

# ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL LAVADO Y DEL ENSIMAJE SOBRE LA ESTABILIDAD DE HILATURA Y LAS PROPIEDADES DE LOS HILADOS

L. Coll\*, D. Palet\*\*, J. Cegarra\*\*\*, J. Gacén\*\*\*\* y A. Naik\*\*\*\*\*

## 0.1. RESUMEN

*En el presente trabajo se estudia la influencia de un lavado deficiente de la lana sobre la estabilidad de hilatura y las propiedades de los hilados. El motivo de este estudio es solucionar el problema de la acumulación de residuos no hilables en los órganos de la máquina de hilar, que repercuten negativamente en la hilatura y en las propiedades de los hilados. Este problema fue abordado en un trabajo anterior (julio 91) en el que se analizó la influencia de la intensidad del aclarado, sin encontrar ninguna correlación con los problemas que se presentan durante la hilatura.*

**Palabras clave:** lavado, ensimaje, hilatura, hilado.

## 0.2. Summary. STUDY ABOUT THE INFLUENCE OF WASHING AND SIZING ON THE SPINNING STABILITY AND PROPERTIES OF YARNS

*This paper studies the influence of a faulty scouring of wool on the spinning stability and properties of yarns. The objective of the study is to solve the problem caused by the accumulation of non-spinnable residues in the organs of the spinning frame which adversely affect spinning and yarn properties. This problem was dealt with in a former paper (July 1991) in which the influence of rinsing was analyzed without finding any correlation with the problems occurring during the spinning process.*

**Key words:** scouring, sizing, spinning, yarn.

## 0.3. Résumé. ETUDE DE L'INFLUENCE DU LAVAGE ET DE L'ENSIMAGE SUR LA STABILITE DE FILATURE ET DES PROPRIETES DES FILS

*Dans ce travail, on étudie l'influence d'un lavage déficient de la laine sur la stabilité de filature et les propriétés des fils à tisser. Cette étude vise à résoudre le problème de l'accumulation des résidus non filables dans les organes des métiers à filer, qui ont des répercussions négatives sur la filature et sur les propriétés des fils à tisser. Ce problème a déjà été abordé dans un travail antérieur (juillet 91), dans lequel l'influence de l'intensité du rinçage a été analysée, sans trouver de corrélation avec les problèmes qui se posent au cours de la filature.*

**Mots clé:** lavage, ensimage, filature, fil.

## 1. INTRODUCCION

En los últimos años, cada vez es más frecuente la acumulación de residuos o sustancias pegajosas en los elementos de estiraje y de torsión de la preparación y la hilatura, dando lugar a roturas frecuentes de las mechas y los hilados durante la producción. Como consecuencia de ello, baja la productividad y se incrementan el número de defectos en el hilado. Existen determinadas lanas, donde la hilatura se hace muy difícil. Un lavado y una preparación deficiente de la lana puede afectar al sistema externo de la fibra, dando lugar a la pérdida de escamas, puntas de fibras, etc., que junto con un alto porcentaje de grasa y el micropolvo adherido entre las escamas, puede generarse el tipo de pasta pegajosa que aparece en los órganos de estiraje y de torsión de las máquinas de hilatura, ocasionando el tipo de perturbaciones indicadas arriba.

Estos hechos han inducido a pensar que la acumulación de residuos o sustancias pegajosas que se depositan en la práctica sobre los elementos de la máquina de hilar podrían ser especialmente debidos a un exceso de materia grasa residual de la floca durante el lavado, como consecuencia de un lavado deficiente. En tales condiciones de lavado bien pudiera ser que las lanas del país, relativamente sucias como por ejemplo la lana merina española, constituyeran la causa fundamental para la presencia de polvo y

\* Dr. Liberto Coll Tortosa. Profesor Titular de Universidad de la UPC. Subdirector del INTEXTER y Jefe del Laboratorio de "Sistemas y Procesos Textiles Mecánicos" de este Instituto.

\*\* Ing. Daniel Palet. Director de Calidad de la empresa CORCOY, S.A.

\*\*\* Dr. José Cegarra Sánchez. Profesor Emérito de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).

\*\*\*\* Dr. Joaquín Gacén Guillén. Catedrático de Universidad de "Polímeros Textiles" en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPC. Jefe del Laboratorio de "Polímeros Textiles" de este Instituto.

\*\*\*\*\* Dr. Arún Naik Kardile. Profesor Titular de Universidad de "Hilatura" en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPC. Jefe de Laboratorio de "Parametría Textil-Física" de este Instituto.

residuos no hilables durante la operación de hilatura resultando consecuencias negativas para la hilatura y las propiedades de los hilados.

## 2. OBJETIVOS

Mediante el presente trabajo se pretende investigar la influencia de un lavado deficiente sobre la estabilidad de hilatura y las propiedades de los hilados. Para cubrir estos objetivos se realizaron las actividades siguientes:

- 1) Lavado de dos partidas de lana en condiciones normales así como en condiciones de aclarado intensivo y en condiciones deficientes de lavado.
- 2) Tratamiento de los lotes con distintos tipos de ensimaje.
- 3) Procesado de la materia mediante cardado, preparación, peinaje de la fibra y preparación en fino de la mecha.
- 4) Estudio de la estabilidad de hilatura.
- 5) Elaboración de los hilados y análisis de las propiedades de los mismos en función de los parámetros de lavado y ensimaje.

## 3. LUGAR DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO

El lavado, cardado, preparación y peinaje de la lana se realizó en la empresa CORCOY, S.A. de Terrassa. Para la preparación en fino y la hilatura final se recurrió a la colaboración de ESTAMHIL, S.A.

La labor de análisis de longitud de la fibra y de la cantidad de grasa de la fibra se realizó en los laboratorios de CORCOY, S.A. Las demás labores de análisis de la fibra y estudio de las tierras, propiedades físicas de los hilados, así como el estudio de estabilidad de hilatura y desarrollo científico del proyecto fueron realizados en los laboratorios del Instituto de Investigación Textil y Cooperación Industrial (INTEXTER) de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).

## 4. CONDICIONES Y METODOS DE ENSAYO

### 4.1. Maquinaria utilizada y condiciones de procesado de la materia

#### 4.1.1. Distribución de los lotes

Para la realización de las experiencias, se partió de un tipo de lana que, según los datos facilitados por las empresas colaboradoras en este estudio, presenta especialmente la problemática que

ha impulsado a desarrollar el presente estudio. La materia elegida fue lana merino del país, tipo 2, con una finura de fibra de 23  $\mu$ m.

La materia procede de dos partidas distintas, ya que el estudio de influencia de las condiciones de lavado sobre el comportamiento de hilatura se realizó en dos fases:

1ª fase: Influencia del lavado normal e intensivo; estudio realizado con la materia de la partida 1.

2ª fase: Influencia del lavado deficiente, repitiendo las condiciones de lavado normal; estudio realizado con la materia correspondiente a la partida 2.

Como se verá más adelante cada uno de los lotes resultantes fueron tratados con distintos ensimajes. La distribución de los lotes están representados en la tabla 1.

**TABLA 1**  
Distribución de los lotes

		ENSIMAJE	
		HABITUAL	SINTETICO
ACLARADO INTENSIVO	PARTIDA 1 523.7 kg	261.2 kg	262.5 kg
LAVADO NORMAL	PARTIDA 1 419.2 kg	264.7 kg	154.5 kg
	PARTIDA 2 100 kg	50 kg	50 kg
LAVADO DEFICIENTE	PARTIDA 2 100 kg	50 kg	50 kg

#### 4.1.2. Condiciones de lavado de la floca

##### Partida 1

Las condiciones de lavado de los lotes quedan reflejadas en la figura 1. Para el lavado normal se siguieron las condiciones representadas en la fig. 1B, con una producción horaria de 450 kg y un consumo de agua de 18 l/kg lana limpia. El lote correspondiente al lavado intensivo (figura 1A) fue sometido a una cantidad doble de flujo de agua en el aclarado. En cuanto a las condiciones de concentración de detergente y adición de sosa fueron las mismas para ambos lotes, siendo las cantidades de 7-8 g/kg lana limpia para el detergente y 15-18 g/kg lana limpia para la adición de sosa.

##### Partida 2

El lavado normal se practicó bajo las mismas condiciones que para la partida 1. Los cambios efectuados en el lavadero respecto a las condiciones

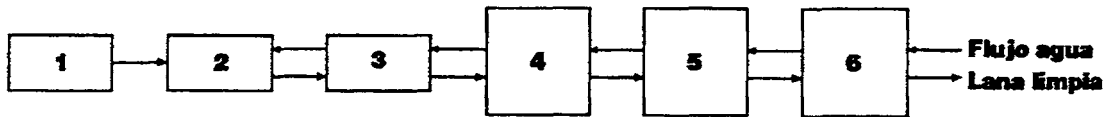
normales de lavado con el fin de rebajar la eficacia de lavado fueron las siguientes, según queda indicado en la fig. 1C:

- Disminución de la temperatura del 2º y 3º baño, donde se produce el desgrasado intenso.
- Disminución de la concentración de sosa y detergente de las mismas barcas mencionadas.

El lavado deficiente se simuló en la lana entrada en cardas, donde se compuso una mezcla de 85% de lana lavada normal y un 15% lavada en las condiciones especificadas para rebajar la eficacia de lavado. De esta manera se ajustó el contenido de grasa residual de la fibra al valor preestablecido, alrededor del 1%.

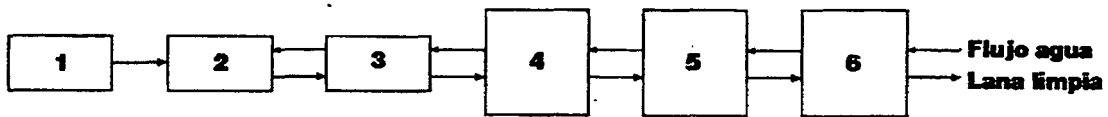
**A) PARTIDA 1 (Aclarado intensivo)**

**Producción: 450 kg. lana limpia/h. Consumo de agua: 36 l/kg lana limpia.**



**B) PARTIDA 1 y 2 (Lavado normal)**

**Producción: 450 kg. lana limpia/h. Consumo de agua: 18 l/kg lana limpia.**



**C) PARTIDA 2 (Lavado deficiente)**

**Producción: 450 kg. lana limpia/h. Consumo de agua: 18 l/kg lana limpia.**



**Barcas 2\* y 3\* : baja temperatura de los baños y baja concentración de carbonato sódico y detergente.**

FIGURA 1. Diagrama de lavado.

**4.1.3. Ensimaje y cardado de la floca**

Una vez realizada la operación de lavado se procedió a subdividir los lotes salientes del leviatán para ser tratados con dos tipos de ensimaje, distinguiéndose entre la denominación de ensimaje habitual y ensimaje sintético. La denominación de ensimaje habitual incluye el conjunto de los lotes tratados con el ensimaje mineral aplicado habitualmente en el cardado y el peinaje e incrementado con el ensimaje mineral usado habitualmente en la preparación de hilatura. Bajo la denominación de ensimaje sintético se entiende todo los demás lotes que han sido tratados con un nuevo ensimaje experimental tanto durante el cardado y peinado como en la preparación. De esta división resultaron los lotes indicados en la tabla 1. Para cada uno de los lotes los porcentajes de ensimaje añadidos en las condiciones que aconsejan los suministradores de ensimaje fueron de 0.42% sobre el peso de fibra.

Todos los lotes fueron procesados en idénticas condiciones, obteniendo para todos ellos cintas de carda de 23 ktex a una velocidad de salida de 60 m/min.

**4.1.4. Preparación del peinaje**

Para la preparación del peinaje se utilizaron tres pasajes de gill, tipo intersecting, con un doblado de 7,5 y 6 y un estiraje de 5,5 y 6 respectivamente, según queda reflejado en la figura 2. En el primer paso de gill se procedió a una adición de ensimaje en una proporción de 0,1% sobre el peso de la fibra para cada uno de los lotes figura 2.

**4.1.5. Peinaje**

Las condiciones del peinaje fueron las siguientes:

**Peinadora.** 160 golpes/min, doblado 24.

**Gill vacía-botes.** 1800 golpes/min, doblado 10, estiraje 8.5.

**Gill autoregulador.** 1800 golpes/min, doblado 8, estiraje 9.

**Título de la cinta (Tops).** 28 ktex.

Después del peinado se sometió la materia a un paso de gill vacía-botes y un paso de gill regulador. Las condiciones de estiraje y doblado están indicadas en el plan de peinaje de la figura 2.

#### 4.1.6. Preparación de hilatura

En las figuras 3 y 4 están indicados los planes de la preparación, distinguiendo entre la figura 3 para el conjunto de lotes tratados con el ensimaje habitual utilizado en la carda y el peinaje, y la figura 4 para los lotes tratados con el nuevo ensimaje sintético a lo largo de todo el proceso.

Se creyó conveniente realizar un repeinado constituido para todos los casos por dos pasos de gill (preparación de peinado), peinadora para el repeinado, y tres pasos de gill (acabado de peinado), según las condiciones de estiraje y doblado que se citan en las figuras 3 y 4 respectivamente. El proceso de preparación de hilatura fue también el mismo para todos los lotes.

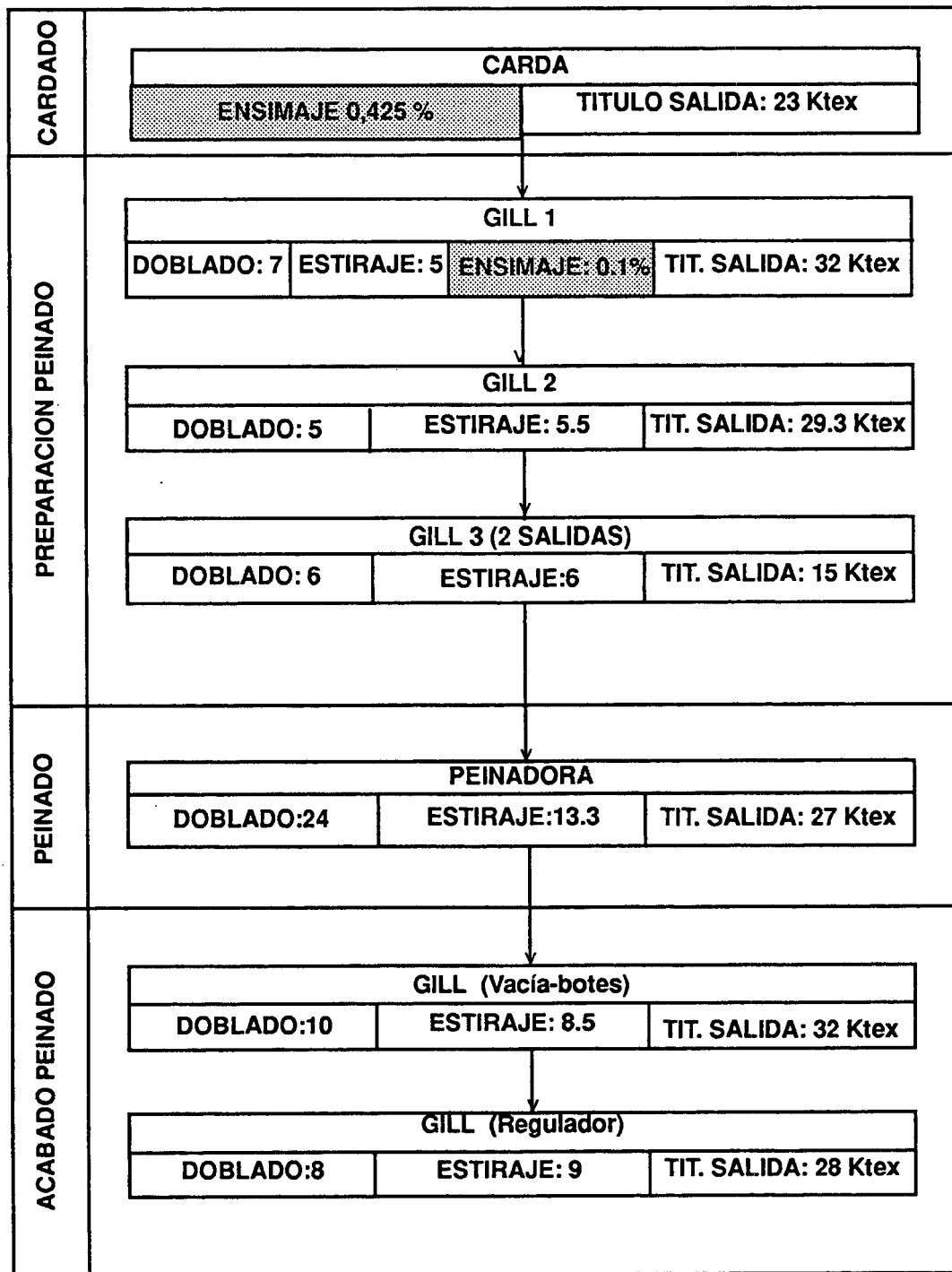


FIGURA 2: Plan de procesado en la carda y peinaje.

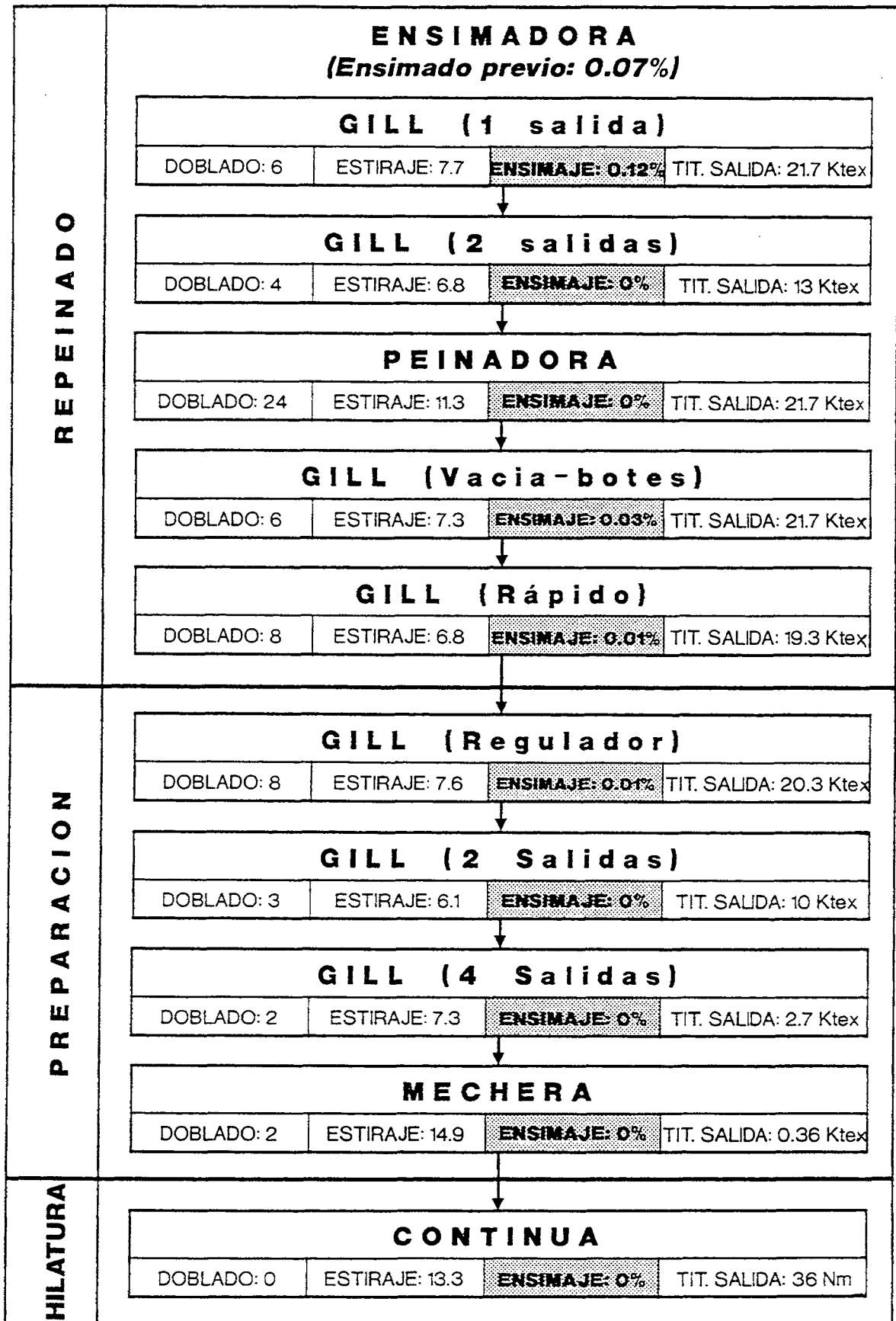


FIGURA 3: Plan de hilatura (ensimaje habitual).

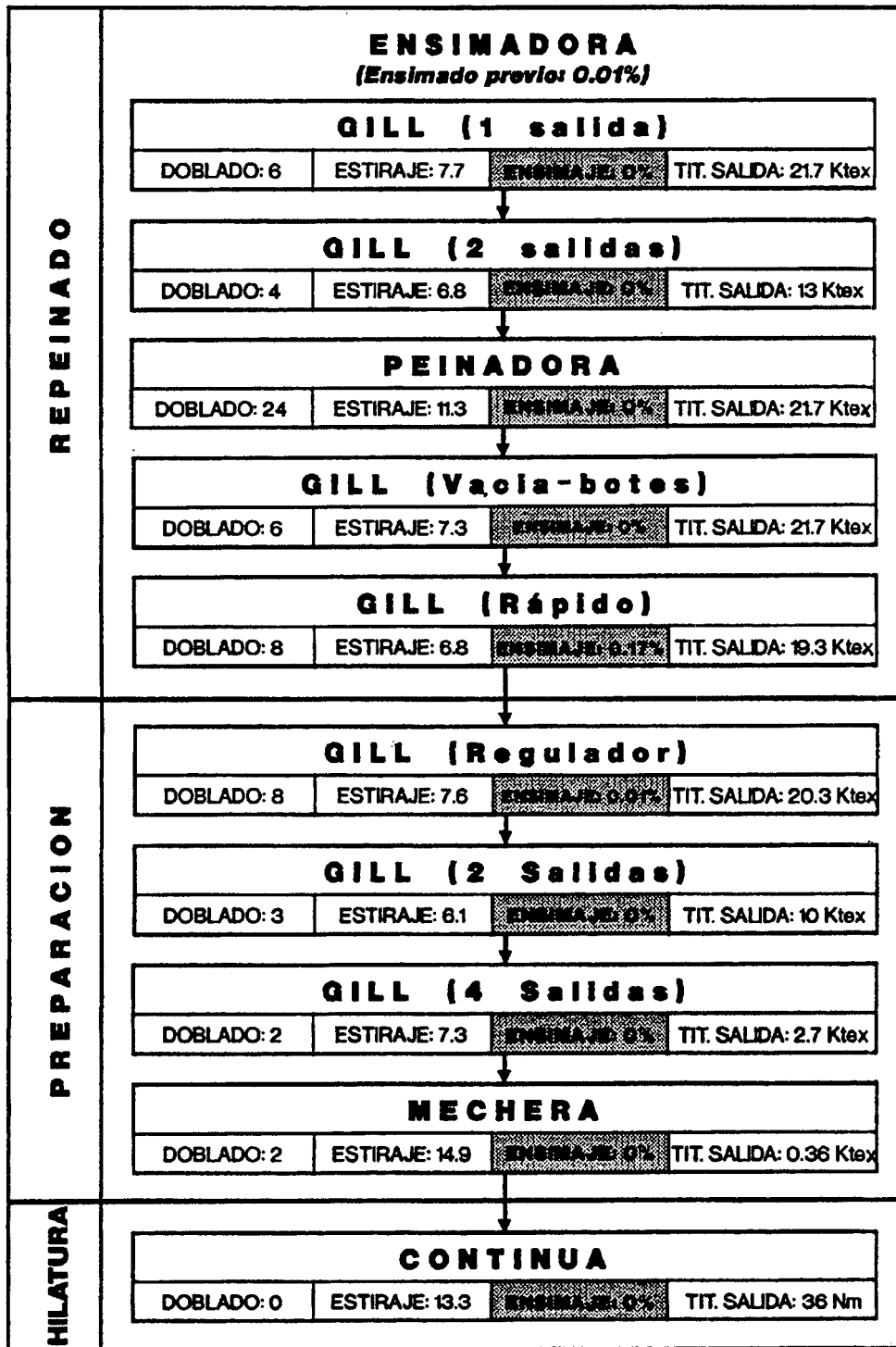


FIGURA 4: Plan de hilatura (ensimaje sintético).

Para la aplicación de los ensimajes, se procedió de la forma habitual para el ensimaje utilizado normalmente en la preparación. Para los lotes tratados con el nuevo ensimaje sintético se siguieron las nuevas instrucciones facilitadas por el productor del ensimaje. El plan del ensimaje habitual

se caracteriza por cinco puntos de aplicación y el plan con el nuevo ensimaje sintético por tres puntos de dosificación. Los puntos de aplicación del ensimaje así como los porcentajes aplicados sobre el peso de fibra están especialmente relacionados en las tablas 2 y 3.

**TABLA 2**  
Plan de ensimaje en el repeinado y en la preparación de hilatura

		PLAN ENSIMAJE HABITUAL				
		ENSIMADORA	GILL 1 salida	GILL Vacía-botes	GILL Rápido	GILL Regulador
LAVADO NORMAL	CARGA ALIMENT. (g/min)	5600.00	1800.00	2300.00	1742.00	1800.00
	VOLUMEN CUBETA (l)	24.00	24.00	24.00	24.00	36.00
	CAUDAL TOBERA (cc/min)	75.00	40.00	10.00	10.00	2.50
	ENSIMAJE EN CUBETA (kg)	1.50	1.50	1.50	0.50	0.50
	PORCENTAJE ENSIMAJE (%)	0.07	0.12	0.03	0.01	0.01
ACLARADO INTENSIVO LAVADO DEFICIENTE	CARGA ALIMENT. (g/min)	5600.00	1800.00	2300.00	1742.00	1800.00
	VOLUMEN CUBETA (l)	24.00	24.00	24.00	24.00	36.00
	CAUDAL TOBERA (cc/min)	75.00	40.00	10.00	10.00	2.50
	ENSIMAJE EN CUBETA (kg)	1.50	1.50	1.50	0.50	0.50
	PORCENTAJE ENSIMAJE (%)	0.07	0.12	0.03	0.01	0.01

ENSIMAJE TOTAL = 0.24 %

$$\text{Ensimaje (\%)} = \frac{\text{Caudal tobera} \cdot \text{Cantidad ensimaje cubeta} \cdot \text{Concentración (0.85)}}{\text{Carga alimentación} \cdot \text{Volumen Cubeta}} \cdot 100$$

$$\text{Carga alimentación} = \text{Doblado} \cdot \text{Título cinta} \cdot \text{Velocidad producción}$$

**TABLA 3**  
Plan de ensimaje en el repeinado y en la preparación de hilatura

		PLAN ENSIMAJE SINTETICO				
		ENSIMADORA	GILL 1 salida	GILL Vacía-botes	GILL Rápido	GILL Regulador
LAVADO NORMAL	CARGA ALIMENT. (g/min)	5600.00			1995.00	1980.00
	VOLUMEN CUBETA (l)	24.00			24.00	36.00
	CAUDAL TOBERA (cc/min)	40.00			57.00	2.40
	ENSIMAJE EN CUBETA (kg)	0.28			1.65	3.88
	PORCENTAJE ENSIMAJE (%)	0.01			0.17	0.01
ACLARADO INTENSIVO LAVADO DEFICIENTE	CARGA ALIMENT. (g/min)	5600.00			1764.00	1832.00
	VOLUMEN CUBETA (l)	24.00			24.00	36.00
	CAUDAL TOBERA (cc/min)	40.00			50.00	2.50
	ENSIMAJE EN CUBETA (kg)	0.28			1.65	3.88
	PORCENTAJE ENSIMAJE (%)	0.01			0.17	0.01

ENSIMAJE TOTAL = 0.19 %

$$\text{Ensimaje (\%)} = \frac{\text{Caudal tobera} \cdot \text{Cantidad ensimaje cubeta} \cdot \text{Concentración (0.85)}}{\text{Carga alimentación} \cdot \text{Volumen Cubeta}} \cdot 100$$

$$\text{Carga alimentación} = \text{Doblado} \cdot \text{Título cinta} \cdot \text{Velocidad producción}$$

#### 4.1.7. Hilatura

Los hilados fueron elaborados en una continúa de hilar convencional equipada con un tren de estiraje del tipo tres sobre tres y doble bolsa de estiraje, trabajando a una velocidad de huso de 9.200 1/min para todos los lotes. La torsión aplicada fue de 520 1/m que corresponde a un coeficiente de torsión de 87 (g/m<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>. El estiraje total aplicado fue de 13.3, con un estiraje previo de 1.4 para conseguir un título final de 28 tex (Nm 36) para todos los casos.

#### 4.2. Análisis practicados durante el proceso

##### 4.2.1. Recolección de residuos durante el cardado

Para la recolección de residuos y la borra durante el cardado se diferenciaron hasta siete puntos distintos en la carda, dependiendo de la naturaleza de dicho residuo. Se distinguió entre cadillo de 1ª, 2ª y 3ª, borra lateral, borra zona cargador, borra central y delantera así como en el coiler, aunque a efectos posteriores de evaluación de los resultados, se procedió e englobar los resultados en un solo valor.

##### 4.2.2. Recolección del porcentaje de punxa en la peinadora

Se procedió a determinar la cantidad de punxa obtenida, relacionándola con la cantidad total procesada de cada lote. Se le añadió así mismo la bonificación correspondiente.

##### 4.2.3. Análisis de roturas de los hilados durante la hilatura

El análisis de las roturas de los hilados se practicó en el 60% de las mudadas, aunque cada una de ellas en la totalidad de su duración. Los resultados de las roturas se clasificaron por día y hora, para así controlar una posible influencia sobre cualquier cambio ambiental, en caso de que se hubiese producido.

#### 4.3. Análisis de las fibras

Se procedió a determinar la longitud de fibra de las cintas peinadas (tops) para cada uno de los lotes. Este ensayo fue realizado con el aparato ALMETER, bajo condiciones de ensayo normalizadas.

La medición del color de las lanas se efectuó con un equipo DATACOLOR, equipado con un cabezal para medidas de reflectancias de substratos opacos a longitudes de onda entre 400-700 nm. Se utilizaron diferentes fórmulas de grado de blanco; asimismo se determinó el Índice de Amarillo y el de Brillo de las diferentes pruebas de lana peinada.

Todas las fórmulas empleadas están incorporadas al software de DATACOLOR.

#### 4.4. Propiedades de los hilados

##### Irregularidad másica:

La irregularidad másica de los hilados y el grado de imperfecciones fueron determinados en el regularímetro Uster Tester III, bajo las condiciones de ensayo siguientes:

- Zonas delgadas	- 50%
- Zonas gruesas	+ 50%
- Neps	+ 200%
- Tensión del hilado	3 cN/tex
- Velocidad de ensayo	400 m/min
- Longitud de prueba	1000 m

#### 4.5. Propiedades dinamométricas

Los parámetros dinamométricos de los hilados fueron determinados en el dinamómetro automático TEXTECHNO bajo las siguientes condiciones de ensayo:

- Longitud de probeta:	500 mm
- Velocidad de ensayo:	Rotura entre 15 y 20 segundos
- Célula de carga:	0-10N
- Número de ensayos programados:	50 por muestra
- Pretensión:	0'50 cN/tex

Se determinaron entre otros la tenacidad, la elongación a la rotura, el módulo secante para una elongación del 2'5% y el trabajo a la rotura.

### 5. RESULTADOS

#### 5.1. Procesos de cardado y peinado

##### 5.1.1. Análisis del baño de lavado, de materia grasa y del color de la lana

**Análisis de las aguas de lavado:** En la tabla 4 están relacionados los valores correspondientes al análisis de las aguas de lavado, según muestras extraídas de la 5ª y 6ª barca del levatán para las condiciones de lavado normal y aclarado intensivo. Se observa como en las condiciones de aclarado intensivo la barca nº 6 ofrece el menor porcentaje de residuos sólidos. Al intensificar el régimen de aclarado es la penúltima barca nº 5, donde en comparación con las condiciones normales, se produce el mayor



descenso en el porcentaje de residuos sólidos, lo que contribuye a que la fibra quede menos contaminada por el polvo.

**TABLA 4**  
Análisis de las aguas de lavado en el Leviatán  
(Partida 1)  
Contenido total de sólidos (%)

LAVADO NORMAL		ACLARADO INTENSIVO	
BARCA 5	BARCA 6	BARCA 5	BARCA 6
0.43	0.29	0.21	0.17
0.42	0.30	0.23	0.14
0.50	0.27	0.27	0.18
0.49	0.28	0.29	0.16
0.45	0.24	0.25	0.41
0.56	0.25	0.24	0.18
$\bar{x} = 0.48$	0.27	0.25	0.21

**Análisis de materia grasa de la lana lavada:**

Los resultados de los análisis de extracción de materia grasa correspondientes a la lana lavada están relacionados en la tabla 5. Se observa como el aclarado intensivo no ha influido de forma decisiva sobre el contenido de grasa residual que lleva consigo la fibra. La pequeña diferencia observada en los resultados obtenidos para los lotes de lavado normal y aclarado intensivo puede ser debido a pequeños errores de medida y puede considerarse como normal. De este resultado se desprende que el lavado normal deja la fibra suficientemente limpia, con un contenido de grasa residual alrededor del 0,40%. Valor éste habitual en la normativa industrial. Se obtiene un valor significativamente más elevado del contenido de materia grasa para el lote de lavado deficiente, alcanzando así el valor preestablecido. Respecto al contenido de las materias mineral y vegetal, no se ha obtenido ninguna tendencia determinada para los lotes estudiados.

**TABLA 5**  
Contenido de grasa en la lana lavada

		LOTES		
		LAVADO DEFICIENTE	LAVADO NORMAL	ACLARADO INTENSIVO
EXT. DICLOROMETANO (SOXLHET)	Partida 1	---	0.36%	0.42%
	Partida 2	0.79%	0.38%	----
MAT. MINERAL (CENIZAS)	Partida 1	----	1.01%	1.18%
	Partida 2	0.85%	0.77%	----
MAT. VEGETAL (DISOL NaOH)	Partida 1	----	1.11%	0.97%
	Partida 2	1.31%	1.22%	----

**Análisis de materia grasa de la cinta peinada:** Los resultados obtenidos de la extracción

de materia grasa de las cintas de peinado están representados en la tabla 6. El mayor contenido de materia grasa se obtiene como era de esperar en el lote lavado en condiciones de aclarado deficiente. De los resultados expuestos en la tabla 6 se distingue una clara tendencia del contenido de materia grasa en función de las condiciones de aclarado. El contenido de materia grasa obtenido en la partida 1 es sensiblemente inferior que el obtenido en la partida 2, lavadas en condiciones de aclarado normal, y se sitúa aproximadamente al mismo nivel que el obtenido en el lote lavado en condiciones de aclarado intensivo

**TABLA 6**  
Contenido de grasa de las cintas peinadas

A) Partida 1

	ACLARADO INTENSIVO ENSIMAJE HABITUAL SINTETICO	LAVADO NORMAL ENSIMAJE HABITUAL SINTETICO
EXTRACTO DICLOROMETANO (SOXLHET)	0.59% 0.39%	0.55% 0.44%
ETANOL	0.55% 0.49%	0.54% 0.53%

B) Partida 2

	LAVADO NORMAL ENSIMAJE HABITUAL SINTETICO	LAVADO DEFICIENTE ENSIMAJE HABITUAL SINTETICO
EXTRACTO DICLOROMETANO (SOXLHET)	0.75% 0.96%	1.01% 1.11%
ETANOL	1.52% 1.98%	1.80% 2.11%

**Medición del color de la cinta peinada:** Los resultados de medición del color están representados en la tabla 7. De los resultados obtenidos se derivan los aspectos siguientes:

A.- La interpretación del grado de blanco se efectúa a través de la fórmula adoptada por IWTO.

En el lavado normal y en el mal lavado, no se aprecian diferencias entre el ensimaje habitual y el sintético. Al comparar entre sí cada ensimaje entre el lavado habitual y el mal lavado, se aprecia una ligera mejora del grado de blanco en el primer tipo de lavado, lo cual es lógico dado que el contenido de grasa e impurezas es inferior al del mal lavado.

B.- Idénticas consideraciones se pueden hacer al interpretar los resultados del Índice de Amarillo, es decir, la lana mal lavada tiene un matiz algo más amarillento que la de lavado habitual.

C.- También es válido lo anterior para los resultados obtenidos con el Índice de Brillo.

Como conclusión se puede afirmar que:

La lana mal lavada resulta algo menos blanca, algo más amarilla y con menor brillo que la

lana lavada por el procedimiento habitual, sin que los ensimajes empleados ejerzan un papel determinante.

**TABLA 7**

Medición del color de la cinta peinada (Partida 2)

ENSIMAJE	LAVADO NORMAL		LAVADO DEFICIENTE	
	HABITUAL	SINETICO	HABITUAL	SINETICO
GR. BLANCO:				
CIE	-9.3	-8.9	-10.3	-10.2
IWTO	62.5	62.7	63.7	63.4
Berger	39.1	38.8	36.4	37.0
Jacquemart	42.6	42.4	44.0	43.8
IND. AMARILLO:				
b	13.8	14.1	14.5	14.4
Y-Z	10.3	10.6	10.9	10.7
I	12.0	12.3	13.1	12.8
I (ASTM)	33.6	33.9	34.8	34.5
BRILLO:				
Y	61.0	61.5	60.1	60.1
L	82.4	82.6	81.9	81.9

**5.1.2. Residuos obtenidos en el cardado y el peinado**

**Desperdicios en el cardado:** Los resultados correspondientes a los desperdicios obtenidos en el proceso de cardado están representados gráficamente en la figura 5 A. Se observa como las condiciones de aclarado no dan una tendencia definitiva en la cantidad del desperdicio grueso obtenido en el bajo carda.

**Desperdicios durante el peinado:** En la figura 5 B están representados los resultados de los desperdicios obtenidos en el proceso de peinado, habiéndose diferenciado entre la cantidad obtenida de punxa 1ª y de 2ª. De los resultados obtenidos se comprueba una ligera tendencia a aumentar la cantidad total de punxa cuando se utiliza el nuevo ensimaje sintético. Aunque la diferencia obtenida entre los lotes tratados con uno u otro ensimaje no es excesivamente grande, este llega a alcanzar una diferencia de 1.5% para el lote de la partida 1 lavado en condiciones de aclarado intensivo y hasta 3.0% para el lote de la partida 2 lavado en condiciones deficientes.

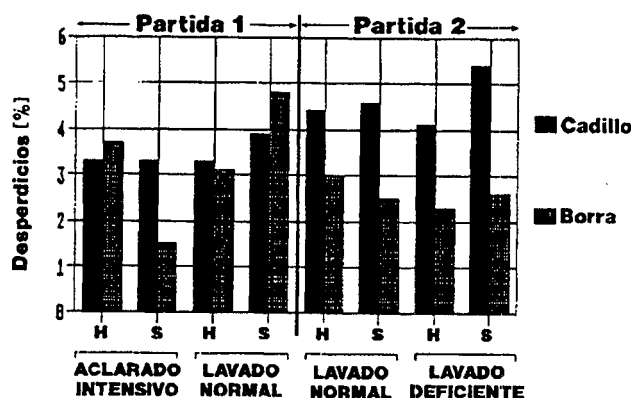
**5.1.3. Análisis de la longitud de fibra**

Los resultados de la longitud de fibra de la cinta peinada (tops) están representados en la tabla 8 y en la figura 6. Con los resultados obtenidos se demuestra claramente que los lotes tratados con el nuevo ensimaje sintético presentan una longitud de fibra marcadamente menor que los lotes tratados con el ensimaje habitualmente utilizado en el cardado y peinaje. Las diferencias de longitud de la fibra tienden a igualarse para los lotes lavados en condiciones deficientes.

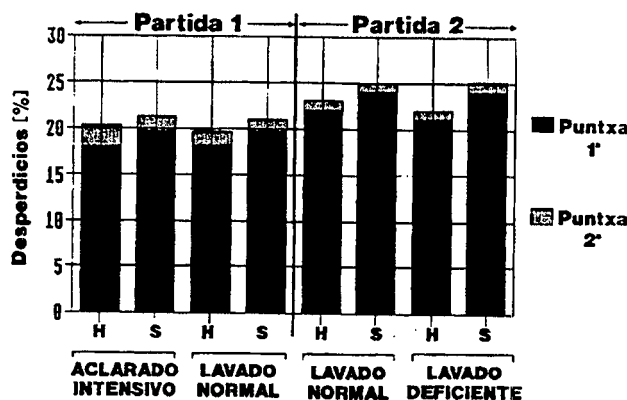
**5.1.4. Análisis de defectos de la cinta peinada (tops)**

Los resultados de los análisis de defectos correspondientes a las cintas peinadas (tops) están representados gráficamente en la figura 7. Con excepción de los lotes lavados en condiciones deficientes se obtiene que los lotes tratados con el ensimaje habitual contienen una menor cantidad de neps que los tratados con el nuevo ensimaje sintético. También se observa que los lotes de la partida 1 procesados en la primera fase del trabajo contienen globalmente una mayor cantidad de neps que los lotes de la partida 2 correspondientes a la segunda fase. Por otra parte no resulta ninguna tendencia significativa respecto a la cantidad de neps en función de las condiciones de aclarado a que fueron sometidos los lotes.

**A) Carda**

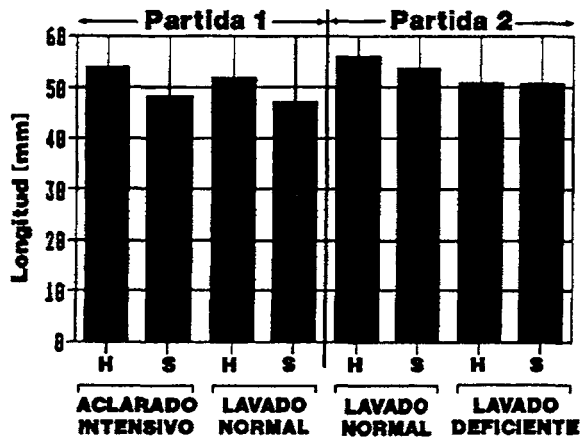


**B) Peinadora**



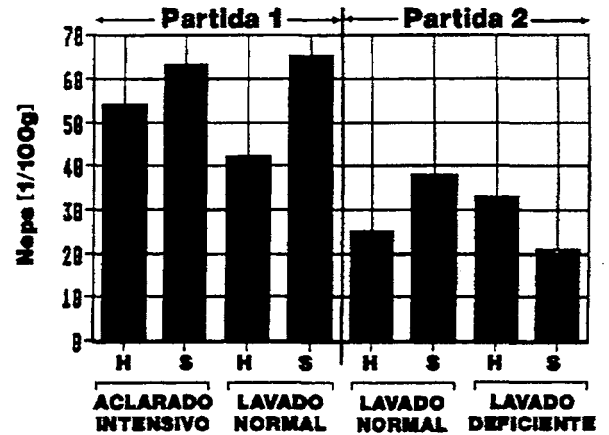
H = ENSIMAJE HABITUAL  
S = ENSIMAJE SINETICO

**FIGURA 5: Análisis de desperdicios.**



H = ENSIMAJE HABITUAL  
S = ENSIMAJE SINTÉTICO

FIGURA 6: Longitud de la fibra de las cintas peinadas (Almeter).



H = ENSIMAJE HABITUAL  
S = ENSIMAJE SINTÉTICO

FIGURA 7: Número de neps de las cintas peinadas.

TABLA 8  
Análisis de longitud de las fibras en las cintas peinadas (Almeter)

	PARTIDA 1				PARTIDA 2			
	ACLARADO INTENSIVO		LAVADO NORMAL		LAVADO NORMAL		LAVADO DEFICIENTE	
	H	S	H	S	H	S	H	S
Altura (mm)	53.8	48.2	51.7	47.1	56.0	53.5	50.8	50.7
CVH (%)	53.3	51.9	54.0	51.9	46.3	46.8	48.8	48.2
Barba (mm)	69.1	61.2	66.8	59.8	68.0	65.1	62.7	62.5
F < 25 mm (%)	16.1	18.7	17.5	19.7	11.2	13.0	16.4	16.1
F < 40 mm (%)	38.2	45.1	41.9	47.2	32.7	35.4	39.0	38.6
F < 50 mm (%)	53.2	60.0	55.6	62.5	46.7	50.2	53.6	53.7
l al 5% (mm)	102.1	92.3	99.5	90.3	101.5	98.7	95.8	94.9
l al 1% (mm)	120.5	110.9	118.1	110.1	118.4	114.3	111.7	111.7

H = ENSIMAJE HABITUAL  
S = ENSIMAJE SINTÉTICO

## 5.2. Proceso de hilatura

### 5.2.1. Propiedades de los hilados

Los resultados correspondientes a la regularidad másica, número de imperfecciones y a la pilosidad de los hilados elaborados están representados gráficamente en las figuras 8-10. Se pone nuevamente de manifiesto la influencia del ensimaje sobre el producto final.

Los lotes tratados con el nuevo ensimaje sintético ofrecen una irregularidad másica algo mayor (CV USTER) y un número más elevado de puntos delgados que los lotes tratados con el ensimaje habitual (Fig. 8). Una excepción de lo expuesto aparece en los lotes lavados en condiciones deficientes, ya que en este caso no se ajusta a la tendencia observada a la de los demás lotes. Lo mismo ocurre para las partes gruesas, los neps y la pilosidad.

Por otra parte, todos los hilados tienden a presentar defectos periódicos para una longitud de onda de dos metros, según se desprende en los diagramas de espectros representados en las figuras 9 y 10. El origen de esta irregularidad

se encuentra en las perturbaciones de estiraje aparecidas en la zona del estiraje previo. Para estos lotes debería aplicarse un valor de estiraje previo algo inferior a 1.4 que corresponde al aplicado en el presente trabajo.

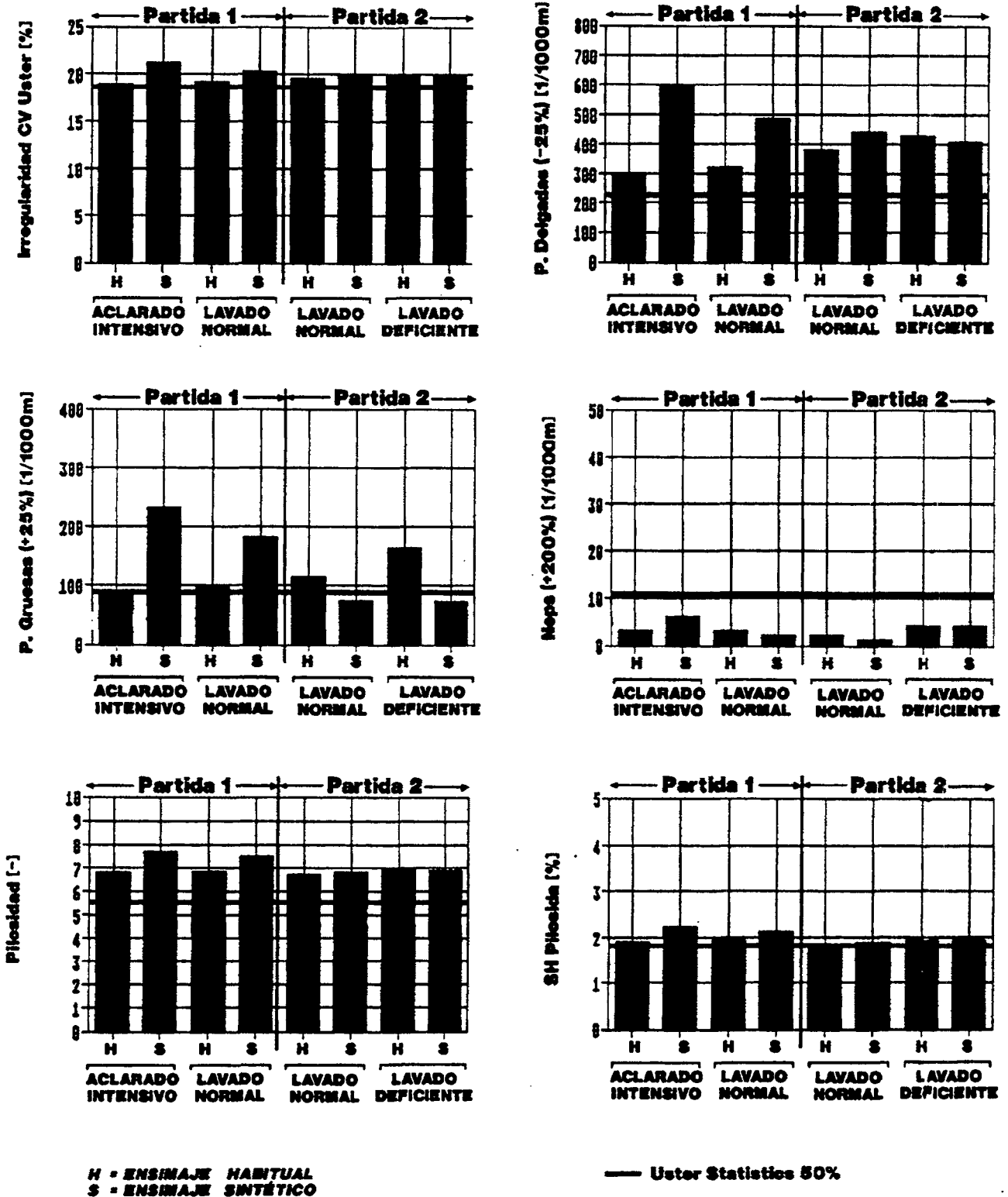
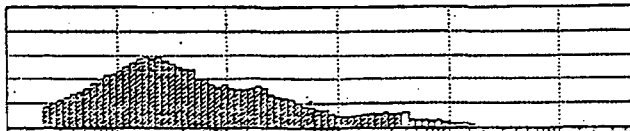
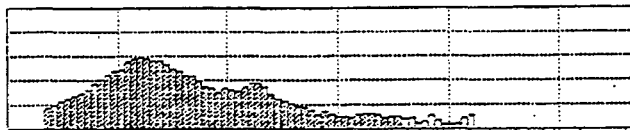


FIGURA 8: Irregularidad másica, número de defectos y pilosidad de los hilados.

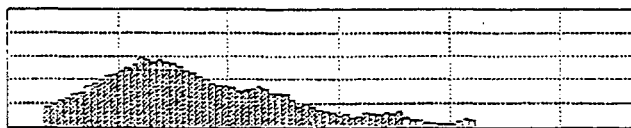
**Lavado NORMAL - Ensimaje HABITUAL**



**Lavado NORMAL - Ensimaje SINTÉTICO**



**Aclarado INTENSIVO - Ensimaje HABITUAL**



**Aclarado INTENSIVO - Ensimaje SINTÉTICO**

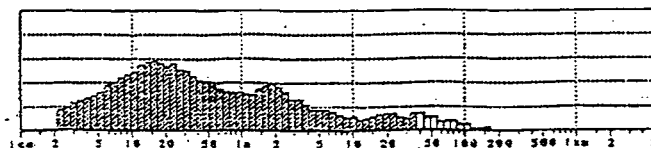
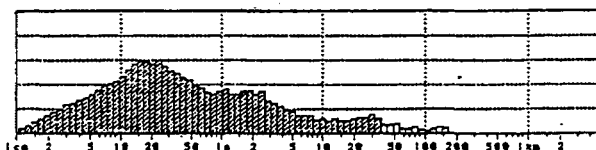
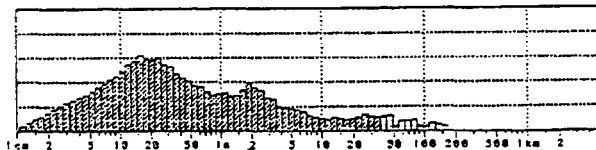


FIGURA 9: Espectrogramas de irregularidad másica de los hilados (Partida 1).

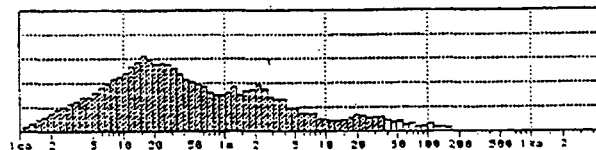
**Lavado NORMAL - Ensimaje HABITUAL**



**Lavado NORMAL - Ensimaje SINTÉTICO**



**Lavado DEFICIENTE - Ensimaje HABITUAL**



**Lavado DEFICIENTE - Ensimaje SINTÉTICO**

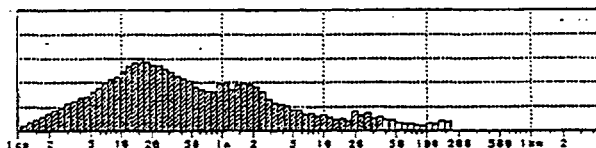


FIGURA 10: Espectrogramas de irregularidad másica de los hilados (Partida 2).

**TABLA 9**  
Propiedades dinámicas de los hilados

	PARTIDA 1				PARTIDA 2			
	ACLARADO INTENSIVO		LAVADO NORMAL		LAVADO NORMAL		LAVADO DEFICIENTE	
	H	S	H	S	H	S	H	S
Tenacidad (cN/tex)	5.50	5.13	5.22	4.86	5.40	5.34	5.03	5.25
Elongación (%)	8.12	6.89	7.88	6.94	8.85	8.80	7.90	8.30
Módulo secante (cN/tex)	131	120	135	128	130	127	126	130
Trabajo de rotura (cN.cm)	467	353	473	372	522	515	430	473

H= ENSIMAJE HABITUAL  
S= ENSIMAJE SINTETICO

**Propiedades dinámicas:** Los resultados de las propiedades dinámicas de los hilados están representados en la tabla 9 y en la figura 11. Los dos lotes que han sido tratados con el ensimaje habitual utilizado en el cardado y peinaje ofrecen mejores resultados en las propiedades

dinámicas que los lotes tratados con el nuevo ensimaje de origen sintético. Una excepción se da en los lotes lavados en condiciones deficientes, en los que no se confirma la tendencia experimentada en los demás lotes.

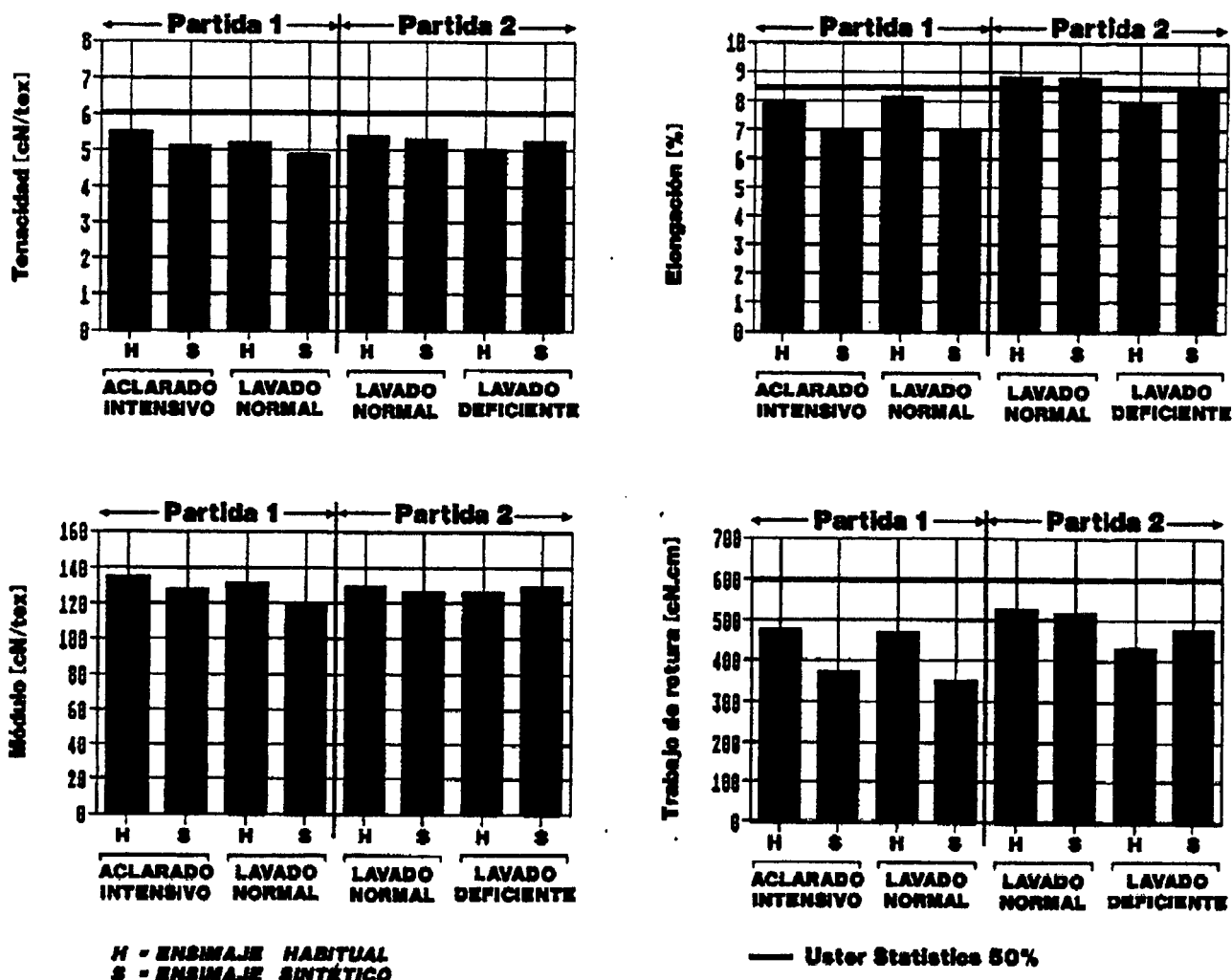


FIGURA 11: Propiedades dinámicas de los hilados.

### 5.2.2. Número de paros durante la hilatura

En la figura 12 están representados los resultados del análisis de roturas detectadas en la continua de hilar. Se ha procedido a diferenciar los resultados entre "encorronadas" y paros por causa desconocida.

Si se atiende al hecho de considerar como nivel normal las seiscientas roturas por diez mil husos hora, se puede afirmar que el lote de la partida 1 sometido al aclarado intensivo y tratado con el nuevo ensimaje sintético no sólo se destaca claramente por encima de los demás, sino que incluso supera en mucho el nivel normal de roturas. La causa de este resultado bien pudiera ser debida al bajo poder lubricante que normalmente caracteriza a los ensimajes sintéticos. Los restantes lotes bien quedan por debajo de este nivel o lo superan sólo muy

ligeramente como es el caso de los lotes de la partida 2 lavados en condiciones normal y deficiente, tratados con el nuevo ensimaje de origen sintético. Se da el hecho que los lotes tratados con el ensimaje mineral habitualmente utilizado en el cardado y peinaje se produjeron el mayor número relativo de "encorronadas".

Se da la circunstancia que el lote, que ha dado lugar al mayor número de roturas, coincide con el que presenta el mayor contenido de materia grasa en la cinta peinada. Estos resultados vienen a confirmar el hecho de que cuando la lana lavada presenta un nivel adecuado de materia grasa residual del orden del 0.4-0.5%, se obtienen los mejores resultados en cuanto a la estabilidad de hilatura. A partir de estos límites de materia grasa se pueden producir todo tipo de irregularidades y perturbaciones en el proceso.

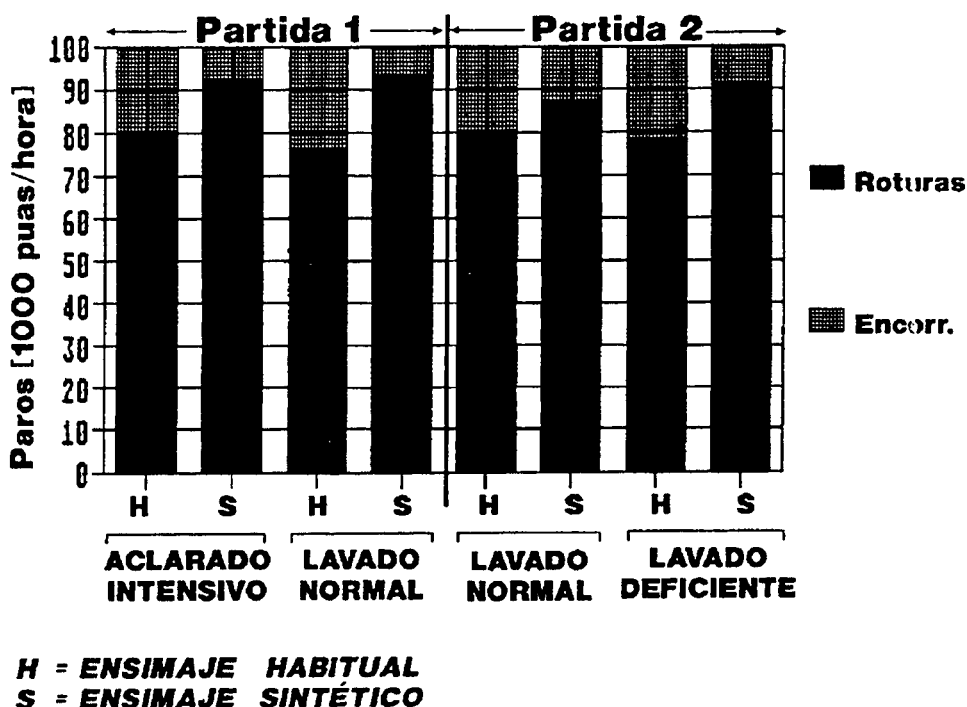
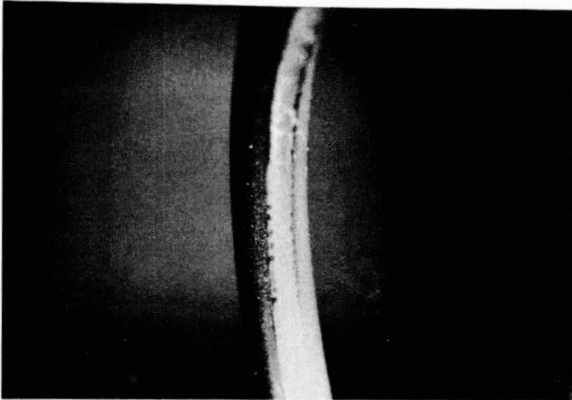
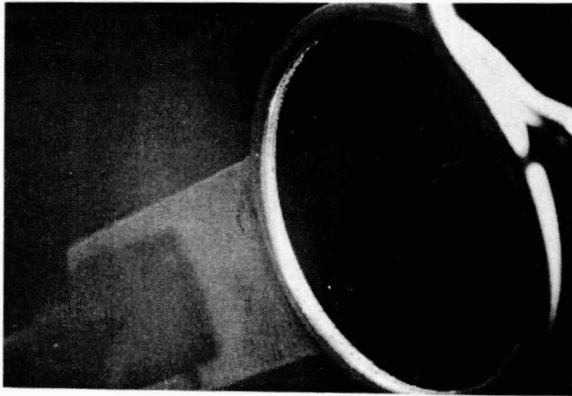


FIGURA 12: Roturas de los hilados durante la hilatura.

TABLA 10  
Residuos sólidos acumulados en los aros

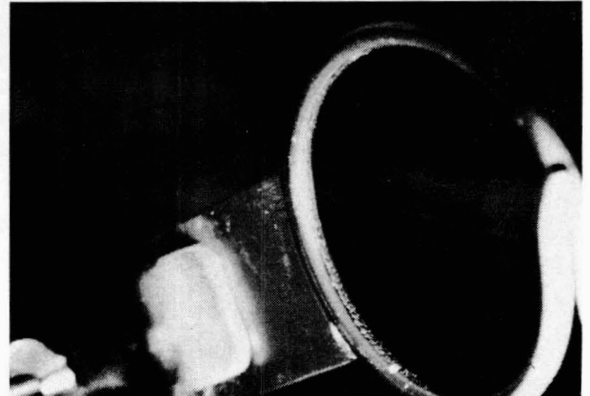
	PARTIDA 1		PARTIDA 2	
	ACLARADO INTENSIVO	LAVADO NORMAL	LAVADO NORMAL	LAVADO DEFICIENTE
ENSIMAJE HABITUAL	---	---	---	---
ENSIMAJE SINTETICO	---	---	0.15 g.	0.64 g.

**LAVADO NORMAL ENSIMAJE SINTÉTICO**



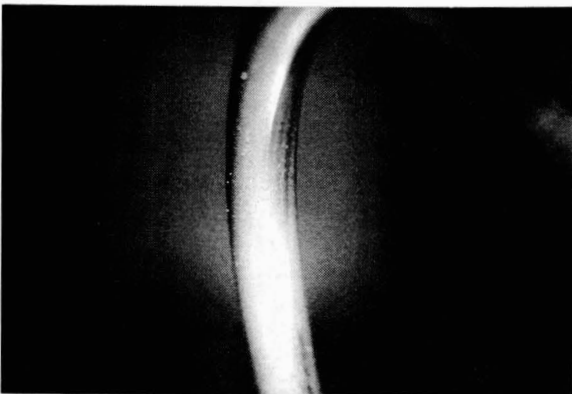
**Fig. 13** Residuos acumulados en el aro. (Partida 2).

**LAVADO DEFICIENTE ENSIMAJE SINTÉTICO**



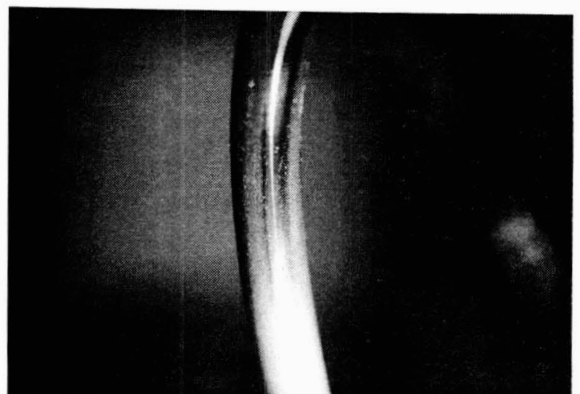
**Fig. 14** Residuos acumulados en el aro. (Partida 2).

**LAVADO NORMAL ENSIMAJE HABITUAL**



**Fig. 15** Residuos acumulados en el aro. (Partida 2).

**LAVADO DEFICIENTE ENSIMAJE HABITUAL**



**Fig. 16** Residuos acumulados en el aro. (Partida 2).



### 5.2.3. Cantidad de residuos acumulados en los elementos de la continua de anillos

En la tabla 10 están representados los resultados de la cantidad de depósitos acumulados en los aros limitadores del balón de la continua de hilar. Se da el caso de que solamente se produjeron depósitos en los lotes de la partida 2 tratados con el nuevo ensimaje de origen sintético. En menor cantidad se produjeron acumulaciones de depósitos en los aros para el lote correspondiente a la partida 2 lavado en condiciones normales y tratado igualmente con el nuevo ensimaje de origen sintético. En ningún caso se produjeron acumulaciones de depósitos en los elementos de la continua de anillos para los lotes tratados con el ensimaje de origen mineral utilizado habitualmente en el cardado y peinaje. Esta afirmación queda plenamente demostrada a través de las exposiciones fotográficas representadas en las figuras 13-16. La máxima acumulación de depósitos se observa en el lote de la partida 2 lavado en condiciones deficientes y tratado con el nuevo ensimaje de origen sintético (figura 14) y en menor grado en el lote correspondiente al lote de la misma partida 2 lavado en condiciones normales y tratado igualmente con el nuevo ensimaje de origen sintético (figura 13). Por el contrario, en los lotes tratados con el ensimaje de origen mineral utilizado habitualmente en el cardado y peinaje, no se observa en la fotografía ningún tipo de depósito acumulado en el aro limitador del balón (figuras 15 y 16). Las acumulaciones de depósitos en los elementos de hilatura del tipo detectados en las figuras 13 y 14 constituyen la causa principal para que se produzca un número desmesurado de roturas a medida como va aumentando la acumulación de depósitos en la parte interior del aro limitador del balón. Estos depósitos también pueden aparecer en las bolsas del tren de estiraje, dando lugar al origen de las reclamaciones de los hiladores en el sentido de que se pegan las fibras y que se producen paros por roturas del hilado.

## 6. CONCLUSIONES

6.1. Los resultados finales obtenidos demuestran que las condiciones de aclarado de la lana en el leviatán no influyen decisivamente sobre la formación de depósitos en los elementos mecánicos de la continua de anillos ni con el número de roturas del hilado durante la hilatura, cuando se sigue la práctica habitual de lavado. La problemática que afecta a los hiladores, y que dio origen a la realización del presente proyecto, no tiene su origen en un lavado deficiente de la lana. Se puede afirmar que las condiciones de lavado habitualmente practicadas industrialmente para las lanas merino del país son suficientemente eficaces como para asegurar su limpieza hasta el punto de que no

aparezcan acumulaciones de residuos no hilables en los órganos operativos de la continua de anillos. El origen reside más bien en la utilización de un ensimaje no apropiado.

6.2. La utilización del ensimaje de origen mineral que fue utilizado durante el cardado y peinaje, ha dado el mejor resultado en cuanto a la formación de borras en la peinadora, a la longitud de fibra de la cinta peinada y a las propiedades de los hilados elaborados. Utilizando este tipo de ensimaje en el proceso de cardado facilitó la clave para evitar la acumulación de residuos sólidos en los elementos operativos de la continua de hilar que tanto afecta a los hiladores, todo ello independientemente de las condiciones de lavado de la floca en el leviatán. No obstante podría darse el caso de que un exceso de materia grasa residual de la floca a la salida del lavado así como un exceso de ensimaje previo al cardado, bien pudiera conducir a un exceso de materia grasa resultante en la mecha, lo que podría resultar contraproducente para la hilatura. Los mejores resultados en cuanto a la estabilidad de hilatura y a las propiedades de los hilados se obtienen cuando la cantidad total de materia grasa residual se sitúa entre 0.4 y 0.6% como máximo.

6.3. La aplicación de un ensimaje inadecuado previo al cardado, como es el caso del ensimaje de origen sintético aplicado en el presente trabajo, provoca acumulaciones incontroladas de materia sólida en los elementos operativos de la continua de hilar muy posiblemente como consecuencia de un cardado deficiente. Dichas acumulaciones se producen especialmente en las bolsas de estiraje y en las partes internas del aro limitador del balón, originándose perturbaciones en el balón, que dan lugar a la generación de un número de roturas más frecuentes de lo normal y en algunos casos incontrolables.

Con ello queda demostrado que la aparición de materia sólida (residuos) en los elementos operativos de la continua de anillos (tren estiraje, limitador de balón, etc.) y que constituyen los problemas de los que se quejan los hiladores son especialmente debidas a la utilización de un ensimaje inadecuado en el proceso de cardado/peinaje. En un estudio posterior habría que confirmarse el hecho, de si las ventajas obtenidas mediante el ensimaje habitual utilizado para el cardado y peinaje, constituye un comportamiento generalizado de los ensimajes habituales frente a los ensimajes sintéticos, o por el contrario se trata de un comportamiento particular atribuible sólo al tipo de ensimajes utilizados en el presente estudio.

## 7. AGRADECIMIENTOS

7.1. Este proyecto fue patrocinado por la Federación Nacional de la Industria Textil Lanera (FITEFLAN). La subvención del mismo se repartió

entre FITEXLAN y la Dirección General de Electrónica y Nuevas Tecnologías del Ministerio de Industria y Energía, Comercio y Turismo.

7.2. Se agradece la colaboración del Laboratorio de Tecnología Textil Química (Físico-Química de la Tintura) bajo la Dirección de la Dra. Ascensión Riva Juan por la medición del color de las lanas, al Sr. F.X. Marcelo por la preparación de

las pruebas de hilatura y seguimiento del estudio y a la Sra. M. Carmen Doménech por la realización de los análisis de los hilados y el graficado de los resultados obtenidos.

Trabajo presentado en: 1995.03.22

Aceptado en: 1995.03.27