

# PROBLEMÁTICA DE LA DISGREGACIÓN DE LA FIBRA MODAL EN LA HILADORA OE-ROTOR DE ALTA VELOCIDAD. <sup>1)</sup>

L. Coll \*), F. Galván \*\*)

## 0.1 Resumen.

Se trata la problemática de la disgregación de la cinta de fibra modal 100 % y mezclada con algodón en la hilatura OE-rotor de alta velocidad. Para estudiar el comportamiento de disgregación de la cinta se utilizó dos tipos de guarniciones, los cuales se distinguen por el ángulo frontal y la densidad de puntas por unidad de superficie. Dichas guarniciones son los más usuales en la práctica industrial. Con el presente trabajo se pretende determinar el comportamiento de ambas guarniciones tanto en lo que afecta a la intensidad de disgregación como a su agresividad en cuanto a provocar roturas de fibras. Para tal fin, se procedió a determinar la longitud efectiva de las fibras en las mechas extraídas del rotor, así como los parámetros de irregularidad y de dinamometría de los hilados.

## 0.2 Summary. *PROBLEMATIC OF THE MODAL SLIVER DISPERSION IN THE OE-SPINNING HIGH-SPEED ROTOR.*

The problems arising in the sliver dispersion in the processing of 100 % modal fibre and this mixed with cotton in the OE-spinning high-speed rotor are studied in this paper. Two types of carding cloth is used to study the behaviour of the sliver dispersion, which are distinguish by the frontal angle and the point density per surface unit. Those carding cloths are the most usuals in the industrial practice. The objective of this paper is to determine the behaviour of both carding cloth as well in refernce of its dispersion intensity as of its aggressiveness to cause fibres breakages. The fiber effective length of the roving extracted of the rotor were determined, as well as the evenness parameters and the tensile properties of the yarns.

1) Aceptado para publicación en *Chemiefasern/Textilindustrie* (1991).

\*) Dr. Ing. Liberto Coll Tortosa. Profesor Titular de Universidad. Subdirector de este Instituto y Jefe de su Laboratorio de "Sistemas y Procesos Textiles Mecánicos".

\*\*\*) Fernando Galván Díaz. Ingeniero Industrial Textil. Doctorando de este Instituto.

### **0.3 Résumé. PROBLÈME DE LA DÉSAGRÉGATION DE LA FIBRE MODAL DANS LA MACHINE À FILER OE-ROTOR À VITESSE ÉLEVÉE.**

On traite les problèmes de la désagrégation du ruban de fibre modal 100 % et mélangée avec du coton dans la filature OE-rotor à grande vitesse. Afin d'étudier le comportement de désagrégation du ruban, on a utilisé deux types de garnitures, lesquels se différencient par l'angle frontal et la densité de pointes/unité de superficie. Ces garnitures sont les plus usuelles dans la pratique industrielle. Avec le présent travail on prétend déterminer le comportement des deux garnitures en ce qui affecte l'intensité de désagrégation aussi bien que leur agressivité quant à la provocation de casses de fibres. Dans ce but, on a procédé à la détermination de la longueur effective des fibres dans les mèches extraites du rotor, de même que les paramètres d'irrégularité et de dynamométrie des filés.

## **1. INTRODUCCIÓN Y PROBLEMÁTICA**

En las mezclas de fibras químicas con algodón ocurre con frecuencia que no se dispone del tipo de guarnición idónea que satisfaga por igual las exigencias de cada fibra componente. Por una parte la componente de algodón requiere un tipo de guarnición fina y agresiva, con un ángulo frontal de hasta 25 °, capaz de garantizar una disgregación intensiva hasta fibra individual. Para la componente química, por el contrario, es suficiente una guarnición más suave, con un ángulo frontal de 10 ° - 15° como máximo, para conseguir el mismo efecto. Puede darse el caso que, si se aplica la guarnición adecuada para la componente algodón resulta una acción demasiado enérgica para la componente química, dando lugar a roturas excesivas de esta fibra. Por otro lado, si se utiliza la guarnición apropiada para la componente química puede resultar una disgregación insuficiente para el algodón, dando lugar a hilados irregulares.

En alto nivel de exigencias que lleva consigo la hilatura de alta velocidad, caracterizada por rotores cada vez de menor diámetro y la utilización de fibras químicas cada vez más finas, hace que el problema continúe gozando en actualidad, a pesar de las mejoras conseguidas en el "finish" tanto de las guarniciones como de las fibras. Existen discrepancias en la práctica industrial respecto al uso de la guarnición más adecuada, a medida que se conjunta la utilización de fibras químicas por debajo de 1.3 dtex con velocidades por encima de 80.000 1/ min y diámetros de rotor por debajo de 36 mm.

Objetivo del presente trabajo consiste en estudiar el comportamiento de disgregación de la cinta, utilizando los dos tipos de guarniciones más usuales en la práctica industrial, las cuales se distinguen por el ángulo frontal y la densidad de puntas por unidad de superficie. Las experiencias van dirigidas al procesado de fibra modal 100 % y mezcla algodón/modal 50/50. Se pretende determinar el comportamiento de ambas guarniciones tanto en lo que afecta a la intensidad de

disgregación como a su agresividad en cuanto a provocar roturas de fibras. Para ello se ha procedido a determinar las longitudes de las fibras de las mechas extraídas del rotor, así como los parámetros de irregularidad y de dinamometría de los hilados elaborados.

## 2. CONDICIONES DE ENSAYO

### 2.1 Máquina hiladora utilizada

Para las experiencias se ha utilizado una hiladora-OE piloto AUTOCORO, instalada en los laboratorios de INTEXTER. Dicha máquina cuenta con doce unidades de hilatura y está equipada con empalmador automático. Los parámetros de hilatura puede variarse sin escalonamientos con la máquina en funcionamiento mediante variadores electrónicos de velocidad.

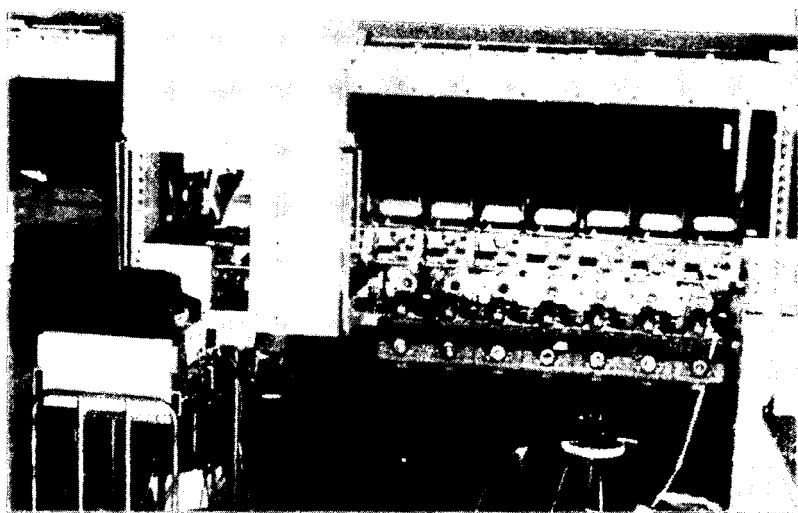


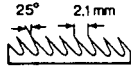
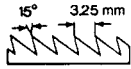
Fig. 1.- Exposición fotográfica de la hiladora OE-rotor AUTOCORO.

Se dispone de una amplia gama de elementos de hilatura original AUTOCORO. En la Fig.1 se incluye una exposición fotográfica de dicha máquina. Los parámetros de diseño del disgregador, del rotor y de la boquilla utilizada están relacionados en la Tabla 1. Como disgregador se ha utilizado el tipo OB20 recomendado para algodón 100 % y el tipo OS21, adecuado para fibras químicas 100 %.

**TABLA 1**

**PARAMETROS DE DISEÑO DE LOS CILINDROS DISGREGADORES, ROTORES Y BOQUILLAS.**

**1) CILINDRO DISGREGADOR:**

Referencia	Angulo de ataque	Tipo de acabado
OB 20 DN		Recubrimiento adiamantado, niquelado.
OS 21 DN		Recubrimiento adiamantado, niquelado.

**2) ROTORES:**

Referencia	Diametro [mm]	Conicidad [°]	Angulo ranura [°]	Radio ranura [mm]	Profundidad ranura [mm]
33 T04	33	14	43	0.22	1.70
36 T04	36	25	40	0.25	1.50
40 T04	40	35	30	0.50	0.80

**3) BOQUILLA:**

Referencia	Radio envolvente [mm]	Angulo envolvente [°]
KK3 (Ceramica - 3 ranuras)	7.0	8.8

Se ha procedido a variar la velocidad del rotor en los valores 80.000 1/min. y 100.000 1/min, aunque para compensar la tensión de hilatura se ha aplicado un rotor de menor diámetro al incrementar su velocidad, de forma que el producto

$$(\text{velocidad de rotor} \times \text{diámetro del rotor})$$

de un valor constante. Para que se cumpla esta condición han sido utilizados. Los rotores utilizados corresponden a los tipos T40 para  $n_R = 80.000$  1/min, T36 para  $n_R = 90.000$  1/min y T33 para  $n_R = 100.000$  1/min, con diámetros de 40 mm, 36 mm y 33 mm respectivamente. Las demás condiciones de hilatura vienen relacionadas en la Tabla 2.

TABLA 2

<b>CONDICIONES DE HILATURA</b>	
<b>MAQUINA AUTOCORO</b>	
<b>MATERIA:</b>	
Algodón Acala California (50%) - Modal 38 mm / 1.3 dtex (50%)	
Modal (100%) - 38 mm / 1.3 dtex	
Modal (100%) - 38 mm / 1.0 dtex	
Título cinta de manuar Tt [ktex] .....	4.0
<b>DISGREGACION:</b>	
Velocidad del cilindro disgregador [1/min] .....	7.500
Cilindro disgregador .....	OB-20 DN OS-21 DN
<b>CAMARA DE HILATURA :</b>	
Velocidad del rotor 1000 [1/min] .....	80 - 90 - 100
Diámetro del rotor [mm] .....	33 - 36 - 40
Coefficiente de torsión métrico.....	100 - 110 - 120
Título del hilado [tex].....	20

## 2.2 Materia utilizada

Se ha utilizado fibra modal 100 % de 38 mm/1.3 dtex y 40 mm/1.0 dtex. El "finish" de estas fibras es el apropiado para la hilatura-OE de rotor de alta velocidad. También ha sido preparada una mezcla modal/algodón peinado Acala California 50/50. Las características de las fibras están relacionadas en la Tabla 3.

**TABLA 3**

**FIBRE PROPERTIES**

<b>Properties</b>	<b>Acala cotton</b>	<b>Modal 1.0</b>	<b>Modal 1.3</b>
Tenacity [cN/tex]	27.2	25.9	36.8
Elongation [%]	7.1	10.3	16.0
Fiber count [dtex]	1.8	1.0	1.3

### **2.3 Análisis realizados**

#### **2.31 Longitud de la fibra**

Con objeto de precisar el grado de deterioro de las fibras, se ha procedido a determinar los longigramas de las fibras en los anillos procedentes de la cavidad del rotor y compararlos con el correspondiente de la cinta de manuar. Para la toma de los anillos de rotor, se siguió el mismo procedimiento indicado en [1]. Los longigramas fueron determinados por el procedimiento de fibra individual, según norma DIN 53805.

#### **2.32 Propiedades de los hilados**

Se ha procedido a determinar la irregularidad másica de los hilados, el grado de imperfecciones y la pilosidad, utilizando para ello el regularímetro Uster-Tester III. Las condiciones de ensayo fueron las siguientes:

Zonas delgadas - 50 %

Zonas gruesas	+ 50 %
Neps	+ 280 %
Tensión del hilo	3 cN/tex
Velocidad de ensayo	400 m/min
Longitud de prueba	1000 m.

Los ensayos dinamométricos fueron realizados en el dinamómetro INSTRON. Número de ensayos: 50.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Longitud de fibra

En las Figs. 2 a 4 están representados gráficamente los longigramas correspondientes a los análisis de longitud de fibra. En todos los casos considerados, se registra una degradación de las fibras que se manifiestan en una disminución de su longitud, comparado con el longigrama original de la cinta de manual. Este resultado viene a confirmar la existencia de roturas de fibras como consecuencia del proceso de disgregación, aunque las tendencias registradas para cada materia no son las mismas.

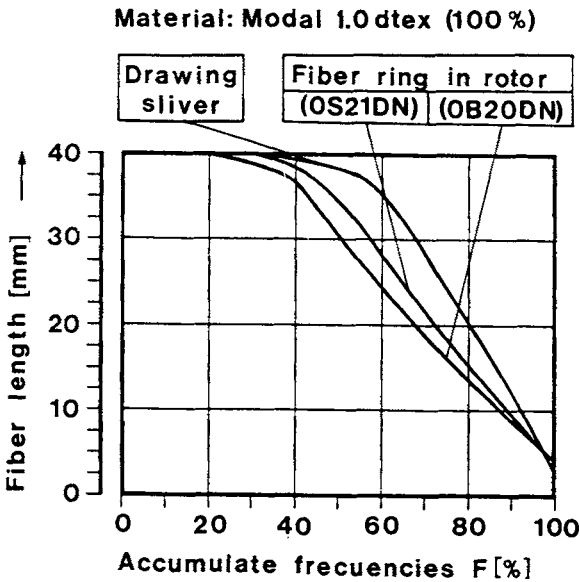


Fig. 2.- Longigrama de la fibra Modal 1.0 dtex, tomada en distintos puntos del proceso y en función del tipo de disgregador.

### 3.11 Modal 1.0

Según se desprende de los resultados, el deterioro de la fibra se hace más patente utilizando el disgregador más agresivo OB20DN, con un ángulo frontal de  $25^\circ$ , que cuando se emplea el disgregador más suave OS21DN, con un ángulo frontal de  $15^\circ$  (Fig. 2). En el primer caso se obtiene una longitud media de 26 mm, mientras que en el segundo caso este parámetro se incrementa hasta 27.8 mm. La tendencia registrada respecto a la diferencia entre este tipo de disgregadores, puede considerarse como normal en la práctica habitual.

### 3.12 Modal 1.3

Para el caso de la partida modal 100 %, 1.3 dtex, la diferencia de longitud de fibra obtenida entre disgregadores es prácticamente inexistente (Fig. 3). Para el caso del disgregador OB20DN se obtiene una longitud media de 34.2 mm, mientras que para el disgregador OS21DN toma el valor de 33.5 mm. La pequeña diferencia podría atribuirse a desviaciones aleatorias en la toma de muestra.

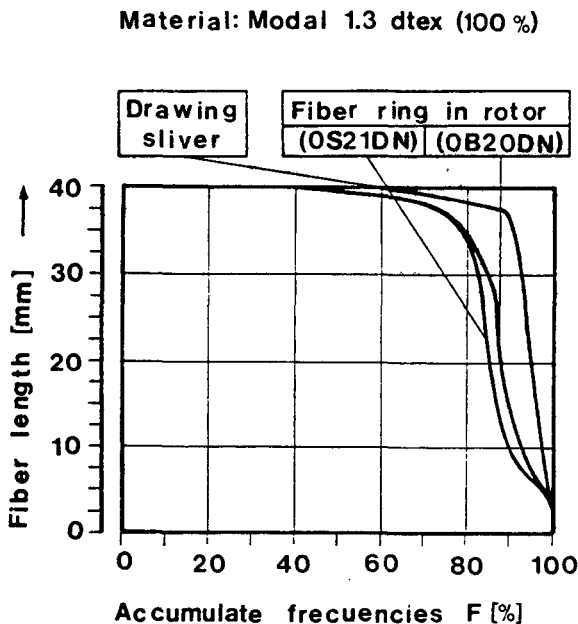


Fig. 3.- Longigrama de la fibra Modal 1.3 dtex, tomada en distintos puntos del proceso y en función del tipo de disgregador.



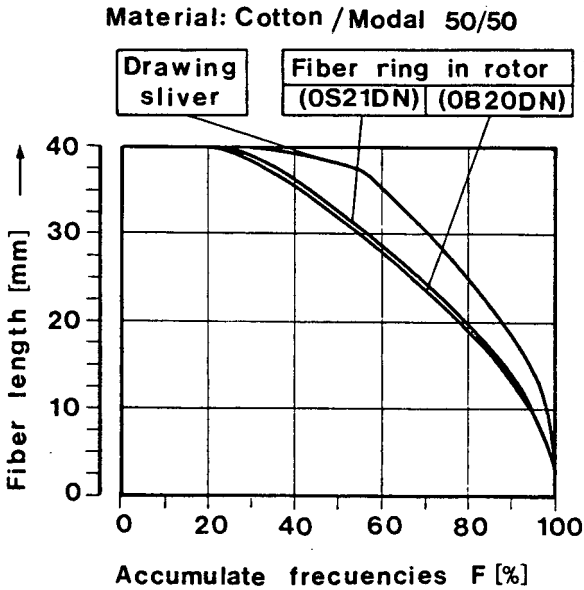


Fig. 4.- Longigram de la mezcla algodón/modal 50/50, tomada en distintos puntos del proceso y en función del tipo de disgregador.

Por los resultados obtenidos parece ser que un alto módulo de la fibra junto con un diámetro suficientemente elevado, imparte la suficiente rigidez a la fibra como para evitar que se abraze excesivamente al canto frontal del diente de la garnición y se deteriore. Una fibra suficiente, aunque no excesivamente rígida, tiende a acomodarse mejor a la fluidodinámica que impera en el seno de la garnición que una fibra excesivamente flexible, lo que contribuye a que se eviten los choques innecesarios con los elementos de la garnición.

### 3.13 Mezcla modal/algodón 50/50.

En este caso la diferencia entre los longigramas resultantes con ambos disgregadores es nula. La longitud media de la mecha del rotor asciende a 28.3 mm, utilizando el disgregador OB20DN y a 28.6 mm para el disgregador OS21DN (Fig. 4).

## 3.2 Propiedades de los hilados

### 3.21 Regularimetría y defectos

Los resultados de irregularidad másica y del número de defectos están representados gráficamente en las Figs. 5 a 8.

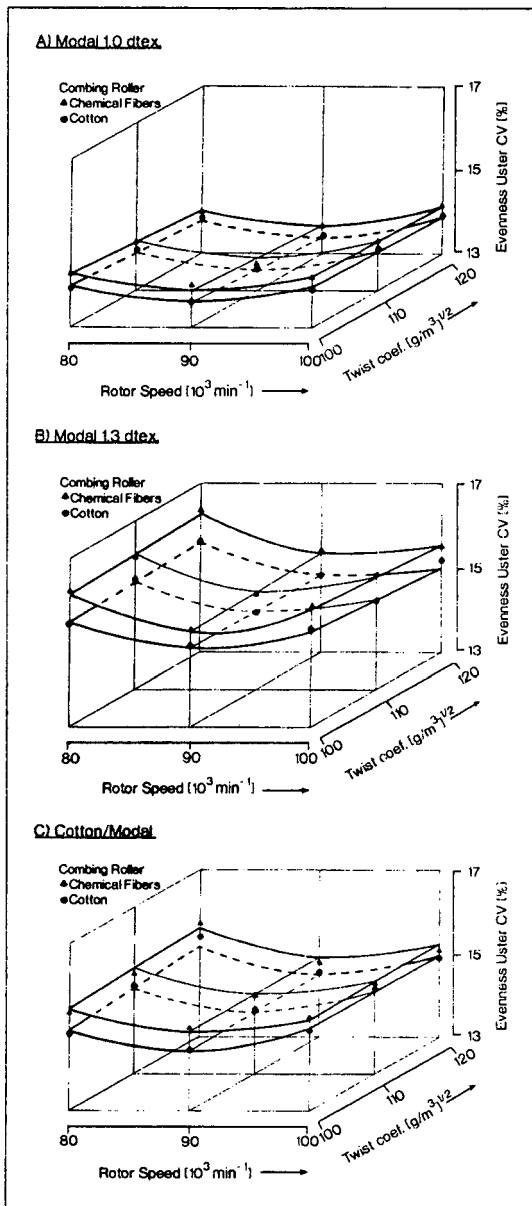


Fig. 5.- Irregularidad másica de los hilados en función de la velocidad del rotor, del coeficiente de torsión y del tipo de disgregador.

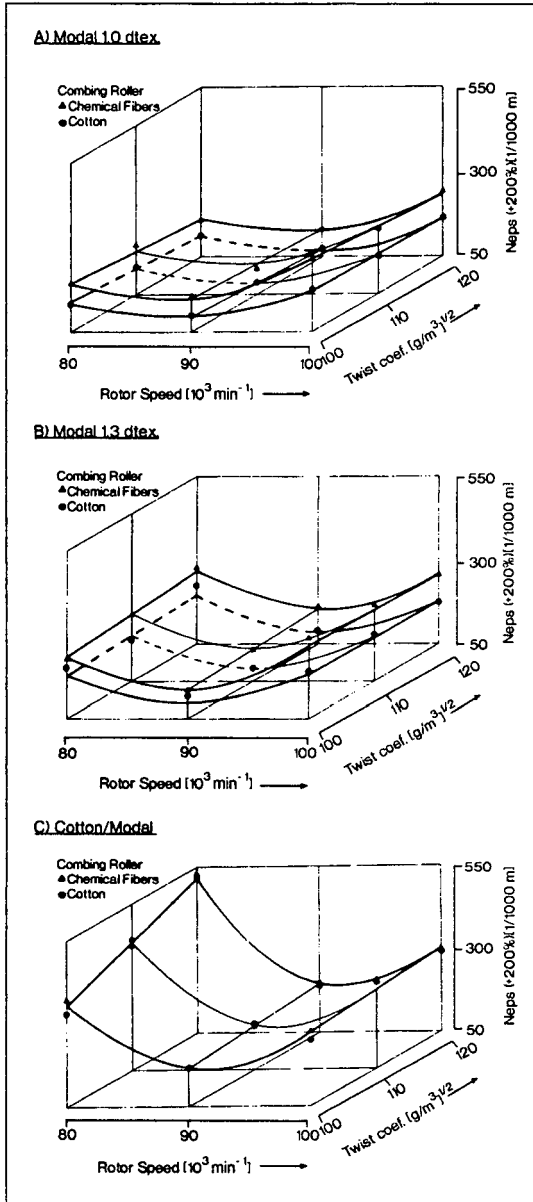


Fig. 6.- Número de neps de los hilados en función de la velocidad del rotor, del coeficiente de torsión y del tipo de disgregador.

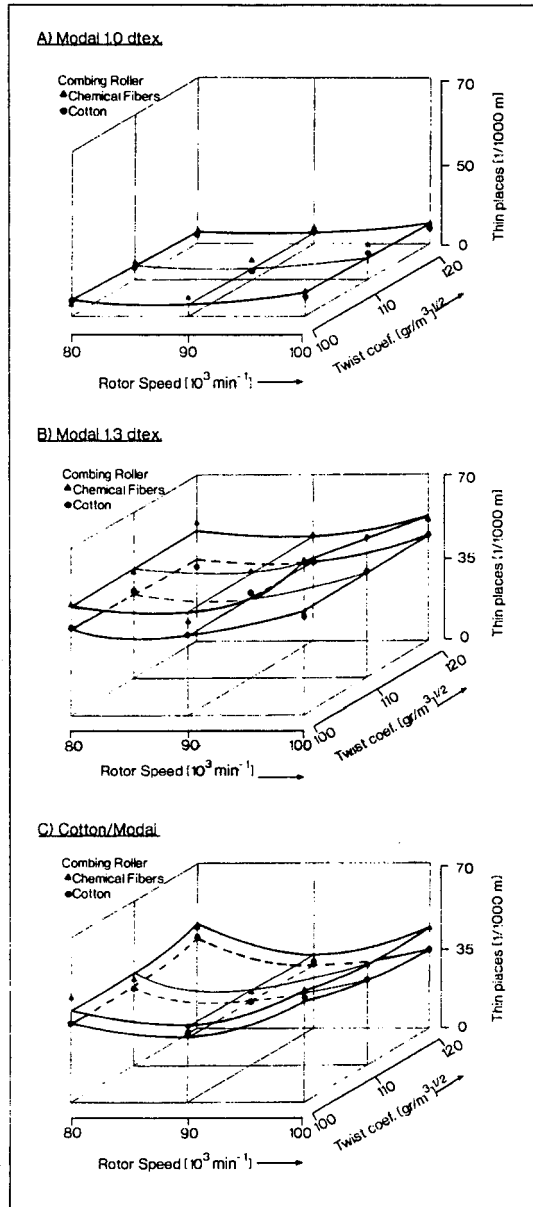


Fig. 7.- Número de zonas delgadas de los hilados en función de la velocidad del rotor, del coeficiente de torsión y del tipo de disgregador.

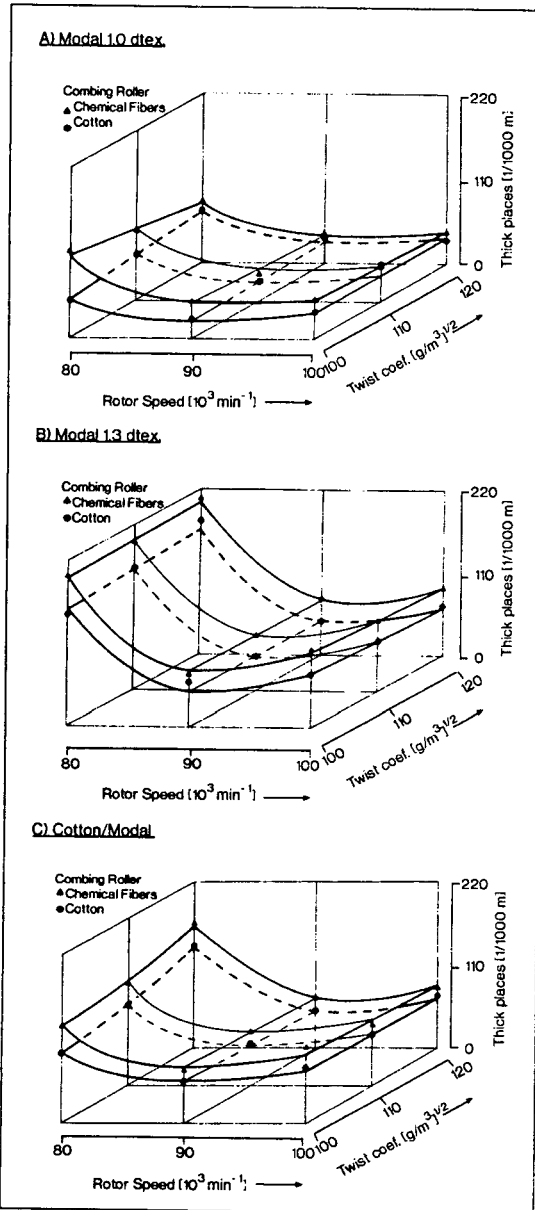


Fig. 8.- Número de zonas gruesas de los hilados en función de la velocidad del rotor, del coeficiente de torsión y del tipo de disgregador.

Se observa la tendencia común de que los valores más bajos de irregularidad másica se obtienen utilizando el disgregador más agresivo OB20DN, con un ángulo frontal de  $25^\circ$  (Fig. 5). El origen de este comportamiento hay que buscarlo en una disgregación más intensiva mediante el disgregador OB20DN que con el disgregador OS21DN. La menor irregularidad másica se obtiene con los hilados modal 100 %, 1.0 dtex.

Respecto al número de neps, se obtiene una tendencia similar a la irregularidad másica, caracterizada por un mayor número de neps utilizando el disgregador OS20DN, más adecuado para el algodón (Fig. 6A y 6B). Una excepción se presenta en la partida mezcla Modal/algodón, donde para ambos disgregadores se registran los mismos valores para el número de neps (Fig. 6C). También para esta materia se da el caso característico de que para el rotor de 40 mm el número de neps aumenta al incrementar el coeficiente de torsión. Es sabido que con el rotor de 40 mm se obtiene un valor más elevado de la longitud relativa de la zona de ligadura que utilizando los otros rotores de menor diámetro [2]. Este hecho puede dar lugar a que con el rotor de 40 mm, se formen hilados inestables, con abundante formación de neps, como consecuencia de su incapacidad para resistir el efecto de abrasión generado por la boquilla. Esta inestabilidad filar se hace tanto más patente cuanto mayor es el coeficiente de torsión, tal como queda reflejado en la Fig. 6C, para la velocidad de rotor de 80.000 1/min (diámetro rotor de 40 mm).

Respecto al número de puntos flacos y de gatas se observa la tendencia generalizada de que utilizando el disgregador de fibras químicas aparece un mayor número de este tipo de defectos que utilizando el disgregador para algodón (Figs. 7 y 8). Una excepción se da para el caso de la partida modal 1.0, donde los valores obtenidos para los puntos delgados son los mismos para ambos tipos de disgregadores (Fig. 7A).

### 3.22 Dinamometría

Los valores correspondientes a los parámetros de dinamometría de los hilados están representados gráficamente en las Figs. 9 y 10

Para el caso de los hilados modal 100 %, se observa la tendencia común de que los valores de tenacidad disminuyen al incrementar la velocidad de rotor (Figs 9A y 9B). Este comportamiento podría ser debido a una degradación de las fibras de origen termomecánico, como consecuencia de la abrasión excesiva a que están sometidos los hilos durante su paso por la boquilla, hilando a régimen de alta velocidad de rotor [1]. La pérdida de tenacidad también se manifiesta en una disminución de la elongación (Fig.10 A y 10B). No ocurre lo mismo con los hilados mezcla modal/algodón. En este caso, tanto la tenacidad como la elongación de los hilados se mantienen constantes para toda la gama de velocidades de rotor (Fig. 9C y 10 C). Estos resultados confirman la hipótesis de que las ceras que cubren

la fibra de algodón constituyen un avivaje natural de altas prestaciones para la fibra, capaz de resistir el efecto altamente abrasivo originado por la boquilla cuando se hila a régimen de alta velocidad de rotor. Parece ser, pues, que los ensimajes actuales no tienen suficiente capacidad para resistir las tribocargas que a régimen de alta velocidad se generan en la boquilla. Al respecto hay que forzar las investigaciones en vistas a obtener ensimajes sintéticos o artificiales caracterizados por una mayor estabilidad termodinámica.

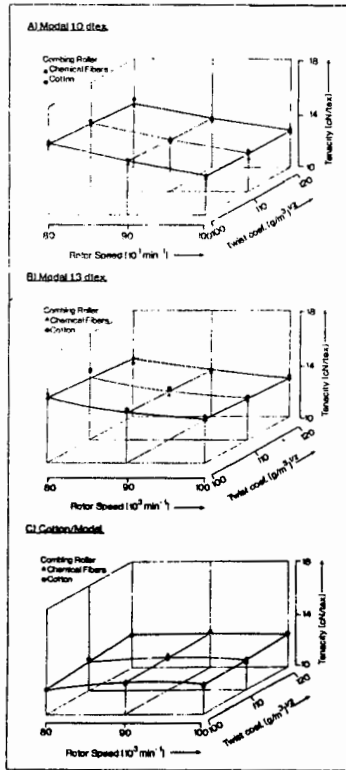


Fig. 9.- Tenacidad de los hilados en función de la velocidad del rotor, del coeficiente de torsión y del tipo de disgregador.

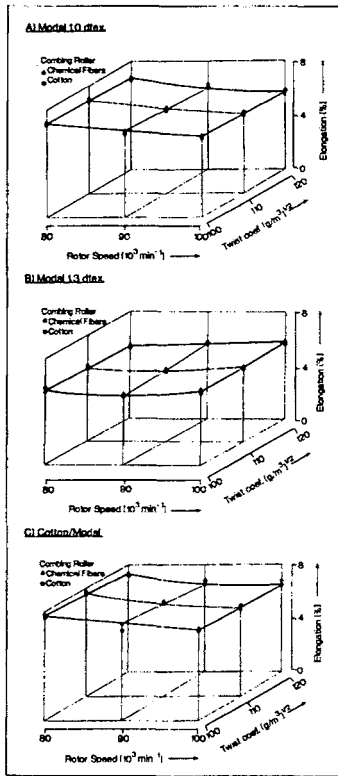


Fig. 10.- Elongación de los hilados en función de la velocidad del rotor, del coeficiente de torsión y del tipo de disgregador.

#### 4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

4.1 Las fibras químicas reaccionan de forma sensible frente a los elementos abrasivos como la guarnición del disgregador. Se aprecian roturas de fibras cuando se trabaja con la guarnición agresiva prevista para algodón 100 %, aunque el efecto registrado no es el mismo para los dos tipos de fibra modal estudiados. La fibra modal 1.0 dtex reacciona de forma más sensible que la modal 1.3 dtex frente al efecto abrasivo de la guarnición.

4.2 El efecto abrasivo generado por la guarnición más agresiva se ve compensado por una mayor regularidad de los hilados, como consecuencia de una disgregación más intensa conseguida con la guarnición OB20DN en lugar de la guarnición OS21DN. Es interesante comprobar que la pérdida de longitud de la fibra, como consecuencia del proceso de disgregación, no afecta necesariamente



a la tenacidad de los hilados. Los resultados obtenidos permiten aconsejar utilizar sin reservas la guarnición prevista para algodón para el tipo de fibra modal considerado en estas investigaciones.

**4.3** Se observa una degradación creciente de los parámetros dinamométricos de los hilados de fibra modal 100 % al incrementar la velocidad de rotor a partir de 80.000 1/min . Este comportamiento confirma los resultados obtenidos y las conclusiones formuladas en trabajos anteriores, donde el origen para la degradación de las propiedades dinamométricas de los hilados hilando a régimen de alta velocidad de rotor, se imputa a la incapacidad de los avivajes actuales para resistir las tribocargas generadas en la boquilla. Se insiste en el hecho de que hay que intensificar las investigaciones encaminadas a desarrollar nuevos tipos de avivaje de mayores prestaciones. El resultado final podría traducirse en una mejora de la estructura filar y de las propiedades dinamométricas de los hilados para una próxima fase de estudio hasta una velocidad de rotor de 100.000 1/min.

## **5. AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen al Sr José Fresno, Maestro Industrial y Jefe del Taller Mecánico de INTEXTER por la puesta a punto de la máquina hiladora-OE AUTOCORO, a la Sra. Montserrat García por su colaboración en los análisis de las fibras y de los hilados muestra elaborados, a la Srta. María del Carmen Domenech por su colaboración en la elaboración de los gráficos de los resultados.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

- (1) Coll Tortosa, L.; Galván Díaz, F.  
Hilatura OE-rotor de alta velocidad. Características de los hilados de fibra modal.  
En prensa.

*Trabajo recibido en 1991.07.17 - Aceptado en 1991.09.17*

# *S.A. Serracant*

## Maquinaria Textil

### PROGRAMA DE FABRICACION

#### **Producción de fibras**

- Vaporizado a la continua de cables: TOWFIX-R
- Secado a la continua de cables: SECOCAB

#### **Tintura de cable**

- Línea continua: TUNEL/SECOCAB «COMPACT»

#### **Lavado/batanado de tejidos laneros**

- En cuerda: DBI y BD
- En cuerda/al ancho: BDT/A
- En cuerda y a la continua: DBC

#### **Carbonizado de tejidos laneros**

- Línea continua al ancho: DESMOT

#### **Tintura de tejidos**

- En cuerda: CARROUSEL-A y CARROUSEL HT

#### **Tintura de empaquetados**

- Máquinas HT para floca, cable, peinados, bobinas y madejas: NB y MAR-AT



P.O. Box 370 Sabadell · Barcelona · España  
Apartado



Nacional (93) 726 33 00  
International 34 (3)

Telex 59809 Saser e



Paseo Can Feu 68-80  
Sabadell (Barcelona)  
España