etc. De los cereales, del trigo de cascabillo fino, se obtiene el mejor almidón. Esto ya la conocían los antiguos. Se separaba la fécula del trigo de la materia viscosa que se encuentra mezclada con aquélla. Si ésta [la materia viscosa] era destruida o disuelta por algún medio, entonces [la fécula] se combinaba con agua... Los almidoneros alemanes fueron los que más se desarrollaron... En tiempos más recientes se obtuvo almidón de las *papas* y otros tipos de vegetales, y no sólo del trigo... *Polvo de oro* y otros tipos de polvos se les conocía desde antiguo. Pero la *harina*, y por consecuencia el *polvo de almidón*, se conoció en Francia por primera vez bajo Luis XIV; su uso era poco frecuente. Se supone que fueron los comediantes los primeros que lo usaron a fines del siglo XVII; después de la representación lo limpiaban cuidadosamente [al almidón] del cabello. El polvo tiene hoy aproximadamente cien años de uso y se había generalizado, aunque algo después fue abandonado. (171-199).

/35/ *Tercer capítulo Preparación de sustancias auxiliares para embellecer objetos.*

1) *Las tintorerías en azul o fábricas de esmalte*. Desde hace tres siglos se aprendió a extraer de los *minerales* de *cobalto* algunos pigmentos azules, el *azafrán* o *zafre* y *esmalte*, que se usan para azular la porcelana, para teñir vidrios y esmaltes, para algunas piedras preciosas artificiales, para el almidón, etc. Los objetos antiguos se los teñía en azul, por ejemplo, objetos de *hierro*. Antes de fines del siglo XV no se sabía cómo fabricar el esmalte de cobalto... [Fue un] invento alemán. Cuando se tuesta, golpea, filtra y mezcla con 2/3 partes de arena molida fina o cuarzo se obtiene *azafrán* o *zafre*. Si en cambio se funde el cobalto calcinado, machacado y seleccionado con arena pura y viscosa o con cuarzo blanco, machacado, purifi-

muele todo esto muy fino, se obtiene el esmalte; el más claro de los cuales se denomina *Eschel*... Los holandeses fueron al comienzo aprendices de los sajones, pero rápidamente los superaron en el acabado y especialmente en el molido... En Sajonia se preparaban esmalte, zafre y unos veintitrés diferentes tipos; en Holanda unos 55, de los cuales el más fino de los azules se llama *azul de cobalto*.

2) *Preparación del blanco de plomo*. Por medio de la corrosión del plomo con ácido acético se obtiene el blanco de plomo. El conocido óxido de plomo se usa para moler, pintar, etc. En el siglo XV se tuvo noticia de éste. Posiblemente fueron los venecianos los que lo fabricaron por primera vez... Si se coce el blanco de plomo puro con vinagre destilado, que se coloca en una olla de plomo, y después de filtrar el residuo líquido se deja cristalizar a la sal de plomo, se obtiene *azúcar de plomo*. Se usa generalmente para dar mejor sabor a los vinos secos... blancos de cinc... blanco de España (200-222).

QUINTA SECCIÓN. HISTORIA DE LOS PREPARADOS QUÍMICOS.

Primer Capítulo. Alimentos líquidos y líquidos para mejorar el sabor.

1) *La cervecería*. Los egipcios sabían fabricar cerveza de trigo y cebada. La preparación del vino es todavía más antigua, ya que es muy sencilla y fácil... La fabricación de la cerveza se inicia cuando se descubre el *lúpulo*. Fue fabricada en Alemania por primera vez en la *primera mitad del siglo IX*. Anteriormente, hasta en Egipto, se habían confundido bebidas agrias con la cerveza. Sólo en los siglos XII y XIII el uso del lúpulo se generalizó en Alemania. Desde entonces se comenzó a producir *cerveza reposada*. A principios del siglo XIV el lúpulo se usó en las cervecerías neerlandesas... Entre las cervezas alemanas del siglo XI al siglo XIII se distinguieron de las cervezas de lúpulo las de la comarca. Era exportada... Las cervecerías inglesas conocieron el lúpulo sólo en 1524, bajo Enrique VIII. En Suiza el lúpulo se usó poco en el Siglo XV... En los siglos XII, XIII, XIV y XV se trató de dar mejor sabor a la cerveza por medio de miel, condimentos y otros aditamentos. En muchos monasterios alemanes, por el 1482 se fabricaba cerveza de alta graduación; se llamaba, ya que estaba destinada a los padres, *cerveza de padre*; en cambio, la cerveza suave que recibía el resto del convento, se llama-

161

ba *cerveza de convento*. Fueron muy conocidas en aquellos tiempos las cervezas de Franconia y Baviera, especialmente la cerveza de monasterio... También en la Alta y Baja Sajonia... Antes de 1730 las

cervezas comunes de cebada en *Inglaterra* se llamaban *ale*, *bear* y *Twopenny*, que era la cerveza común. Los gustadores de cerveza pedían *half and half*, mitad *bear* y mitad *ale*, o mitad *bear* y mitad *Twopenny*. Más tarde se hizo una mezcla de las tres bebidas. *Harwood* (cervecero) fabricó una cerveza con estos tres tipos de cerveza (1730), y como era apropiada y muy útil para cargadores (*porters*) recibió el nombre de *porter*... Los ingleses fueron maestros en la fabricación de cerveza. Primero le quitaron el oficio a los técnicos empíricos y la trataron por medios químicos, matemáticos y físicos con mucho cuidado... Al cereal utilizado para la fabricación de cerveza, que tiene que estar hinchado y seco sobre suelos aireados, a punto de germinar, se le llama *malta*; se le seca al aire libre o con el calor de *calderas* antes de ser llevado al molino para ser triturado. Horno para secar la cebada: *secador de malta*.

2) *La preparación del vinagre*. El vinagre es muy antiguo. Se usa en la preparación de numerosas comidas, medicinas, pinturas, el plomo en blanco, el cardenillo, etc.... El primer vinagre fue el *vinagre de vino*. El vino en contacto con el aire se agria. El vino en este estado ya no puede ser usado. Pero sí se puede usar si el ácido es purificado y concentrado por medios artificiales. De igual modo se agria la *cerveza*; en los países nórdicos se preparaba vinagre con cerveza. Al igual que entre los antiguos, la fabricación de vinagre era secreto hasta el tiempo de los grandes inventores. La química terminó con las técnicas antiguas.

3) *La preparación de aguardiente*. De todas las sustancias que pueden fermentar alcohólicamente se puede obtener aguardiente por medio de la *destilación*; por ejemplo, del vino, levadura de cerveza, cereales y todas las semillas harinosas, de frutas, papas, remolachas, etc.... Posiblemente [esta técnica] fue traída por los *árabes* a Europa. Ya en los tiempos de Alejandro Magno practicaban los hindúes un *arac* (*Al Rack*). En 957 los chinos usaron el *arac* en vez del auténtico vino; los árabes lo consumían primero como medicina y esencia. Los indicios más antiguos de *destilación con corriente de agua* se encuentran en el año 450 d. C. Las destilerías se conocían desde el siglo VIII. *El arte de destilar en forma ascendente* fue inventado más tarde por los árabes. El médico español Abulcasís, que vivió a principios del siglo XII, describió un aparato de destilación parecido al nuestro... *Raimundo Lulio* (1235-1315) fue, entre los europeos, uno

de los primeros que tuvo conocimiento del aguardiente... Los habitantes de *Módena* aprendieron a destilar el aguardiente de los árabes; ellos fueron los primeros europeos que en una abundante cosecha de uva produjeron aguardiente de excelente calidad y lo

comerciaron en Alemania a *principios del siglo XIV*. Aquí se lo usó primero como medicina, especialmente contra la peste y otras enfermedades contagiosas. Los mineros alemanes se acostumbraron a esta bebida. Los venecianos iniciaron el comercio de aguardiente que se extendió a Turquía (a principios del siglo XV). Pero todavía en 1333 la preparación del aguardiente era un secreto de los alquimistas. A *principios del siglo XV* se hacía aguardiente de cerveza y levaduras. En aquellos tiempos era muy apreciado por el pueblo... En el siglo XV parece que se comenzó a preparar el *brandy* y el *aguardiente de frutas*. En el siglo XVI el aguardiente fabricado en Italia se vende bajo el nombre de *aquavita*... También en *España* se hizo moda, en especial entre los varones, el tomar aguardiente. A *mediado del siglo XVI*, *Gustavo I*, advirtió acerca de las consecuencias del aguardiente. En el siglo XVI se dictaron advertencias, disposiciones y prohibiciones. En este siglo no sólo se destilaba aguardiente de vino, cerveza, levadura y cereales, sino también de bayas de enebro, laureles, cerezas, yedras, etc. En el siglo XVII el famoso Glauber ejerció este arte. Se fabricaba aguardiente de papas en la primera mitad del siglo XVIII... En 1786 las destilerías de aguardiente de Escocia estaban instaladas de tal manera, que el alcohol de *un* caldo sólo se podía trasegar *cada* 24 horas. En el mismo año se exigió pagar impuestos a los que destilaban. Por eso pensaron en vaciar en 24 horas de 5 a 6 veces el alambique. Y así sucedió. *La cantidad aumentó* y en menos de cinco años los escoceses habían perfeccionado tanto sus destilerías que podían vaciar 20 veces el alambique en 24 horas. La cantidad aumentó más todavía y en 1797 vaciaban el alambique 72 veces en 24 horas. Ahora tenían que pagar por cada entrega de alambique 54 libras esterlinas; en 1786 pagaban 1 1/2. En el primer decenio del siglo XIX los escoceses desarrollaron tanto esa técnica que podían vaciar un alambique 480 veces en 24 horas. Cada destilación duraba aproximadamente tres minutos. La rapidez de la destilación se obtenía /36/ especialmente porque se cimentaba la base del alambique que tenía poca altura. La evaporación era, naturalmente, mucho más rápida (224-277).

Segundo capítulo. Objetos de alfarería e historia de los mismos.

1) *Trabajos de alfarería en general*. La fabricación de vajillas de arcilla es más antigua que la de recipientes de metal. *Torno de alfarero*.

163

Horno de alfarero. El torno de alfarero sigue siendo el antiguo. El *mogate* de objetos de arcillas. A fines del siglo XVIII se trató de llegar a un mogate sin plomo.

2) *Fajance*. Se diferencia de la primera por la mejor calidad del ba-

rro, mejor formación; mogate más fino y pinturas artesanales. El nombre proviene de la ciudad *Faenza* en Italia, en donde se fabricaron a principios del siglo XVI objetos de tierra muy hermosos. En *Francia Bernard Palissy* fabricó a mediados del siglo XVI la *fayance*, y así comenzó la verdadera pintura de esmalte.

3) *Loza*. Un alemán, *Eller* o *Elers*, inventó en 1690 en Inglaterra la vitrificación de objetos, virtiendo [el vidrio líquido] con sal común. Bentley descubrió en el siglo XVIII una nueva y práctica forma de fabricar loza. Por último, *Josiah Wedgwood* introdujo tantas innovaciones que ya no tenían semejanza [con las antiguas técnicas], por lo que también se le llamó *Wedgwood Porcellan* o *Wedgwood*. Pensó en el mejoramiento de la masa, al igual que de los colores; inventó un pirómetro para determinar el grado de calor que necesitaban los recipientes para alcanzar la vitrificación. También mejoró las formas.

4) *Porcelana*. Es el objeto de arcilla más hermoso. Chinos. Japoneses. Los portugueses trajeron la porcelana china a Europa. A principios del siglo XVIII el comercio europeo comenzó a sentir la competencia de la porcelana china y japonesa; se inventó la *porcelana Sajona*. Porcelana (*Porcella* en portugués: *plato*). *Johan Fried, tinajero*, nacido en 1682, inventó en los primeros años del siglo XVIII la porcelana sajona. La primera porcelana verdadera la fabricó en 1706 en el antiguo bastión de Dresden, llamada la *doncella*. Era de color café y rojo jaspe. Sólo en 1709 fabricó la *porcelana blanca*, y en 1710 apareció la verdadera fábrica de porcelana en Alberchts, en Meissen... Como iba en ascenso la técnica para perfeccionar la fabricación de recipientes de arcilla, especialmente finos, así como la cantidad de éstos, se pensó en mejorar los instrumentos, inventándose nuevas piezas o usando aplicaciones para lograr algunas ventajas (278-321).

Tercer capítulo. Objetos de vidrio y fábricas de vidrio.

1) *Vajilla de vidrio de todo tipo*. En Hungría se usaban en el siglo XV habitualmente ventanas de vidrio; los vasos para beber [de vidrio] eran en cambio muy raros y caros... Los antiguos sabían *pintar sobre vidrio*. La tintura de *vidrio* se perfeccionó algo en los tiempos modernos... Esmalte, perlas de vidrio, corales de vidrio.

164

2) *Espejos y fábricas de espejos*. *Murano* es el origen de todas las demás fábricas de espejos de Europa. Hasta fines del siglo XVII era prácticamente la única [fábrica] que exportaba espejos a toda Europa, a la India Oriental y Occidental... En Murano, al igual que en otras partes, se obtenían los espejos de cristal por medio de burbujas. La burbuja de vidrio era cortada y aplanada en un horno especial

para lograr una extensión suficiente. Los venecianos pudieron así producir placas de vidrio hasta con una altura de 50 pulgadas. Debían tener un grosor constante, y era muy difícil obtenerlas con más de 15 pulgadas parisienses. Los *franceses* inventaron en el siglo XVII el arte de *verter el cristal de espejo en placas* y así se podía alcanzar una altura de 100 y más pulgadas y con grosor constante. En 1634 se construyeron talleres de vidrio... Los franceses desarrollaron también el *pulido limado* de espejos. Los ingleses desarrollaron en el siglo XVIII el arte de batir el estaño que se necesita para laminar de una manera muy regular y fina [el espejo], a tal grado que en aquella época casi todas las fábricas de vidrio de Europa importaban sus placas de estaño (hojas de estaño) de Inglaterra... (321-364).

Cuarto Capítulo. Historia de la técnica del teñido.

El jugo de plantas y bayas aplastadas, algunos tipos de tierra solubles en agua, la sangre de animales y sustancias parecidas llamaron mucho la atención del hombre. Así se le ocurrió adoptar una apariencia exterior [pintando en sus ropas] flores y aves que existían en la naturaleza... Con el *tejido* se inició la verdadera etapa del teñido... Egipcios, fenicios. Colores purpúreos... Nuestro alumbre se aprendió a obtener en el siglo XII por medio de cristalización... Los egipcios ya conocían el arte de *estampar* colores sobre telas... Los griegos y sarracenos guardaron secretamente por mucho tiempo el arte de teñir; todavía en el siglo XI obtenían las púrpuras más hermosas; pero no las perfeccionaron, y cuando en los siglos XI y XII el color escarlata igualó al púrpura, se lo abandonó totalmente... Las *Cruzadas* trajeron a Europa el arte de teñir, primero a Italia, en el siglo XII... Ya en el siglo X se usaba el *pastel* en las tintorerías alemanas... Así en Turingia en 1290 se cultivó bastante *pastel*, en *Erfurt*. Muchos patricios se asentaron aquí con permiso de cultivar pastel, se les llamó entonces *latifundistas del pastel*... Molinos de pastel... A principios del siglo XVII el pastel fue desplazado por el índigo. Antes de 1616 más de 300 pueblos de Turingia cultivaban pastel. En 1629 sólo 30. *Madera de Pernambuco* (para teñir con color rojo). Aparece en 1198 bajo el nombre de Braxilis. Brasil obtuvo de éste su nombre... El palo de Campeche o la madera de

165

Campeche se usaba hace varios siglos en las tintorerías europeas para teñir de color azul y violeta. El paraguatán se usó para la seda... *Rubia* (teñido rojo)... *Cochinilla*... Bayán, escarlata, baya de grana, la gualda y el palo amarillo son, desde hace mucho, los colores más finos para teñir de amarillo... Con el tiempo se hallaron *muchos más vegetales tintóreos* (en el siglo XVIII)... En el siglo XIV, y después en el XV, los italianos, especialmente los venecianos, gene-

/37/

raron un monopolio de las tintorerías. *Giovanni Ventura Rosetti*, escribió bajo el nombre de *Plictho*, en 1548, un libro "De l'arthe de Tentori", en donde resume las experiencias italianas. Al fin le mostró el camino a ingleses, franceses y alemanes... Los colores *marrón* y *negro* eran casi los únicos que podían producir los alemanes hasta el siglo XII. Se llamaban *tintoreros negros*. Pero esta situación mejoró en los siglos XII y XIII, con la destrucción de Milán, ya que muchos artesanos de Italia huyeron a Alemania. Los alemanes conocieron por medio de las Cruzadas muchos países orientales, y así, con ayuda de la Confederación Hanseática y del Palatinado, aumentaron el comercio con pueblos extranjeros. Además de los tintoreros negros existían los tintoreros de paños, pasteles, artesanos y los tintoreros del Palatinado... Había odios y peleas entre los tintoreros negros y el resto. En la mayoría de los países los primeros dominaron la situación... Auténticos *tratados de tintorería* se expusieron en los tiempos modernos. Especialmente los franceses. Ya hacía mucho que se había observado que varios colores eran absorbidos y retenidos fácilmente por la lana, menos por la seda; en cambio, no eran absorbidos por el algodón y lino. Después de muchos esfuerzos se llegó, por medio de una preparación [adecuada] y por sustancias reactivas (la llamada *agente de picklaje*), a colorear toda sustancia en tal estado, que en un mayor o menor grado absorbía la tintura. *Hellot* no siguió los pasos de los franceses *Macquer*, *D'Apligny*, *du Fay*, *Berthollet*, *Chaptal* y otros para encontrar la explicación de la técnica de la tintura. Después seguirán los ingleses *Bancroft*, *Henry*; los alemanes *Bergmann*, *Göttling*, *Hermstädt* y otros. *Helliot* supuso que la tintura acontecía según leyes mecánicas; consideró a la preparación del agente de picklaje, que permite absorber la tintura con más facilidad, como un agente que aumenta y purifica los poros. Pensó que el átomo de la sustancia que tiñe se encontraba dentro de estos poros como un diamante en el anillo. *Bergmann* y *Berthollet* regresaron a las leyes de la *analogía* y *afinidad*. *Berthollet* explicó el efecto del agente de picklaje, o de las sales neutrales y medias, como una unión en la que el pigmento se adhiere más fácilmente gracias al agente de picklaje. Esta sustancia intermedia ejerce una fuerza de unión de los pigmentos con las sustancias a colorear. Sólo ahora la

166

(técnica de la) tintura logró una expresión *científica*. Se descubrieron así una gran cantidad de aspectos en el arte de la tintorería. *Giroz* logró solidificar y aumentar la resistencia del color del palo de Campeche. *Guyton*, *Bose*, *Robert*, etc., también alcanzaron descubrimientos parecidos... El inglés *Gratrir* de Manchester inventó un método para darle a los paños el color que se deseaba... *Hellot*, *L'art de la teinture des laines et des etoffes de laine*, Paris, 1750. C.L. *Berhollet*, *Elements de l'art de la teinture*, 2 Vol; Paris 1791

(364-442).

168

II.

POPPE, (J. H. M.), HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS DESDE LA ANTIGÜEDAD A LOS TIEMPOS MODERNOS. TÜBINGEN. 1828.

/10/

Introducción. El método de los antiguos egipcios, que medían la altura de las pirámides a partir de longitudes de sus sombras, nos muestra lo avanzado y exacto del estado de las matemáticas entre aque-

llos pueblos. Para nosotros [europeos], los maestros de las matemáticas fueron los griegos. Platón inventó el análisis geométrico. Euclides, en el 284 a. C., estudió en Atenas con los platónicos. La geometría elemental cambió profundamente poco después. Los matemáticos romanos sólo tradujeron o interpretaron a los famosos autores griegos. Durante siete siglos las ciencias matemáticas florecieron en las regiones que se encontraban bajo el dominio de los árabes. Los moros las trajeron a España y desde ahí se propagaron por toda Europa. Las matemáticas se conservaron prácticamente gracias al esfuerzo de los árabes durante los siglos X al XIII. La *astronomía* fue muy *cultivada* por ellos. *Roger Bacon* tradujo a Euclides, Apolonio, Arquímedes, etc., en la segunda mitad del siglo XIII (1-14).

PRIMERA SECCIÓN. HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS PURAS.

1) *Historia de la aritmética o el cálculo*. Los fenicios. Los pueblos más antiguos, a excepción de los *chinos* y *tracios*, ya usaban el contar hasta diez. Llegaron a éste resultado sumando los dedos de ambas manos. Usaban también las letras del alfabeto como *letras numerales*. Las letras-numerales hasta el diez se diferenciaban de las puras letras gracias a *signos acentuados*; así lo hicieron los griegos; o también se combinaban letras, tal como lo hacían los romanos. Las nueve letras llamadas numerales árabigas son el 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Con ellas y con la ayuda del 0 se pueden escribir los números más elevados, al combinarlas de una cierta manera. Fue uno de los inventos más preciosos de la humanidad. Este invento llegó a Europa con los *árabes* en el siglo XI o XII. Arquímedes usó ya números muy elevados. Él practicó con órdenes de diez mil y miríadas. Pudo calcular el perímetro del círculo hasta los límites de 3^1_7 y 3^{10}_{71} , tomando como unidad el diámetro del círculo. Al principio las letras numerales árabigas, y el valor designado por su respectivo lugar, sólo eran usadas

por los matemáticos y de ninguna manera en la vida cotidiana. En los documentos encontrados hasta en el siglo XV, éstos números eran raramente usados. En aquel tiempo generalmente se utilizaban los números romanos. Sólo después de la segunda mitad del siglo XVI se los usó habitualmente. En el siglo XV tales números se escribían más en piedras que en pergaminos. Su impresión a imprenta era lo menos usual. En los libros impresos más antiguos hasta los mismos números del año se escribían con palabras o con letras numerales romanas. Así, en los tiempos de los romanos y más tarde, cuentas muy elevadas, por ejemplo las cuentas domésticas y cuentas comerciales, nunca se contaban con números, sino con piedras u otras marcas colocadas sobre un *ábaco*. En éste se encontraban dibujadas varias líneas paralelas. Una piedrita o cualquier otro signo en la primera línea significa una unidad; en la segunda diez unidades, etc. Juego antiguo con números. Supersticiones. Igual que en la Edad Moderna, especialmente en el siglo XVI... *Inventos pitagóricos*: eran realmente muy poco prácticos y pesados. La tabla de multiplicar poligonal o piramidal, etc.; los números corpóreos y simétricos; también se utilizaron para calcular las relaciones musicales. Los griegos conocían las cuatro *reglas*; también las propiedades de las relaciones y *proporciones* geométricas; las progresiones aritméticas y geométricas; la doctrina de las extensiones cuyas proporciones no se pueden expresar exactamente con números, etc. Además ya conocían el procedimiento para extraer el cuadrado y raíces cuadradas. A fines del siglo XVI la extracción de las raíces, especialmente la aproximación, cuando es irracional, se estimuló más que antes, ya que se contentaban sólo con quebrados, mientras que después se ponían [los quebrados] con la raíz entera que muestra el número. Simon Stewin usó para ésto los quebrados decimales. Desde antiguo se hicieron muchos esfuerzos para *denominar y designar las potencias*... En el *siglo XVI* la contabilidad pública, etc., era algo habitual. En aquellos tiempos se empezó a calcular intereses comunes, como por ejemplo los intereses que, anualmente; se añadían al *capital*... Graumann descubrió en 1731 la regla de conjuntos. La *regla "falsi"* fue utilizada antes de que el álgebra fuese conocida o usada... *Logaritmos*. En 1614 por primera vez el escocés *Johann Neper* (en realidad Napier) descubrió las tablas logarítmicas, que fueron corregidas por *Briggs*. Su tabla logarítmica apareció en Londres por primera vez en 1624. Máquina calculadora... A principios del *siglo XVI* ya aparecieron en gran número libros de matemáticas. El español *Juan de Ortega*... Adam Riese (15-79).

geometría. Tales. Pitágoras. Enópides de Chios resolvió en el año 500 a. C. algunos problemas geométricos sencillos. Hipócrates de Chios descubrió, 450 años a. C., la igualdad de espacios comprendidos en líneas curvas y espacios comprendidos por líneas rectas. Platón, 400 años a. C. Antes de Platón la única línea curva que era tomada en cuenta en la geometría era el círculo. El introdujo conos truncados, elipses, parábolas e hipérbolas, aunque se indique como a su inventor a Menecmo. Aristao escribió sobre todo esto. Apollonio expuso en ocho libros sobre estas cuestiones. *Endoxo de Enido*. *Euclides*, 300 a. C. *Arquímedes*, 250 a. C. Al finalizar el siglo XVII, empieza una nueva época en la geometría, con el análisis infinitesimal de Newton y Leibnitz...

3) *La historia de la geometría práctica, en especial.*

/11/

4) *La historia de la trigonometría, en especial.* La escala tangente la usaron los orientales antes que los europeos.

5) *Historia del álgebra y el análisis.* Al griego *Diáfonte* se le considera el inventor del álgebra por sus estudios de las ecuaciones. Los árabes ya las conocían a principios del siglo X. En el siglo XVI, especialmente los italianos, adelantaron mucho el método general del cálculo. El francés François Vieta introdujo las letras en el método general del cálculo a fines del siglo XVI. Las matemáticas florecieron, gracias a Newton, Leibnitz, Bernoulli, etc., a fines del siglo XVII e inicios del siglo XVIII.

SEGUNDA SECCIÓN. HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS APLICADAS.

1) *Historia de las ciencias mecánicas.* Estática o teoría del equilibrio de los cuerpos sólidos; mecánica o teoría del movimiento de cuerpos sólidos; hidrostática o teoría del equilibrio de los cuerpos líquidos. Aerostática o teoría del equilibrio de gases; neumática o teoría del movimiento de gases, atmometría o teoría del equilibrio y movimiento de los vapores. En los últimos 150 años estas ciencias han logrado más avances que en los últimos 1000 años... Desde su comienzo el hombre ha sabido manejar una *mecánica natural*... *Arquímedes* hizo en la balanza estos estudios: si ambos brazos de la balanza son de igual extensión, para que la balanza se encuentre en estado de equilibrio los pesos que se colocan en los platillos de la balanza también tienen que ser iguales. Si uno de los brazos es más largo que el otro, como en la llamada balanza romana, entonces el

171

peso colocado en el brazo más largo debe de estar en proporción inversa al largo del brazo. Se llegó a la conclusión que en una balan-

za irregular los pesos colocados en los brazos diferentes de dicha balanza tienen que ser *inversamente proporcionales* si se quiere llegar al equilibrio. Este principio contiene *toda la teoría de la palanca* y [la base para] todas las máquinas que se fundan en estas conclusiones.

II. *Las características generales de las sustancias.* Expansión, porosidad, impenetrabilidad. Cohesión, divisibilidad, inercia, movilidad (5). El aire es ochocientas veces más ligero que el agua (12) La plata puede ser doblemente resistente de no estar laminada; el latón, el triple; el plomo ofrece cuatro veces más resistencia si no se lo amartilla o aplana (16).

III. *Tipos de fuerzas que producen efectos especiales en los cuerpos.*

1) *Compresión y elasticidad.* Los cuerpos de los que se tiene experiencia de elasticidad se llaman dúctiles; [los otros son] cuerpos (duros) (26). El aire y los vapores son especialmente elásticos. (Máquina de vapor, terremoto, volcán).

2) *Dureza, fragilidad y cuerpos blandos.* El cuerpo más duro es el diamante. [Son igualmente duros] las piedras preciosas y el acero. En menor proporción el hierro fundido, el bronce de las campanas y el metal para cañones (31). Con el frío todos los metales son más broncos (32). Al templar los metales se tornan más frágiles; al mezclarlos entre sí más duros, como en el caso del oro mezclado con cobre; el del cobre con cinc y estaño, etc. (34). El hierro combinado con carbono forma el acero (31).

3) *Adhesión y atracción.* La forma esférica es la forma natural de los líquidos cuando forman gotas (37). Fuerza capilar (40).

IV: CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LOS LÍQUIDOS QUE FORMAN GOTAS.

1) *Peso específico del agua.* Se usa en lavaderos de oro, etc. (42). Fuentes hidrostáticas (44). Prensa hidráulica, etc.

2) *Fuerza de inercia y de resistencia del agua.* Los cuerpos se hunden velozmente o con menor velocidad en el agua según su densidad. Peso específico (48).

3) *Peso específico de los cuerpos sólidos.*

Como se sabe, cada cuerpo sólido que se hunde en el agua desplaza la misma cantidad de agua que su volumen; el cuerpo pierde tanto peso como la cantidad de agua que desplaza y de la cual ocupa su espacio. Por ello es fácil encontrar la *relación del peso específico del cuerpo con el agua*. Suponiendo que la sustancia sólida oro tuviera en la atmósfera un peso de treinta y ocho dracmas, al sumergirlo en el agua y pesarlo nuevamente la balanza sólo marcaría treinta y seis dracmas. El peso específico del oro se comporta en el del agua = $2:38$ ó $1:19$; y así el peso específico del oro, si el del agua es uno, lógicamente es diecinueve veces más denso que el del agua (51). Si se quiere determinar el peso específico de un cuerpo sólido que tiene menor densidad que el agua, que flota entonces en el agua, como la madera, habría que unirlo, por ejemplo, a un pedazo de metal que sí se hunde en el agua, al que habría que pesar anteriormente en la atmósfera. Se investiga de esta manera, primero, la pérdida de peso de los dos trozos unidos y, después, el del trozo de metal solo. Si se resta la pérdida de peso de éste, se puede tomar la diferencia del peso del cuerpo que se está estudiando y establecer así la relación correspondiente. Supongamos que el peso del cuerpo ligero sea en la atmósfera de cuatro dracmas y se une con un pedazo de plomo de ochenta y ocho dracmas. El último perdió ocho dracmas, pero unido con el cuerpo ligero perdió veinte dracmas de peso. Entonces la diferencia es de $20-8 = 12$; por lo cual la relación del peso específico del cuerpo sólido con la del agua es de $12: 4$ ó $3: 1$; el agua tiene tres veces, más densidad. Granos, tierras, pólvora, mercurio, etc., no se los sumergen directamente en agua. Se los coloca en una cubeta de vidrio con una tapa hermética, después de calcular su peso al aire libre, se verifica la pérdida de peso de la cubeta en el agua. Posteriormente es necesario calcular la pérdida de peso de la cubeta llena de agua. Si se resta la última pérdida de peso de la primera se obtiene la pérdida de peso de los granos, tierra, pólvora. Esta es la relación de su peso específico con respecto al agua. Si se conoce la relación del peso específico del cuerpo con respecto al agua, también se conoce el peso específico del cuerpo en cuanto tal, ya que el del agua es igual a uno. Sólo se necesita dividir el peso del cuerpo en el aire libre por su pérdida de peso en el agua. Por ejemplo, arriba se mencionó el oro; la relación del peso específico del agua con el oro es de $2:38$; el peso específico del cuerpo es, entonces, de $38/2 = 19$. La relación del cuerpo ligero mencionado es de $4: 12$ ó $12/4 = 3$. Si queda un quebrado se lo transforma en un número decimal (51-53). Mientras más denso o más peso específico tenga un cuerpo, menos peso perderá; mientras más liviano sea o menos peso

didadas de peso de los cuerpos en el agua (o del peso específico en general) son usados por ejemplo en la mineralogía como medida. Como el oro pierde en el agua un poco más de 1/19, la plata entre 1/10 y un 1/11, etc., se pueden diferenciar el metal precioso falsificado del metal precioso puro. Para esto se necesita una balanza hidrostática exacta (54,55).

4) *La flotación en general.* Los cuerpos *más pesados* pueden flotar si se los ahueca. Una esfera hueca de oro flota si el aire que se encuentra dentro de ésta pesa menos que una esfera de agua del mismo volumen (55). También se pueden unir cuerpos, que por su densidad son más pesados que el agua, con otros que son más ligeros; [flotan] si estos cuerpos sumados pesan menos que una masa de agua con el mismo volumen. Un barco (56). Mientras más se *hunda* el centro de gravedad de un cuerpo flotante hay más seguridad de que no se vuelque (57).

5) *El peso específico de ciertos líquidos.* Cuando se mezclan y agitan líquidos de diferentes pesos específicos en un recipiente, se pueden separar después de algún tiempo de reposo— según su peso específico respectivo; el líquido más pesado se precipita y el más ligero flota sobre él (58). Un cuerpo sólido que se sumerge en diversos líquidos, se hunde en los menos densos más rápido que en los más densos. Si un cuerpo flota en diferentes líquidos pierde más peso en los líquidos densos más pesados que en los más livianos, por lo mismo se hunde menos en los más pesados. También se hunde en líquidos de pesos específicos más livianos, mientras que en otros flota. Si se pesan, por medio de una balanza normal, dos cuerpos sólidos al aire libre y se sumergen, uno en agua y el otro al mismo tiempo, en aguardiente la balanza pierde su equilibrio; el brazo de la balanza en donde se encuentra el cuerpo sumergido en agua se eleva más que el otro. Esta experiencia permite determinar los pesos específicos de muchos de los líquidos. Se investiga en una balanza muy exacta y sensible la pérdida de peso de un cuerpo, por ejemplo una cierta masa de vidrio que se va hundiendo en el líquido, primero en agua de lluvia o en agua destilada y después en cualquier otro líquido. La relación de las pérdidas de peso muestra la relación del peso específico de este líquido con el agua. Si, por ejemplo, la pérdida del peso del vidrio en el aguardiente fuese de cinco y en agua de seis, entonces el peso específico del aguardiente con relación al agua es de 5:6 por lo que el peso específico del aguardiente, tomando en cuenta que el del agua es uno, es de 5/6 (60). Ejemplos de peso específi-

6) *Los areómetros*. El areómetro o balanza hidrostática de líquidos se basa en el hundimiento más o menos rápido de un cuerpo en un líquido; se les denomina balanza de sal (balanza de salina, areómetro de sal), balanza de sosa, balanza de cerveza, balanza de aguardiente (alcoholímetro), balanza de mosto, de vino, de leche, etc., se usa en salinas, fábricas de jabones, procesadoras de potasa, procesadoras de salitre, procesadoras de vitriolo, procesadoras de alumbre, cervecerías, destilerías de aguardiente y procesadoras de vino, etc. (62). El areómetro muestra el porcentaje de peso. Por ejemplo, nos muestra cuánto alcohol hay en el aguardiente, cuánta sal en el agua de sal, etc. (64). Es necesario conocer las condiciones normales de lo que está indicado en el instrumento; como, por ejemplo, con qué temperatura del líquido se graduó el areómetro, porque el peso específico de un líquido cambia siempre ante un cambio de temperatura. Mientras más alta sea la temperatura de cualquier líquido, más liviano será su peso específico y más profundo se hunde el areómetro en dicho líquido (65).

V. EL AIRE EN LA ATMÓSFERA.

1) *Presión y peso del aire*. El aire presiona a todos los cuerpos en tierra. El experimento [fue realizado] por Toricelli en 1643 (67). Cuando se detiene un flujo por la presión del aire. Sifón para extraer el vino del tonel. Al expandir los pulmones, se forma un espacio vacío mientras se bebe, mientras se fuma tabaco, etc., por lo que la presión del aire exterior impulsa al líquido o al humo de tabaco a penetrar en la garganta (70).

2) *Bombas por aspiración y presión, sifones y litrómetro*.^{*} Cuando la presión del aire equilibra una columna de mercurio de veintisiete pulgadas con una columna de agua de treinta y dos pies, significa que la altura que alcanza [la columna] en el líquido por la presión del aire, suponiendo que la presión del aire permaneciera igual, depende del peso específico del líquido; [la presión del aire] puede alcanzar un líquido de densidad liviana a una gran altura y un líquido de densidad pesada a una mínima altura. En esto se funda un instrumento que, en lo básico, está formado por tubos que contienen diferentes líquidos, donde uno está comunicado a una esfera

^{*}Aparato de época *Litrameter*. N. del T.

ficos de estos líquidos (75, 76).

3) *El barómetro*. La presión del aire alcanza [en el barómetro] a la del mercurio a la altura *aproximada* de 27 pulgadas, la del mercurio a la del agua a la altura aproximada de 32 pulgadas. La presión del aire no siempre es constante, sino que *cambia*, a veces es mayor, a veces menor. Se fija verticalmente en un trozo de madera un tubo de vidrio con mercurio que posee una abertura [que lo conecta] a un vaso [abierto] y se divide en pulgadas mediante líneas indicativas en la superficie del tubo de mercurio; este tubo puede usarse para medir la presión (peso o elasticidad) del aire; [es el] *barómetro*. Al cambiar la presión del aire también se indica el cambio de las condiciones climáticas. *Vidrioclimáticos** (76, 77). Entre nosotros, en los valles, las presiones extremas del barómetro marcan de 25 a 29 pulgadas; el barómetro no desciende por debajo de las 25 pulgadas y no sube más allá de las 29 pulgadas; por ello no se necesitaría la escala del barómetro de 0 a 29 pulgadas, sino que sólo de 25 a 29 pulgadas (77). El *punto cero* del barómetro está siempre en el nivel normal del mercurio, que se encuentra en el vaso abierto. Si desciende una pulgada pasa una parte de mercurio del tubo al vaso, por lo que el nivel del mercurio [del vaso] sube y el punto cero ya no está exactamente en el nivel anterior; pero si, por el contrario, asciende una pulgada, la presión del aire exterior hace pasar mercurio del vaso al tubo, por lo que el nivel del mercurio en el vaso desciende y el punto cero tampoco estaría exactamente en el nivel anterior.

4) *Diferentes densidades del aire en diversas alturas, y uso del barómetro para medir alturas*. Las capas de aire inferiores son más pesadas que las superiores. Las capas de aire presionan unas sobre otras y por ésto se comprimen [las inferiores]. Mientras más capas de aire presionen sobre la *primera*, ésta es más comprimida y por ello es más pesada (82). Pascal supuso por primera vez en 1663 que en gran altura el mercurio del barómetro descendería cada vez más (83). Según de Luc una línea de desplazamiento en la columna de mercurio del barómetro es igual a una diferencia de altura de 75 pies. Esto sólo es válido para alturas menores a 6000 pies. Si una capa delgada de aire en cierta altura presiona de igual manera que otra a baja altura, entonces la primera debería estar en una relación directa con

**Wetterglas*. N. del T.

/5/ las inferiores, según su densidad y peso. Según la ley de Mariotte / el volumen del aire es *inversamente* proporcional a la presión y en la misma relación se puede medir a las capas de aire ascendentes. Primeramente se divide a la columna de mercurio del barómetro, y

también a la columna de aire equivalente en 2,800 capas, a cada una de las cuales se le asigna 1/100 de pulgada. Las siguientes capas de aire aumentan proporcionalmente con el decrecimiento de la presión de aire. Al sumar las medidas se obtienen las diferentes alturas con sus respectivas posiciones en el barómetro, a partir de la altura del nivel del mar. Si se quieren definir en una cierta relación las alturas que se han medido con el barómetro se calcula la presión de aire en relación geométrica. Los resultados que nos entregan las mediciones del barómetro y sus respectivas alturas, forman así dos progresiones: la primera decreciente, geométrica; y la última creciente, aritmética (83, 84).

5) *Fuerza de la presión del aire en determinada superficie y fenómenos del vacío a grandes alturas.* El barómetro indica la presión del aire en la columna de mercurio. Por ello es fácil calcular dicha presión en una determinada superficie y en un cierto lugar. Esta presión se comporta siempre igual con respecto a la columna de mercurio, cuyo nivel permanece constante en relación a una superficie dada, y cuya altura puede leerse en la columna del barómetro. Normalmente se toman catorce pies cuadrados como la superficie total de una persona. Ella es presionada por una masa de aire de treinta a cuarenta mil libras. Al descender o subir el indicador del barómetro una pulgada, significa que la presión disminuirá o crecerá en mil libras.

El ser humano normal no siente ningún efecto en todos estos cambios (85, 86).

6) *Producción de vacío relativo y expansión del aire por medio de calor.* El calor aumenta normalmente el volumen del aire... al igual que el de otras sustancias. A partir [de este principio] se inventaron los globos de Montgolfier. La cuestión se explica fácilmente: se fabrica un balón de más de cien pies de alto de forma redonda o de pera, de lienzo y forrado con papel. Debajo de éste se cuelga una canastilla con cuerdas y [sobre ella un] recipiente con materiales combustibles que se encuentran debajo de la abertura del globo y que tienen la función de producir vacío y aumentar el volumen del aire. El aire en expansión se introduce por la abertura inferior [del globo], donde presiona con fuerza de expansión a las paredes del balón y lo infla tanto que llega a ser más ligero que la

178

totalidad del aire [desplazado] y que la canastilla que porta a los conductores del globo, [es decir], más ligero que la masa de aire del mismo volumen. Por esto tiende a elevarse a las alturas (87, 8). Si se toma un tubo de vidrio en su parte inferior abierto; y si el tubo está conectado a una esfera de vidrio y se calienta la esfera, se puede

expulsar, por medio de dicho calentamiento, casi todo el aire de la esfera y el tubo.



Si se coloca el orificio del tubo en agua, aguardiente o mercurio, en el momento que se experimentará a [este vaciamiento] el aire exterior [por presión] introduce el líquido en el espacio vacío del tubo o de la esfera. De esta manera se llenan los *tubos de termómetros*. Si por medio del calentamiento de la esfera se expulsara cierta cantidad de aire, al poner el tubo en agua o aguardiente coloreados sólo una parte del líquido entraría en el tubo siempre y cuando la esfera se encuentre vacía. Se obtiene así el *termómetro de aire de Drebbel*. Si el aire de la esfera es calentado un poco más, entonces expulsaría una parte del líquido a causa de la expansión; si se enfriara, este aire ocuparía un espacio más reducido y la presión de aire exterior presionaría el líquido en los tubos (88). El aire caliente es más liviano que el frío, tiende por ello a descender normalmente como aire frío y más denso. Por ello, los techos de las piezas se encuentran siempre más calientes que los pisos, aunque se usen técnicas muy desarrolladas para contrarrestar este efecto (89). Si por medio de calor se produce vacío, el aire circundante, con mayor densidad, llena el vacío para mantener nuevamente el equilibrio. De este modo se generan los *vientos*. Calefactor con aire caliente (90).

7) *La bomba de aire y otros medios mecánicos para producir vacío*. En la Edad Moderna la bomba de aire se ha aplicado en técnicas numerosas y útiles: Ya se conocía, desde hacía tiempo, que de un líquido calentado se desprenden vapores que ascienden, lo cual acontece más fácilmente, con mayor rapidez y con menor grado de calor, cuando esta operación se realiza en vacío. Por esto se agregaron a la bomba de aire, instrumentos para destilar —destilerías de aguardiente— o de ingenios azucareros. Si se genera en un recipiente