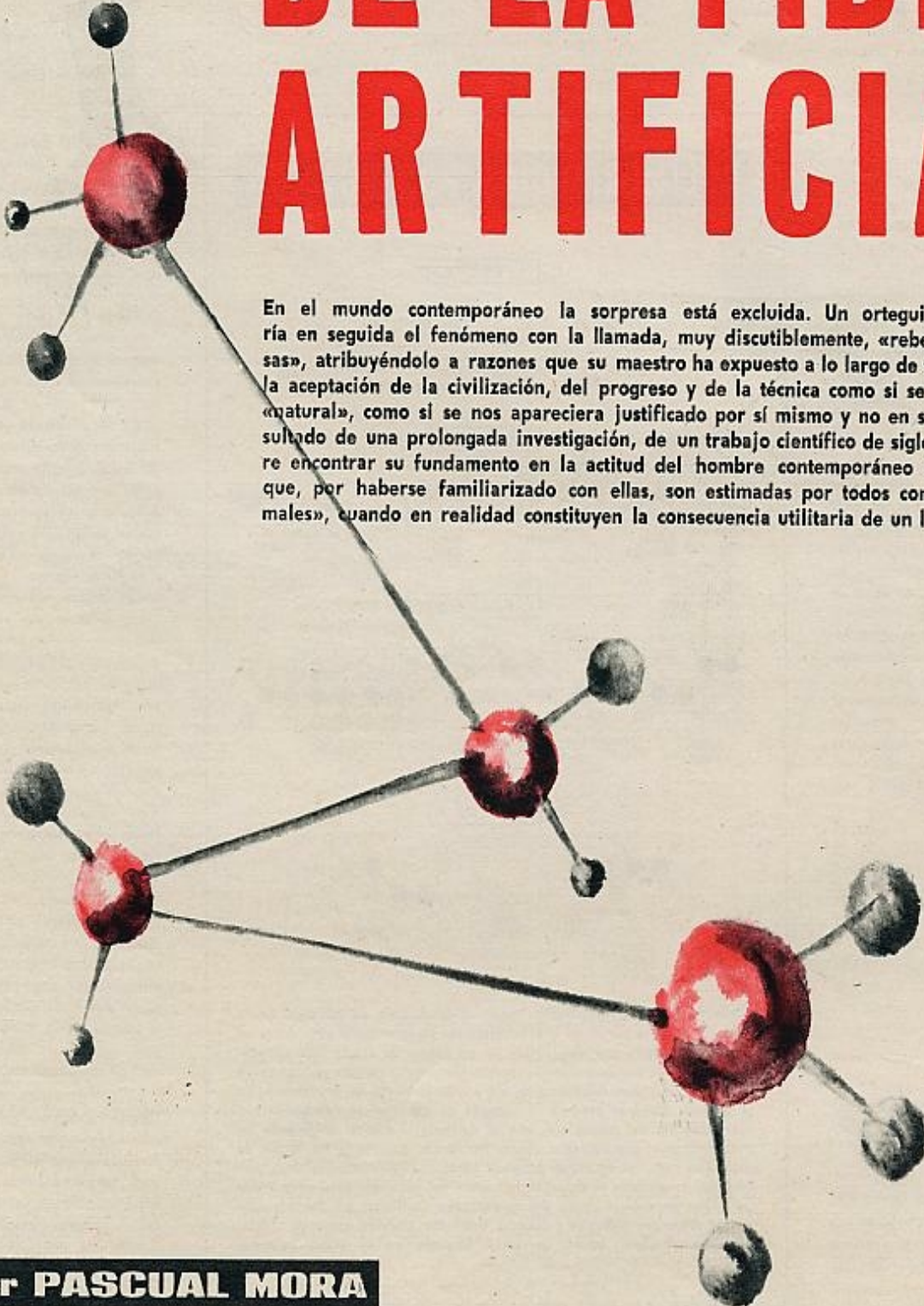


# EL MILAGRO DE LA FIBRA ARTIFICIAL



En el mundo contemporáneo la sorpresa está excluida. Un orteguiano emparentaría en seguida el fenómeno con la llamada, muy discutiblemente, «rebelión de las masas», atribuyéndolo a razones que su maestro ha expuesto a lo largo de todas sus obras: la aceptación de la civilización, del progreso y de la técnica como si se tratara de algo «natural», como si se nos apareciera justificado por sí mismo y no en su calidad de resultado de una prolongada investigación, de un trabajo científico de siglos. La tesis quiere encontrar su fundamento en la actitud del hombre contemporáneo hacia las cosas que, por haberse familiarizado con ellas, son estimadas por todos como «normales», cuando en realidad constituyen la consecuencia utilitaria de un laborioso **SIGUE**

Por **PASCUAL MORA**



# FIBRA ARTIFICIAL

proceso de investigación a cargo de unas pocas cabezas.

Así, por ejemplo, la misma ropa con que hoy nos vestimos. ¿Quién se ha parado a pensar en el origen —con todo su cúmulo de tentativas fallidas, de fracasos y de éxitos fulminantes— del proceso, que concluye en algo tan común, tan sencillo, como es esta camisa estival que portamos, estos calcetines de eterna duración que usamos, el traje que lucimos, y, en general, todas las prendas que nos defienden del frío invernal o nos ayudan a soportar el calor en el verano?

Conocer y comprender ese origen y el proceso que le sigue, es, en cierto modo, dominar una de las claves de la vida de nuestro tiempo. Entrar en el secreto de las combinaciones químicas que constituyen su arranque y perseguir el curso de su paulatino perfeccionamiento a través de la historia de nuestra época, representa un trabajo que consideramos del mayor interés para nuestros lectores. He aquí, pues, las razones de que hoy dediquemos nuestras páginas al llamado «milagro de la fibra artificial».

En la construcción de estructuras macromoleculares (asociaciones gigantes de átomos que constituyen moléculas de gran tamaño) compiten el hombre y la Naturaleza, en un afán por formar estructuras cada vez más complicadas y de mayor tamaño, en lucha contra la tendencia natural de las cosas complejas a descomponerse en sus elementos más sencillos. Desde la aparición del primer ser vivo sobre la superficie de la Tierra, la superioridad de la Naturaleza sobre el hombre en esta actividad constructora es inmensa, pues mientras que aquella es capaz de sintetizar moléculas tan complicadas como las proteínas (asociaciones moleculares formadas por la agrupación de cientos de miles de átomos de nitrógeno, carbono, oxígeno e hidrógeno), que son las componentes fundamentales de toda célula, los medios artificiales de que dispone el hombre no permiten obtener sino macromoléculas de unos cientos de átomos y sólo algunas muy concretas de miles de átomos, que representan un número insignificante frente al innumerable conjunto de proteínas distintas que la Naturaleza elabora continuamente.

## polímeros y polimerización

El notable progreso que la ciencia de las macromoléculas ha tenido durante las tres últimas décadas comenzó en 1930 cuando se descubrió que una macromolécula no era sino el producto de la agrupación de gran número de moléculas sencillas. A estas últimas se les denominó monómeros, designando con el nombre de polímero a la agrupación (macromolécula).

Una vez conocida la estructura de una macromolécula, el camino a seguir para su síntesis presenta dos etapas. Por una parte es necesario encontrar monómeros, es decir, moléculas capaces de unirse con dos o más moléculas idénticas o distintas mediante un proceso de encadenamiento. En segundo lugar hay que encontrar el método para enlazar estas moléculas sencillas en una organización superior (polímero).

Entendemos por polimerización este proceso químico por el que se asocian los monómeros para formar la macromolécula. En este proceso tienen una influencia decisiva las condiciones de la reacción, especialmente la presión y temperatura, ya que cualquier variación en alguna de ellas puede dar lugar a que el producto resultante tenga unas características muy distintas de las que eran de prever, consecuencias directas de que el tamaño de la molécula no sea el decretado. La polimerización puede producirse según dos mecanismos distintos: polimerización de adición y polimerización de condensación.

La polimerización de adición es un

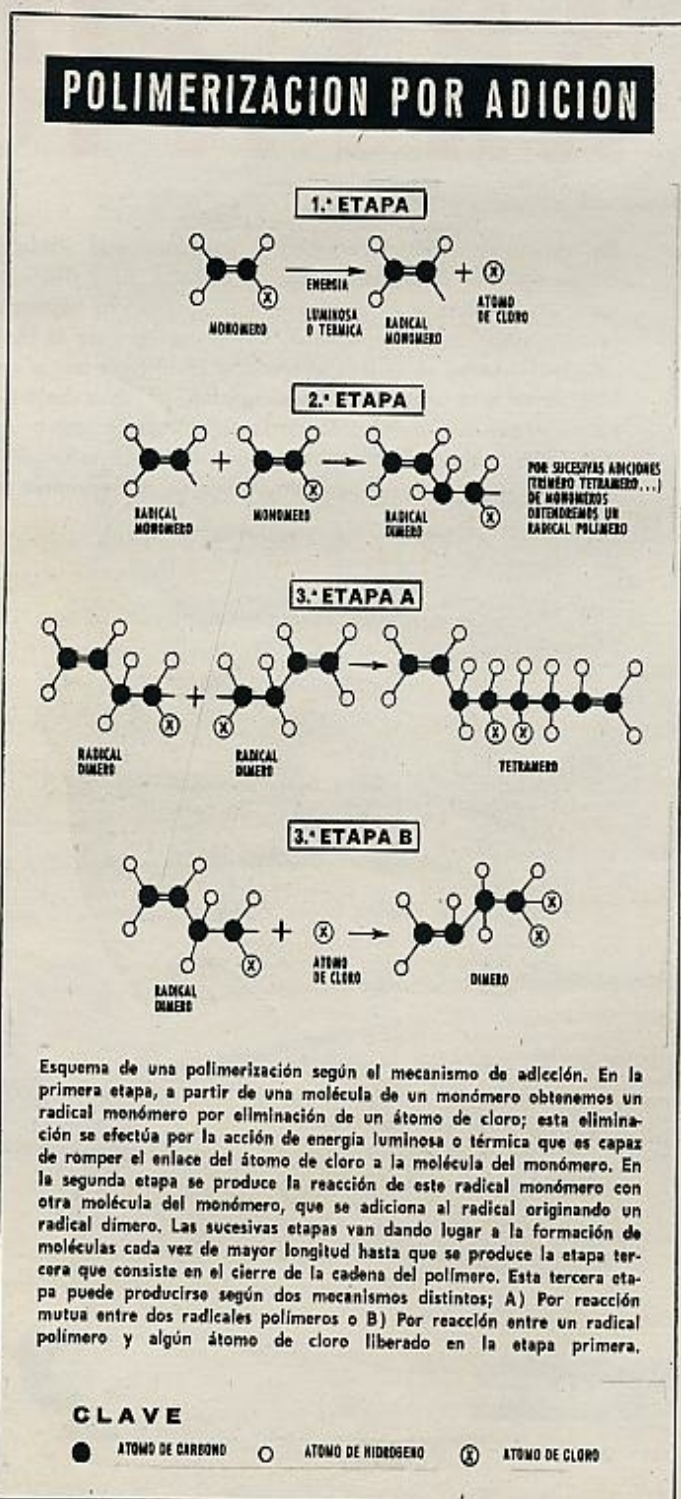
excelente ejemplo del tipo de reacción en cadena más sencillo, ya que las moléculas de monómero se unen entre sí de la misma forma que lo harían varios individuos cogidos por las manos y dispuestos en hilera. De igual forma que los individuos situados en los extremos de la cadena tendrían una mano libre, las moléculas de monómero que formen los extremos del polímero tendrán un solo punto de unión a la cadena, mientras que los restantes, centrales, tienen dos.

En una polimerización de adición podemos distinguir tres etapas sucesivas: 1) Formación del primer eslabón del polímero, reacción que se produce por la acción de la energía luminosa o térmica sobre alguna molécula del monómero, o mediante la acción de una sustancia química iniciadora apropiada. 2) Propagación de la polimerización en cadena por reacción entre estos primeros eslabones y las moléculas de monómero que no se han activado por la energía anterior, y 3) Conclusión del proceso, bien por reacción mutua entre dos cadenas o bien por reacción con alguna otra molécula presente que bloquee el punto de unión de la molécula de monómero.

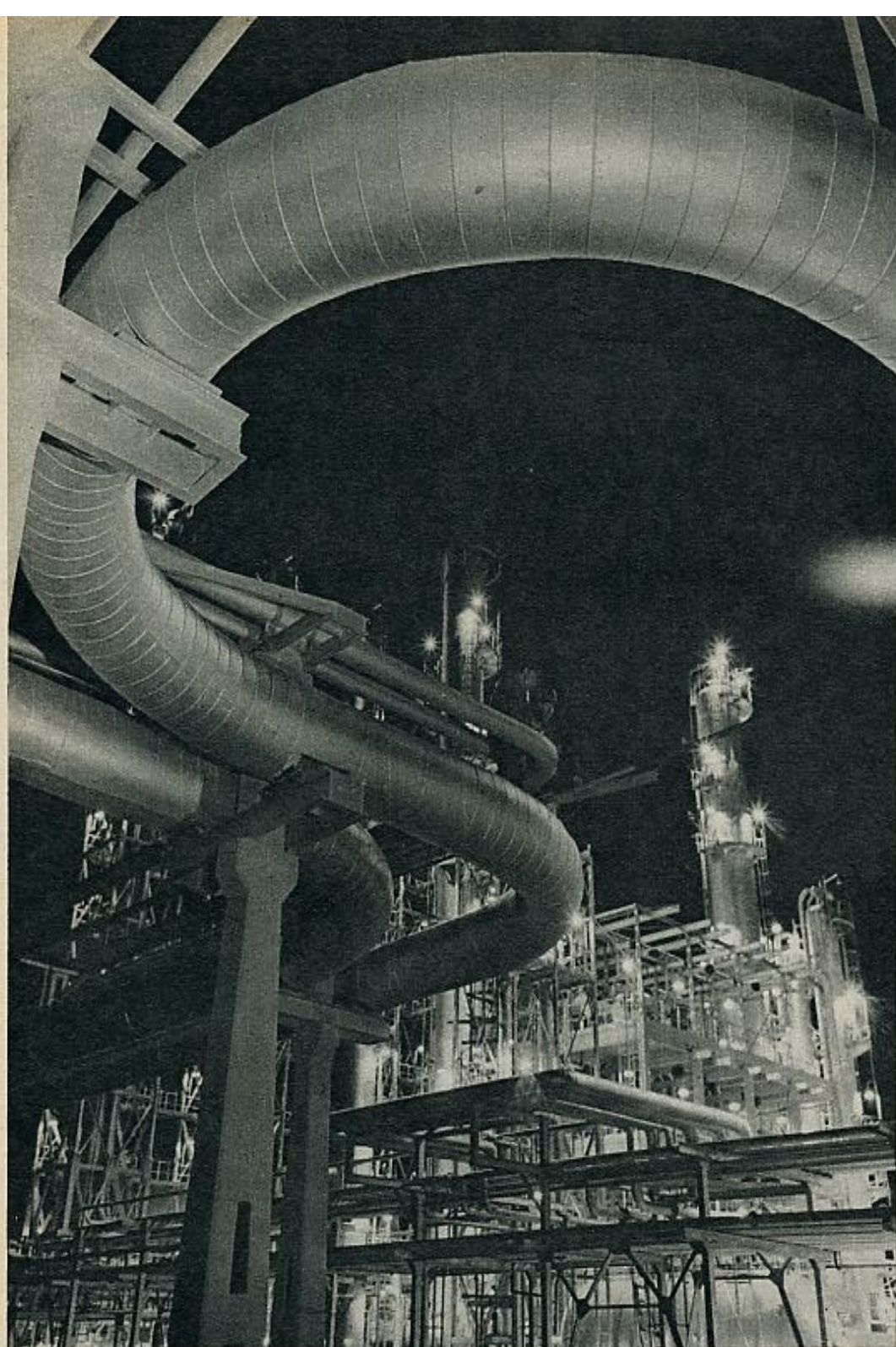
Siguiendo nuestro símil humano veamos cómo representaríamos estas tres etapas del proceso: para ello hemos de suponer que en lugar de un conjunto de moléculas estamos ante un conjunto de hombres, pero con una debilidad tal que son incapaces de poder levantar sus brazos, que cuelgan a lo largo del cuerpo. Las diversas etapas serían: 1) Mediante la aplicación de inyecciones vitamínicas y energéticas algunos de tales individuos serían capaces de poder levantar el brazo derecho, con lo que a consecuencia del esfuerzo se le atrofiaría el izquierdo. 2) Estos individuos, capaces de levantar el brazo derecho, se acercarían a los demás que estarían en el mismo estado de debilidad anterior y con ayuda de sólo un brazo derecho les levantarían ambos brazos, a la vez que se cogería a uno de ellos. Esta agrupación binaria seguiría la labor de ir levantando brazos y enlazándose hasta que, 3) dos conjuntos se unieran entre sí mediante los brazos libres del último individuo de la cadena, con lo cual quedaría cerrada la cadena ya que en cada extremo habría un brazo izquierdo de los individuos vitamínicos que hemos dicho quedaron atrofiados o bien se enlazara en la cadena algún individuo manco, ya que impediría la posibilidad de nuevas agrupaciones.

La polimerización de condensación tiene un mecanismo muy distinto al anterior, pues en este caso el proceso no es simplemente de encadenamiento, sino que se produce una verdadera reacción química entre las moléculas del monómero, dando como productos finales una molécula de polímero y otra molécula de otra sustancia, generalmente agua.

Podríamos establecer para este proceso un símil análogo al anterior si suponemos que el conjunto es de personas, de las cuales la mitad llevarán







El grado alcanzado por el desarrollo de la industrialización ha permitido el rápido progreso de la fabricación de fibras artificiales.

en sus manos unos imanes y la otra mitad tuvieran sus manos ocupadas por trozos de hierro. Estos hombres estarían circulando dentro de una habitación cerrada (tanque de reacción) y cuando estuvieran lo suficientemente próximos dos individuos, cuya carga manual fuera distinta, el imán atraería al hierro, de forma que uno y otro escaparían de las manos de los individuos y caerían al suelo formando un conjunto hierro-imán, cuando esto ocurriera quedarían libres las manos, que se cogerían. La asociación proseguiría hasta que alcanzase un tamaño tal que la fuerza de atracción del imán fuera insuficiente. El resultado

final sería varios conjuntos de individuos cogidos de la mano formando cadenas más o menos largas (moléculas de polímero) y una serie de agrupaciones hierro-imán (moléculas de agua).

La polimerización de condensación se puede verificar entre monómeros que tengan una capacidad de enlazarse triple — caso de hombres con tres manos — con lo cual formaría cadenas superficiales, si la agrupación se hace en un plano o incluso verdaderos volúmenes, si los enlaces se producen en planos distintos.

Los plásticos de polivinilo son el ejemplo más familiar de polímero de

adición mientras que el nylon y el terylene lo son de polímeros de condensación.

### consideración breve de algunos plásticos y fibras de uso general

Vamos a considerar ahora, brevemente, algunos de los plásticos y fibras más conocidos, pero lo vamos a hacer dentro del marco de la historia de su descubrimiento, pues sólo de este modo podremos entender las propiedades físicas **SIGUE**

JUNTOS  
POR  
PRIMERA  
VEZ

BRIGITTE BARDOT  
Y TONY PERKINS

¡Y  
EN  
QUE  
AVENTURA!

filmax  
PRESENTA

BRIGITTE BARDOT



ANTHONY PERKINS



C. P. C. n.º 4043 (26-8-64)

ADORABLE  
IDIOTA

de  
ÉDOUARD MOLINARO

Producida por  
MICHAEL ARDAN





garantia  
**RHOVYL**  
Société Anonyme Paris

**EL BUEN  
TEXTIL**  
LA FIBRA DE  
LA SALUD Y  
DEL BIENESTAR



SALA Y BADRINAS, S.A.

**No llorarás con RHOVYL!**

RHOVYL, es mejor!. Todas las prendas interiores RHOVYL, camisetas, braguitas, pañales, etc., son las mejores para los bebés, porque evitan la humedad, y no se irrita su delicada piel. Las prendas RHOVYL, son climatizantes usándose en todo tiempo.

garantia  
**RHOVYL**  
Société Anonyme Paris

**ES  
MEJOR**



de los diversos productos, ya que ellas dependen de la necesidad que iban a resolver en la industria de manufactura de toda índole.

La necesidad de producir materiales nuevos surgió a mediados del siglo XIX cuando comenzó a escasear el marfil, sustancia que se empleaba en la fabricación de artículos de tocador, teclas de piano, piezas dentarias, etc., así como bolas de billar.

Las Industrias afectadas por esta escasez decidieron establecer un premio de 10.000 dólares para el que lograra descubrir un material que pudiera sustituir al marfil. El premio fue ganado por John Wesley Hyatt, impresor de Albany, New York, quien con ayuda de su hermano tuvo la feliz idea de mezclar borra (celulosa) con ácido nítrico y alcanfor. El producto resultante era blanco y denso, en apariencia semejante al marfil. Este producto se denominó celuloide, debido a su procedencia de la celulosa y fue rápidamente adoptado por toda la industria en sustitución del marfil.

El celuloide, si bien presenta las ventajas de ser fácilmente moldeable por el calor y la presión y ser resistente a muchos agentes químicos a la vez que se colorea fácilmente por los colorantes, presenta los inconvenientes de descomponerse por el alcohol, ser inflamable y amarillea con el tiempo. A pesar de ello sigue ocupando un puesto de importancia en la actual industria de plásticos.

Hubieron de transcurrir cuarenta años antes de que surgiera otro descubrimiento sensacional; fue la producción en 1907, por el doctor Leo Henrik Baekeland de un nuevo plástico, que en su honor se denominó bakelita. El doctor Baekeland, científico belga, estaba interesado en la obtención de un material que aislara de la electricidad y fuese más barato que la goma que se venía empleando hasta entonces. Basándose en los trabajos realizados por el profesor Baeyer formó una mezcla de fenol y formol y la sometió a la acción del calor y la presión. El resultado fue un material de color oscuro que poseía unas excelentes propiedades aislantes, característica que hizo que se impusiera rápidamente en toda la industria eléctrica.

Los trabajos de John Hyatt y el doctor Baekeland dieron como resultado los prototipos de los dos grandes grupos en que se clasifican la familia de los plásticos: los termoplásticos (plásticos que se ablandan por el calor y se endurecen al enfriarse) y los plásticos que toman una forma rígida por acción del calor. Entre los primeros se encuentran, además del celuloide, los plásticos acrílicos, de polietileno, de poliestireno, de polivinilo, etc. Entre los que se endurecen por el calor tenemos, además de la bakelita, los aminoplásticos, poliésteres, caseína, etc.

La primera fibra fabricada por el



El carbón; en él reside el secreto de las fibras artificiales, porque es la indispensable materia prima para su fabricación.

hombre fue el rayón. Sin embargo, en sentido estricto de la palabra no es una verdadera fibra sintética artificial, ya que uno de los ingredientes básicos es la celulosa que procede de organismos vivos. La primera fibra realmente sintética fue el nylon, que los químicos son capaces de crear a partir del carbón, aire y agua. Desde los primeros días de su existencia, esta fibra habría de tener un progreso notabilísimo. No sólo creaba un mundo fascinante de materiales nuevos, sino que sentaba las bases para el futuro desarrollo de otras fibras igualmente notables. En la actualidad se dispone de una serie completa de estas nuevas fibras que han revolucionado por completo toda la industria textil.

El nylon tuvo su origen en 1927 cuando Julián Hill, miembro del grupo de investigaciones sobre polímeros que dirigía el doctor Carothers, por cuenta de la compañía Du Pont, al intentar extraer uno de los polímeros, que había obtenido, con ayuda de una varilla de vidrio, observó que éste quedaba adherido a ella y al estirar se formaba un hilo de gran longitud, lo dejó enfriar y observó que, incluso frío, podía estirarse hasta hacerse de una longitud que era varias veces la original sin que se rompiera. El doctor Caro-

thers y su equipo de investigación quedaron sorprendidos ante este descubrimiento y la compañía Du Pont inició un programa de investigación dedicada a industrializar esta nueva fibra. Si bien este polímero original presentaba serios inconvenientes, tales como ablandarse con el agua caliente, sirvió de base para la investigación posterior que culminó once años más tarde con el anuncio público de la casa Du Pont de la aparición del nylon, fibra artificial que superaba en fortaleza y elasticidad a todas las fibras textiles conocidas hasta entonces. El primer artículo fabricado con esta fibra fue el cepillo de dientes. Un año más tarde comenzó a emplearse en la confección de medias de señora. En 1940 las medias de nylon se habían extendido por todos los países. Cuando comenzó la segunda guerra mundial, el nylon demostró ser de tanta utilidad en la paz como en la guerra, ya que al cortar los japoneses el suministro de seda, materia indispensable para la fabricación de paracaídas, se empleó para este fin el nylon. Otras aplicaciones del nylon durante la guerra fueron las suturas de operaciones quirúrgicas, fabricación de tiendas de campaña de poco peso y salvavidas para los pilotos

que se arrojaban al mar. En la actualidad las aplicaciones que encuentra el nylon son innumerables y abarca objetos tan diversos como medias de señora, camisas de caballero, cortinas, redes para pesca. La fibra de nylon no es inflamable, funde cuando se calienta por encima de 250 grados.

Cuando el nylon fue fabricado por el doctor Carothers, los ingredientes básicos eran carbono, oxígeno e hidrógeno que obtenían del carbón, aire y agua. En la actualidad se emplean como materias primas otras sustancias que resultan más baratas.

Inspirados por las notables propiedades del nylon y su sorprendente éxito comercial, los químicos abandonaron sus intentos para encontrar sustitutos de otras fibras naturales como la seda, lana o algodón y concentraron sus esfuerzos en obtener nuevas fibras sintéticas que tuvieran unas características superiores al nylon. Algunas de estas fibras han recibido los nombres comerciales de orlón, dacrón, dynel, saran y vicara.

Estos nombres han sufrido modificaciones cuando han sido fabricados por industrias distintas de la que le dio nombre, así por ejemplo, el dacrón de la casa Du

**SIGUE**





Cuando vea esta etiqueta puede estar completamente seguro de que la prenda que ud. adquiere es de calidad. *Selección* NYLON DE ESPAÑA s.a. le garantiza esta calidad. *Selección* NYLON DE ESPAÑA s.a. se ha creado para ud., y para su absoluta seguridad al adquirir una prenda Nylon

**EXIJA  
LA  
CALIDAD**

*Selección* NYLON DE ESPAÑA s.a.





## FIBRA ARTIFICIAL

Pont, comenzó a llamarse terylene cuando fue fabricado por la Imperial Chemical Industries. El orlón se denomina fibra «D» en Francia y Poliacrilonitrilo en Bélgica e Italia, etcétera.

Existen otras muchas fibras artificiales, pero éstas son suficientes para darse cuenta del avance que los químicos han realizado en este campo. No sólo se han producido fibras nuevas, sino que se han mejorado las ya existentes. Durante un tiempo se dedicó la investigación textil a intentar mejorar la tinción de estas fibras artificiales, que en ocasiones era muy débil. El avance en esta dirección también ha sido considerable ya que muchas fibras artificiales se tiñen ya en las primeras etapas de su formación química.

Finalmente diremos que el descubrimiento y aplicación industrial de todas estas fibras artificiales hizo asequible a una gran masa de público gran cantidad de objetos que antes les estaba vedado por el elevado precio del material de que estaban contruidos y las dificultades que había de trabajar con él. Para otro grupo de gente las fibras artificiales han supuesto una

mayor comodidad, al disponer de unas camisas, unos trajes e incluso calcetines que duran mucho más que los que había empleado hasta entonces, con la ventaja adicional de ser inarrugables, lavarse con gran facilidad y secarse rápidamente a la vez que no necesitan planchado.

Está, pues, justificado por los hechos el carácter revolucionario del llamado «milagro de la fibra artificial». Ha supuesto, por un lado, una transformación radical de la industria del vestido, y por otro, una serie de considerables ventajas en orden a la comodidad del nuevo tejido, la facilidad y extensión de su adquisición que alcanza a amplios sectores sociales, el más bajo costo que ha permitido dicha popularización, y un sinnúmero de particularidades que lo cualifican. De ahí que hayamos comenzado sentando la afirmación de que el «milagro de la fibra artificial» constituye una de las claves de la vida actual.

PASCUAL MORA

Licenciado en Ciencias Químicas  
(Ilustraciones de Mariano Blanco)

# triunfo

PUBLICARA LA PROXIMA SEMANA

## LOS HOMBRES DEL APOCALIPSIS

La estrategia de la era nuclear en un reportaje excepcional

Y LA SEGUNDA PARTE DE

## EL SURREALISMO (1924-1964)

Cuarenta años del movimiento artístico que tanto ha influido en la vida social de nuestra época

PROXIMAMENTE

OTRAS DOS GRANDES EXCLUSIVAS DE "TRIUNFO"

## LA VIDA PRIVADA DE B. B.

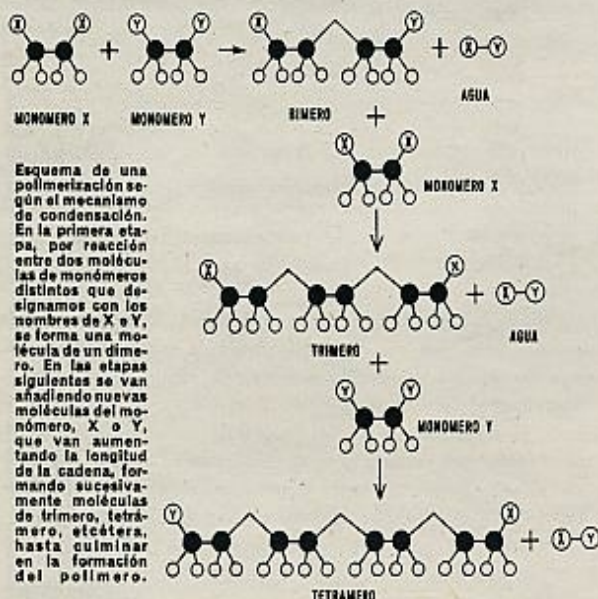
Un testigo único -su ayuda de cámara- cuenta las intimidades de la estrella

y

## LOS DIAS MAS PROFUNDOS

La más reciente y apasionante aventura submarina de Robert Stenuit

### POLIMERIZACION POR CONDENSACION



#### CLAVE

● ATOMO DE CARBONO

Ⓜ GRUPO OXIDRICO (HIPOXIGENO Y OXIGENO)

○ ATOMO DE HIDROGENO

ⓂⓂ MOLECULA DE AGUA