

La Síntesis contra el Producto Natural

H. Daniel

Desde el momento en que los químicos lograron destruir la barrera, al parecer infranqueable, que no pocos veían entre la química del carbono y la mineral y en que muchos productos elaborados por los cuerpos organizados, como la urea, comenzaron a brotar, al conjuro de las reacciones científicamente dirigidas, en el fondo de las retortas, quedó iniciada la que bien pudiera llamarse la lucha entre el producto sintético y el producto natural. Nuevos capítulos se abrieron en la ciencia de los hidrocarburos desde el momento en que Berthelot pudo señalar la clave de la combinación del carbono con el hidrógeno para fabricar el acetileno; la gasolina, los petróleos y todos sus derivados podían surgir en adelante de los laboratorios, más bien que de las entrañas de la tierra.

Pero en esta competencia planteada por el desarrollo de las industrias y por los nuevos descubrimientos, cabía una pregunta: El producto sintético sería capaz de desplazar del mercado a las sustancias generosamente brindadas por la madre tierra? La experiencia se encargó de suministrar bien pronto la respuesta, cuando las sustancias colorantes sacadas de la raíz de la **Rubia** cedieron su puesto a la alizarina artificial o dioxiantraquinona. Los dineros invertidos en los cultivos de la planta y en la extracción, no pudieron ser cubiertos con ventaja, al salir el producto al mercado. Otro tanto ocurrió con la cochinilla que suministraba el color carmín, cuando las anilinas fabricadas a base de las aminas aromáticas dieron un vuelco a la industria de los colores. Pero entre todos los ejemplos que pueden citarse, no deja de tener su interés especial el del alcanfor, por las características que revistió y por las contingencias que acompañaron a esta lucha hábilmente encaminada por la astucia.

Mas, antes de entrar de lleno en este punto, veamos qué es el alcanfor. Es un principio inmediato del grupo de los aceites volátiles que se halló por primera vez en la corteza de una laurácea originaria de Formosa que por haber sido dada a conocer a los botánicos europeos por Kaempfer, fue denominada por Linneo **Laurus Camphora** y por Nées **Camphora officinarum**. En estado natural se presenta este vegetal en pequeñas agrupaciones diseminadas en una y otra parte del bosque, pero sus individuos se distinguen muy bien por el tamaño que adquieren; son árboles enormes de robusto tronco y de hojas abundantes, lustrosas y coriáceas como las de la generalidad de las lauráceas. A medida que el árbol crece, se va acumulando en sus tejidos un aceite amarillento y fluido que poco a poco se va espesando y fijándose en forma de cristales translúcidos y blancos. Los árboles tiernos apenas si muestran ligeras trazas de este producto. De los análisis verificados con los alcanforeros de Formosa y con los de Borneo, se deduce que el alcanfor se deposita en la proporción de uno a uno y medio por ciento en las hojas, mientras que en el tronco y en las raíces puede haber hasta de 3 a 5 por ciento.

Para extraer el producto hay que derribar el árbol, poner a destilar las astillas y en refrigerantes especiales recoger la esencia para que cristalice; esto significa que la extracción no puede hacerse en gran escala a menos que se cuente con extensiones inmensas cultivadas, ya que hay que aguardar unos cincuenta años para que el árbol se halle en condiciones de ser utilizado.

Y aquí viene el pugilato interesante de qué se habló antes. Mientras el alcanfor se utilizó exclusivamente por los farmacéutas, sólo se necesitaron unos pocos centenares de toneladas por año; pero vino el invento del celuloide y su aplicación en la fabricación de juguetes, de películas cinematográficas y por consiguiente su consumo en grande escala. Para ser más preciso, fue en 1863 cuando se verificó esta transformación que revolucionó bien pronto la extracción; se hizo la unión del alcanfor con el colodión y resultó el celuloide que tantas aplicaciones tendría en adelante; más tarde, la industria del cine sería su principal consumidora; basta saber que en 1924 se vendieron cinco millones de toneladas de alcanfor con este objeto.

Ante el gran aumento de los precios por causa de la demanda intensiva y al mismo tiempo la disminución de los árboles ante

la necesidad de abastecer el mercado, se pensó en hacer la síntesis del alcanfor; después de largas vigiliias y de investigaciones minuciosas, se obtuvo esta síntesis anhelada por medio de la esencia de trementina, del acetato de plomo que la transforma en éter acético de borneol, del permanganato de potasio que oxida el resultante para dar por último el alcanfor $C_{10}H_{16}O$, que en peso es igual a la mitad de la materia prima empleada. Las primeras fábricas comenzaron a vender sus productos hacia el año de 1907 y a pesar de los gastos obtuvieron entradas halagüeñas; esto ocurría en Francia y en Alemania. Vino entonces el golpe preparado con mano maestra que hizo flaquear por varios años esta incipiente industria.

En los ojillos vivaces y astutos del japonés se dibujó un famoso plan que, de realizarse, quebraría la columna vertebral de los industriales que así se habían atrevido a desafiar el control de un producto que él por espacio de tantos años explotaba.

Ante todo, era preciso conservar cierto monopolio aunque fuera de segunda mano si así pudiera expresarse. Propuso pues el gobierno nipón por inmedio de sus agentes, la compra de todo el alcanfor producido por los industriales para reservarse de esta suerte el monopolio de la venta; ante el rechazo de éstos, una extracción en grande escala se llevó a cabo en los bosques del Oriente y los mercados de Europa quedaron inundados al cabo de poco tiempo; comenzaron entonces las fluctuaciones de muerte en los precios la libra se vendía a doce francos; al cabo de pocos meses era tan abundante la oferta que este precio se rebajó a la mitad; a pesar de esto, las fábricas continuaron sosteniéndose aunque con una ganancia mínima; más, el siguiente golpe fue asestado en plena cabeza de la industria. La esencia de trementina, materia prima indispensable, fue acaparada en su totalidad, tanto la que se producía en Francia como la que se explotaba en Estados Unidos; el Japón al ponerla nuevamente a la venta subió los precios y mientras así encarecía el valor de la materia prima, hacía bajar hasta tres francos la libra del alcanfor. Ante los enormes gastos de producción y las entradas irrisorias, las fábricas tuvieron que cerrarse; el Japón había ganado la partida y el año de 1912 tocaba a su término; Europa estaba en antevísperas de la gran guerra; por este motivo, el Mikado pudo vender a su amaño todo el alcanfor requerido por los compradores al precio que a bien tuvo hasta después de pasada la conflagración.

Debido al invento de las películas ininflamables hechas a base de acetil-celulosa y a la disminución del mismo celuloide reem-

plazado con ventaja para algunos usos por la **bakelita**, por la **galalita** que es caseína formaldehizada, por la gelatina endurecida, etc... y al mismo tiempo el montaje de varias fábricas de alcanfor sintético realizado en Estados Unidos y en varios países de Europa, restaron la importancia necesaria a esta materia para que en adelante pudiera recurrirse al expediente de una especulación hábilmente preparada. Con todo, un dato, nos dará idea de la importancia que aun conserva el alcanfor natural; en 1933 se consumieron en Estados Unidos 400 toneladas de alcanfor sintético alemán y 1600 de alcanfor natural que esta vez no vino exclusivamente del Japón. Se ve, pues, que el producto sintético ha logrado desplazar, sobre todo en los últimos años una gran parte del producto natural, mas, no se ve por el momento la posibilidad de una desaparición total de los alcanforeros que todavía continuarán señoreando por muchos años los declives y colinas de Formosa, las selvas enmarañadas de Borneo y las agrupaciones selváticas de las Filipinas.

El caucho:

Mientras todo este complicado movimiento se ha obrado alrededor del alcanforero, hay otro de consecuencias seguramente mayores que en estos momentos se realiza en torno a un producto ávidamente ambicionado por gobiernos y naciones; se trata del CAUCHO.

Esta materia es una substancia lechosa que mana del tronco de varios vegetales y está compuesta por una asociación de hidrocarburos; al calentarla se descompone en **caucheno** C4 H8, en **isopreno** C5 H8 y en **dipenteno** C10 H16. Aunque hay muchas plantas que pueden producirlo, la experiencia demuestra que son más contadas las especies explotables con rendimientos apreciables. En Centro América la especie autóctona y conocida desde tiempo inmemorial es la urticácea **Castilloa elástica** Cerv., árbol de notable corpulencia. En el Brasil es el caucho de Pará la especie más conocida y explotada, que los botánicos conocen con la denominación de **Hevea brasiliensis**. Muell-Arg.

Los trabajos para producir el caucho sintético han sido complicados y costosos; después de numerosos tanteos, se vió que el punto de partida era el **isopreno** C5 H8, el cual debería calentarse al abrigo del aire junto con el ácido acético para que resultara de ahí el caucho artificial. Esta operación teóricamente tan sencilla, encie-

rra sus complicaciones al llevarla al terreno de la práctica; para que se logre producir una cantidad comercial precisa primero producir grandes cantidades de **isopreno** y poseer luego grandes reservas de ácido acético; este fue el motivo que impidió por tantos años la salida del caucho sintético al mercado ya que los gastos eran de tal naturaleza que no podían ser cubiertos en forma eficiente; mas, debido a las variaciones de la técnica introducidas por los químicos Tilden y Harries, pudo alcanzarse una producción más económica. Estados Unidos y Alemania iban a la vanguardia en la producción del caucho sintético hasta los comienzos del conflicto actual; hasta ese momento, el caucho natural había conservado la supremacía a pesar de todo; la especie **Hevea brasiliensis** Muell-Arg., apenas conocida en el Brasil a comienzos del siglo, se propagó de manera prodigiosa, de modo que para comenzar el año de 1922, en Malasia había 2,226.000 acres cultivados; en las Indias Orientales Holandesas 1,096.000; en Ceilán 390.000 y en otros puntos de Oriente 303.000 acres lo que daba un total de 4,015.000 acres cultivados, los que en los diez años posteriores aumentaron considerablemente.

Mientras esto ocurría, las industrias manufactureras hacían uso en forma cada vez más intensa del caucho: impermeables, tacones, aisladores, llantas, etc., de tal suerte que el consumo de caucho bruto que apenas era de 90.000 toneladas en 1910, subió a 330.000 en 1919; en 1921 descendió hasta 265.000 toneladas para ascender nuevamente a 475.000 en 1924; a 546.000 en 1926 y a 800.000 en 1929; prácticamente se mantuvo en adelante en un millón de toneladas de caucho bruto, pues ya las fábricas de Alemania y de Estados Unidos estabilizaron ligeramente el consumo del caucho vegetal.

Con el advenimiento de la presente guerra, todo esto ha cambiado de aspecto; las conquistas verificadas por el Japón de las posesiones holandesas del Pacífico, le han dado momentáneamente el control de la mayor parte del caucho cultivado en el Oriente, lo cual no ha dejado de influir notablemente en la América, pues el Brasil ha intensificado sus cultivos y Estados Unidos votó la suma de un billón de dólares más o menos para montar plantas de caucho artificial, lo cual ha dado como resultado el que se espere una producción de unas 275.000 toneladas para el presente año y, si el ritmo continúa con igual intensidad, se tienen calculadas alrededor de 850.000 toneladas para 1944. Esto significa que aquella nación no necesitará importar caucho de ninguna especie ya que esta cifra sobrepasa en forma notable a la importación hecha en cualquiera

de los años anteriores; y mientras esto ocurre, varios países, y entre ellos Colombia, hacen viveros y siembran apreciables extensiones de tierra con caucho de Pará que comenzará a ser explotado dentro de unos cinco años. Para esa época, en qué condiciones se hallará el producto vegetal? Muy difícil es hallar una adecuada respuesta en el momento actual, pues no se sabe quién controlará las grandes plantaciones que tiene en su poder el Japón y, sobre todo, qué clase de política comercial se seguirá entonces; es posible que la oferta en el mercado se acreciente, lo cual dará como resultado un abaratamiento del producto con mengua de los intereses de las industrias incipientes. Mas, si por causa de las necesidades creadas y por inesperadas aplicaciones que se den a este útil producto en la industria se intensificare la demanda, tendríamos entonces la creación de un nuevo renglón de riqueza patria y un campo más en donde se ocuparían numerosos brazos en forma útil. Se ha expresado que Estados Unidos hará las gestiones necesarias para anular las fábricas de caucho sintético a fin de que los países de Sud América puedan dar salida a sus productos; pero, como se ha observado juiciosamente, el dueño de una industria en la cual ha invertido más de un billón de dólares, no debe hallarse muy a sus anchas al pensar que tiene que destruir una parte de sus instalaciones, por mínima que sea, para que un tercero explote en provecho propio esta cesión gratuita de ventajas.

El azúcar sintético:

Pasemos a considerar otro aspecto en la industrialización del producto sintético, por ejemplo, la fabricación del azúcar.

Desde hace ya mucho tiempo numerosas naciones pensaron en producir azúcar a fin de impedir la fuga de los fondos nacionales equivalentes a la introducción de una materia ávidamente solicitada por toda clase de individuos. El primer paso se dió en los tiempos del bloqueo continental cuando Napoleón trató de impedir la llegada de los artículos introducidos por Inglaterra de sus vastas posesiones. Fue entonces cuando surgió la idea de extraer el azúcar de la remolacha que de tanta importancia había de ser en el futuro, ya que igualaría a la producción de azúcar extraída de la caña del trópico. Pero esto no era todavía una fabricación sintética. El primer ensayo se hizo por el químico francés Branconnot en 1819 cuando obtuvo un jugo azucarado al hacer hervir una solución diluída de ácido sulfúrico con aserrín de madera. Pero después de este pri-

mer ensayo rodaron los años sin que hubiera podido llevarse a la práctica nada positivo; se necesitó una catástrofe en que las necesidades diarias apremiaran para que se intentara una industrialización. Durante la guerra de 1914 a 18, varias naciones montaron sus fábricas, pero apenas pasó la tormenta todas ellas se cerraron, pues las entradas no compensaron ni con mucho los ingentes gastos realizados. Sin embargo, los químicos desde la tranquilidad de sus laboratorios continuaron ensayando métodos e ideando nuevas reacciones; como habían visto que la madera contiene los mismos principios que el azúcar, aunque en proporción distinta en la celulosa, en la hemicelulosa y en la lignina, dirigieron a esta substancia sus miradas y sus experimentos.

Ante todo, las maderas fueron divididas para este efecto en dos grupos, las provenientes de las coníferas y las de los demás árboles de hoja caduca de Europa. Las primeras suministraban un 66% de celulosas y de hemicelulosas mientras que las segundas llegaban a un 75%. La celulosa tiene una proporción más débil de agua en su molécula que el azúcar y ésta a su vez posee una dosis menor que la glucosa; se trataba pues de fijar unas cuantas moléculas de agua en la celulosa extraída de los vegetales por medio de la reacción tan conocida en química de la HIDROLISIS, en la cual interviene generalmente un catalizador que en estos casos es de ordinario un ácido mineral. Pues bien, la técnica acabada y la realización de estos propósitos fueron llevados a cabo por el químico alemán Scholer, quien en 1931 terminó en la gran destilería y fábrica de levaduras de Tornesch, el montaje de poderosas maquinarias que deberían producir por medio de tres grandes “digestores” de 65.000 litros de capacidad total, unos 15.000 o 20.000 kg. de azúcar diariamente o sea casi el 65% de la madera tratada a la presión de ocho atmósferas en un medio ácido y a la temperatura de unos 175 ° C.

Desde 1934, con la adición de un nuevo aparato de 50 metros cúbicos de capacidad, dispuesto para eliminar la lignina rápidamente, se producen unos 100.000 litros de alcohol extraídos del azúcar de madera mensualmente. Además del azúcar, se han utilizado todos los demás productos aprovechables de la madera como son la lignina, las resinas, taninos, etc. Así por ejemplo, la lignina como es un combustible que no deja ni escorias ni cenizas, ha sido empleada en forma pulverulenta como combustible en los motores de explosión del tipo “Rupa” por los alemanes; el tanino ha sido también utilizado en grande escala.

Otro científico, Bergius, montó en Mannheim-Rheinau una fábrica de producción de azúcar merced a otro procedimiento basado en la hidrolización de la celulosa por el ácido clorhídrico; para 1934 se calculó una producción de unas 8.000 toneladas de hidratos de carbono, esto sin contar con los productos adicionales separados antes de la hidrolización del aserrín, tales como el furfurool, los ácidos galo-tánicos y las resinas y también los que salen al mismo tiempo con la substancia azucarada como el ácido acético, los que se derivan de las aguas madres como la glicerina y el ácido láctico. El furfurool, fácilmente separable en el comienzo del proceso, tiene muchísimas aplicaciones; combinado con la urea, por ejemplo, sirve en la fabricación de las materias plásticas sintéticas.

Muy difícilmente hubieran podido sostenerse estas fábricas de azúcar sintético si no hubieran tenido las entradas no despreciables de los productos adicionales que tanto consumo han tenido en los últimos tiempos. Y con la consideración de estos productos entramos a otra fase de la competencia moderna entre la síntesis y la naturaleza, aunque, si vamos al último análisis, todo depende de la naturaleza.

Las materias plásticas:

Varios de estos productos sintéticos han tomado el nombre vago de "materias plásticas" que a pesar del nombre común son de origen totalmente diverso; unas provienen del mundo vegetal, mientras otras, como la caseína, tienen origen animal.

A tres grupos pueden reducirse los cuerpos plásticos:

1). Los que provienen de la asociación de los aldehidos con el fenol (o con algunas aminas). 2). Las resinas de **indeno** y de **cumaruna** y 3). Otras resinas de diverso origen y de modo especial las que están hechas a base de glicerina y de urea.

El químico Bayer fue el primero que señaló para el mundo sabio la posibilidad de extraer una materia resinosa al hacer reaccionar el fenol con los aldehidos en el año de 1872, de modo que para la gran exposición con la cual se inició el siglo, en 1900, pudo el investigador Trillat exhibir una serie de resinas para cuya obtención había trabajado desde el año de 1896; con sus experimentos demostró cómo era posible obtener materias plásticas solubles e insolubles en el alcohol, al condensar los fenoles con el formol;

fue ésta la puerta abierta para las grandes realizaciones que nueve años más tarde puso de presente ante los industriales el químico Baekeland en su memoria sobre las resinas artificiales y en especial sobre la que comenzó a llamarse desde entonces “**bakelita**”, que no era otra cosa en esencia que la adecuada unión del formol con el fenol. Poco tiempo después se propuso la unión del furfurool con el fenol y se vió entonces que si el furfurool se halla en exceso con relación al fenol se produce una resina infusible e insoluble que se forma rápidamente en presencia de una solución acidulada al 0,2% con ácido clorhídrico; pero, si al contrario, el fenol es el dominante, se produce una substancia elástica y soluble en acetona y alcohol; esta última asociación es la que constituye en el momento actual la base para la preparación de los hermosos barnices con los cuales se imita la tersura y el aspecto de las maderas finas.

Las resinas de “**indeno**” y de “**cumarona**” se han hecho efectivas gracias a los experimentos de Spilker, quien en 1890 al examinar los residuos de la destilación del cisco de la hulla descubrió estos dos productos; se hallan generalmente mezclados; el primero es aceitoso e incoloro y entra en ebullición a los 182 grados C.; a menos 2º se solidifica y es ligeramente más denso que el agua. Posee una gran inestabilidad ya que se oxida fácilmente bajo la acción del calor y aun de la luz. El segundo compuesto es muy semejante; hierve a los 177º C., se solidifica a los menos 18 º C. y no se disuelve ni en el agua ni en los alcoholes. Se han utilizado estas resinas en el encolado del papel y en la fabricación de ciertas especies de lacres.

En el campo de la electrotecnia ha sido un poderoso auxiliar el descubrimiento de la substancia puesta en el comercio con el nombre de “**gliptal**” que, como lo indica su nombre, es un compuesto a base de glicérina y de anhídrido ftálico; ha reemplazado con ventaja a la goma laca como substancia dieléctrica en piezas de sostén de colectores eléctricos, en aparatos de enchufe y demás piezas aisladoras de la corriente; de ahí el que la General Electric haya popularizado esta materia en sus maquinarias y objetos de uso diario.

Si observamos la mayor parte de las resinas y materias plásticas antes señaladas, notaremos que todas tienen alguna coloración más o menos oscura; el rojizo pardo, el moreno, el café, son los colores que predominan; las materias, por otra parte, son totalmente opacas; esta circunstancia ha hecho que varios investigadores ha-

yan tratado de buscar un medio para producir algunas materias plásticas transparentes en grande escala; con los trabajos realizados en la fabricación de la cianamida se ha llegado en gran parte a solucionar este problema ya que uno de los productos resultantes en esta elaboración es la urea con la cual se ha logrado obtener materias plásticas de una diafanidad extraordinaria, con las cuales se han obtenido ya diversas clases de objetos destinados a los más variados usos. Algunos han aplicado a la materia así obtenida el nombre de vidrio sintético, aunque en realidad, este nombre debe reservarse para otra clase de productos.

Muchos de los objetos plásticos de origen animal, como se dijo ya, se derivan de la caseína; esta materia extraída de la leche, puede suministrar por simple presión una pasta más o menos lustrosa pero de no muy larga duración; mas, si se trata en forma conveniente por el formol, resulta una masa córnea con la cual se hacen muchísimos objetos de notable resistencia. Este nuevo producto de la síntesis es la "galalita" o cuerno artificial y tiene de particular que no es combustible ni atacable por los fermentos solubles que atacan a la caseína ordinaria. Si se echa en agua caliente se reblandece y se hincha ligeramente; en estas condiciones pueden estamparse figuras en relieve sobre la pasta, dar a ésta diversas formas que conserva una vez seco y enfriado el material. Por este motivo, se han podido fabricar con esta nueva substancia botones, peines, monturas de cepillos para dientes, pequeñas cajas de tocador, fichas de dominó, dados, sostenes de secantes y otras piezas de escritorio, mangos de bastones y de paraguas, portaplumas y lapiceros coloreados con los tintes más variados, como para todos los gustos.

Pero las investigaciones no se han detenido aquí, sino que se ha buscado la manera de disminuir en forma considerable los gastos de las materias primas necesarias para la fabricación de estas materias plásticas que en ocasiones resultan elevados. De aquí ha resultado el que se haya ideado un medio muy ingenioso para dar al mercado nuevos productos plásticos sin que la economía vaya en detrimento de la duración y del gusto. Basta producir una materia pulverulenta y aglutinarla con una substancia adecuada; es decir, se necesita un **aglutinante** que en este caso es la materia plástica y un **producto de adición** o "carga" que puede ser aserrín, algodón, tiza pulverizada, sílice, amianto, etc. . . . Las materias más empleadas son el aserrín y el amianto, que comunican a la pasta resistencia contra la ruptura y el calor. Las materias finamente divididas y mezcla-

das se someten en los moldes a fuertes presiones para dar la forma a los objetos en cuestión. Tanto de esta materia como de las anteriores nombradas se están fabricando diversidad de objetos empleados en los más variados usos. En electricidad: aisladores, interruptores, cuadrantes, cajas para colocar los voltímetros, amperímetros, etc., soportes de reóstatos. En objetos caseros: asas de cafeteras, perchas, estuches de jabones, cajas de cosméticos. En automovilismo: mangos de manivelas, piezas del volante, encendedores.....

Los barnices sintéticos:

Por lo anteriormente enumerado, puede fácilmente observarse también el desplazamiento de algunos productos vegetales ante los avances de la síntesis; la tagua, por ejemplo, en la hora actual representa un papel insignificante en la producción de botones y de otros objetos análogos y muchos de los barnices extraídos de los árboles han tenido que ceder su puesto a los barnices químicos derivados de las materias plásticas. Por este aspecto, parecería que la importancia del barniz COPAL hubiera disminuído; a pesar de todo, no ocurre así a causa de los usos variados y de la estima de que ha gozado esta oleo-resina.

Como es sabido, el copal se extrae de varios árboles leguminosos, los Copaleros o Copaibas; por este aspecto, la del Congo es la más importante **Copaifera demeusi** que deja escapar de las heridas hechas en el tronco una resina que con el aire se endurece y se torna oscura a medida que transcurre el tiempo; por este motivo, en los bosques del Africa se hallan depósitos de importancia totalmente recubiertos por las arenas y en estado completamente sólido; esta resina toma el nombre de **copal fósil** debido a la forma como se lo encuentra y es más estimada en la fabricación de los barnices que la extraída recientemente de los árboles. Si se mezcla con ámbar, con esencia de trementina y aceite de linaza constituye el barniz COPAL tan altamente estimado por su hermoso aspecto y por la resistencia a los agentes exteriores.

También entre nosotros vegeta la Copaiba que corresponde a la especie **Copaifera officinalis** (Jaqq.) Willd., productora del bálsamo de Copaiba; el tronco está surcado de venas o vasos portadores de la oleo-resina que se taladran con un berbiquí de modo que no se cause al árbol una herida mayor de unos 3 cm., de diámetro y periódicamente se recoge el aceite acumulado que se emplea con fines

medicinales; mientras no se verifica extracción alguna, se coloca un tapón en el hueco abierto; de esta forma puede acumularse el aceite hasta que se haga la siguiente "sangría".

La especie productora del barniz no parece que haya sufrido mayor cosa por efecto de la venta de barnices sintéticos, si juzgamos por las estadísticas de venta en Europa. La cantidad de kilogramos demuestra en efecto una línea ascendente en general; así en 1915 se exportaron del Congo 4.265.653 kilogramos; en 1920 algo más de 13 millones; en 1925 más de 16 millones y medio. Los años de 1930 a 33 son de descenso ya que en este último año baja hasta 10.805.912 kg., para subir hasta 17.768.981 en 1934.

Las diversas aplicaciones que últimamente se han dado al copal son la causa de que no haya disminuído su demanda en el mercado. Así por ejemplo, su disolución en cloroformo o benzol sirve para la preparación del barniz frío para fotografía. Mezclado con goma laca y asfalto suministra una mezcla que hace el cuero impermeable. Asociado al caucho, al óxido de plomo, al alumbre y a la esencia de trementina forma el barniz impermeable. El copal puerizado se emplea para impedir el deslizamiento de las correas sobre poleas y volantes de motores. Por último, en terapéutica se prescriben las fumigaciones de copal contra las afecciones catarrales.

Al mismo tiempo, numerosas aplicaciones se han dado a los barnices sintéticos; la mayor parte se refieren a la industria eléctrica. Al lado de los barnices aisladores que tantas aplicaciones tienen para el embobinado de carretes de inducción, dinamos, motores, etc., se preparan barnices especiales para transformadores, para hilos esmaltados, para cubrir máquinas de electricidad estática, para formar esmaltes aisladores de cualquier color y de fuerte poder adhesivo. Según el caso pueden aplicarse ya sea con pinceles, ya con pistolas de presión o aún por inmersión. Estos mismos barnices sintéticos sirven para preparar papeles, cartones y tejidos que después se utilizan en forma de tubos macizos o huecos que tanta aplicación tienen para construir bobinas, transformadores, bornes de alta tensión, etc., por este aspecto, son superiores a los de porcelana ya que se rompen más difícilmente, son más livianos y poseen una rigidez eléctrica superior.

Se desprende de estas observaciones que las diversas lacas originadas del copal y las que provienen de la síntesis, poseen dos órdenes diversos de aplicaciones y respectivamente tienen sus especia-

les ventajas en cada campo; no se vislumbra, por consiguiente, la posibilidad del desplazamiento definitivo de uno de los dos productos en el momento actual, antes al contrario, existe una tendencia a que las extracciones y las aplicaciones se acrecienten en el futuro.

H. DANIEL

(Especial para "Universidad Católica Bolivariana")