
Expresiones para el rizado de la lana (Δ)

F. López-Amo (*)
C. Bayó (**)

0.1. Resumen

Se consideran distintos índices que vienen empleándose como expresión cuantitativa de la ondulación o rizado de las fibras de lana. Y tras estudiar unas posibles correlaciones entre distintos parámetros de esas fibras que presentan unos autores, se establecen unas ecuaciones que pueden ligarlos.

Se realiza una parte experimental sobre lanas merinas, en estado industrial, lavadas unas, y lavadas y peinadas otras, determinando su finura, su intensidad de rizado y su longitud habiendo perdido éste, para después calcular, como propuesta de los autores, la Contracción por Rizado, y un Coeficiente de Rizado que, a su criterio, puede ser el índice más caracterizante del rizado de la lana. Se recogen estos valores en una Tabla, de la que se deducen unas Conclusiones que corrobora esta idea.

Expressions for wool crimp

0.2. Summary

Different indexes which are employed as quantitative expressions of amplitude and crimp in wool fibres, are considered. After studying possible correlations between parameters of these fibres given by some authors, some equations that can link them are established.

Experimental study has been carried out on some industrial merino wools, some washed and others washed and combed, by determining their fineness crimp intensity and fibre length after this has been lost. From these data, the authors propose crimp contraction and a crimp coefficient which they consider can be a characterizing index for wool. These values are tabulated and conclusions that support this idea are derived.

Expressions pour la frisure de la laine

0.3. Résumé

En considérant différents indices qui sont employés comme expression quantitative de la frisure des fibres de laine, on étudie des possibles corrélations entre quelques paramètres de ces fibres et on établissent des équations qui peuvent les rattacher. On a fait un travail expérimental sur de laines mérinos en état industriel, les unes simplement lavées, des autres lavées et peignées, en déterminant sa finesse, son intensité de frisure et sa longueur, pour calculer plus tard, comme une proposition des auteurs, la Contraction par Frisure, et un Coefficient de Frisure qui peut-être, pourra devenir l'indice le plus caractérisant de la frisure de la laine. On ressemblent ces valeurs dans une Table, de la qu'on déduissent les Conclusions qui appuient cette idée.

(Δ) Trabajo presentado a la 2ª Conferencia Mundial del Merino. Madrid, 1986.04.21 a 23. Texto recibido en 1986.07.03

(*) Prof. Dr. Ing. Federico López-Amo Marín. Profesor Emérito de la Universidad Politécnica de Cataluña y colaborador de este Instituto.

(**) Ing. Técn. Conxa Bayó Soler, del Museo de la Ciencia y de la Técnica de Terrassa, y colaboradora de este INTEXTAR.

1. INTRODUCCION

Es bien conocido que el rizado de las fibras de lana es una característica muy apreciada por la industria lanera y, en consecuencia, por el comercio de esta materia textil. Y si se considera que puede existir una buena relación (no tan clara como algunos piensan) entre el rizado y la finura de las fibras, la importancia de aquél queda bien patente.

Sin embargo, su cuantificación como parámetro de la lana viene reduciéndose a algo tan simple como el recuento de las ondulaciones en pulgada o en centímetro que presentan las fibras; y ésto, cuando la lana se encuentra sobre la res o, ya esquilada, antes de su lavado. Siendo así, esta cuantificación es una apreciación que ayuda al criterio del experto.

Pero este rizado se modifica tras el lavado de la lana, y mucho más tras el proceso de peinado y tras los estirados de hilatura. Y es en estos estirados, precisamente, donde el rizado tiene importancia técnica, ya que con los enganches que produce entre las fibras, el rozamiento complejo que entre ellas se desarrolla, la «eludancia» (x)⁴⁾, permite un mejor comportamiento interfibrilar.

El rizado es característico de las lanas merinas. En las cruzadas y entrefinas se dá menos. Y en las bastas u ordinarias desaparece casi por completo. Hay que considerar el origen causante del rizado, que es la doble estructura anatómico-celular de la lana merina, motivada por una queratinización diferenciada de las células del corpex, dando lugar a un orto-corpex más desarrollado, y a un para-corpex, menos; lo que hace que las fibras, al crecer desde el folículo, adopten la forma helicoidal que, en el conjunto de una vedija o en el vellón, se manifieste en la ondulación que da carácter a este tipo de lana. Pero las no merinas tienen poco o nada diferenciada esa estructura interna: o la tienen solo de orto-corpex (como la Mohair), o solo de para-corpex (como la Blackface).

2. EXPRESIONES PARA EL RIZADO

Como acabamos de decir, la valoración del rizado de una lana viene expresándose por la cantidad de ondas completas contenidas en una pulgada o en un centímetro. Pero esta simple expresión no es suficientemente caracterizante, pues dos lanas de igual cantidad de ondas en la unidad de longitud (0/cm) pueden tener distinta amplitud de onda, con lo que una se presenta como de mayor rizado que la otra.

Para esta valoración del rizado se han venido empleando también los llamados «Grados Dollond»¹⁾, que se escalonan de 4 en 4 ondas por pulgada (1'57 0/cm), y que guardan una aparente correlación con la finura de la fibra, admitiéndose por algún autor que un grado Dollond equivale a 2'54 mm en el diámetro fibrilar. Considerando estas equivalencias y algunas tablas de valores dadas por distintos autores^{1) 5) 2)}, hemos confeccionado la Tabla 1 con las características que serían propias de lanas de distintas finuras y rizados.

(x) Hemos llamado «eludancia» en trabajos anteriores, a ese rozamiento complejo entre las fibras de una mecha o vena fibrosa, que permite su deslizamiento controlado cuando es sometida a la acción de un tren estirador.

TABLA 1
GRADOS DOLLOND Y FINURAS

D ^o Dollond	O/pulg.	O/cm.	Diámetro	M dtex.	N ^o _g 's
4 ^o	40	15,7	10,16 μm	1,06	
5 ^o	36	14,1	12,70 μm	1,66	
6 ^o	32	12,6	15,24 μm	2,39	100's
7 ^o	28	11,0	17,78 μm	3,26	80's
8 ^o	24	9,4	20,32 μm	4,25	70's
9 ^o	20	7,9	22,86 μm	5,38	62's
10 ^o	16	6,3	25,40 μm	6,65	58's
11 ^o	12	4,7	27,94 μm	8,04	56's
12 ^o	8	3,1	30,48 μm	9,57	52's
13 ^o	4	1,6	33,02 μm	11,23	48's

De ella deducimos que puede admitirse muy aproximadamente, que

$$D \approx M + 3'5;$$

y que

$$O/cm \approx 24 - 1'75 \cdot D,$$

como también las expresiones que aparecen sobre la figura 1, en la que hemos trazado las rectas que relacionan

las tres variables: **O** (ondas/cm), **M** (masa lineal o título de la fibra, en decitex) y **D** (grados Dollond). Hemos querido relacionar **O** y **M** bajo dos puntos de vista, según criterios seguidos por dos autores: Tonelli (5), que parece recoger criterios bastante generalizados en el campo lanero; y uno de nosotros (2), a través de la Clasificación que establecíamos de las lanas españolas, modificando ligeramente la que propuso el Prof., Cuenca (Tabla 2). Son dos rectas bien distintas, la primera de las cuales guarda un sensible paralelismo con la **O/D** (por supuestos «a priori» en el campo lanero), ya que los Grados Dollond son, sin duda, un artificio de carácter empírico que no siempre se satisface. Aparece, además, en la Figura, como tercer elemento de contrastación para la correlación **O/M**, una pequeña nube de puntos que, como se verá más adelante, corresponde a los valores experimentales en contratos en este trabajo. Nube que, de momento, no aporta más idea que la de que tratándose de lanas de casi la misma finura o título (entre 4'2 y 4'8 decitex), presentan una mayor dispersión en cuanto a su rizado (entre 4'5 y 6'6 **O/cm**), lo que no estaría de acuerdo con el criterio de los Grados Dollond.

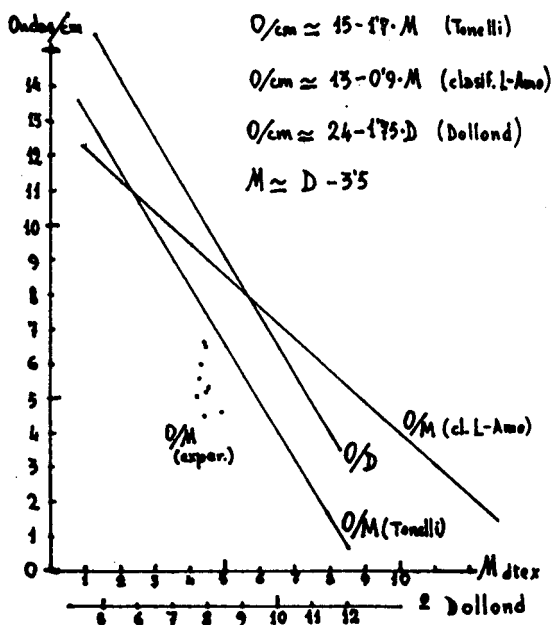


Fig. 1.

TABLA 2

CLASIFICACION DE LAS LANAS ESPAÑOLAS

López-Amo, 1.965 (ligera modificación de la de Cuenca, 1.949)

LANAS	CLASE	TIPO	LONGITUD mm.	FINURA		RIZADO ondas/cm.	ESCALA INGLESA	PELO MUERTO
				µm	dtex			
MERINA	Merina extrafina (trashumante)	1 (blanca)	<60	<20	<4	8 a 10	>70' s	nada
	Merina fina	2 (bl.), 9 (pard.)	50 a 70	20 a 22	4 a 5	7 a 9	64' s a 70' s	nada
	Merina "alta" o corriente	3 (bl.), 10 (p.)	50 a 70	22 a 25	5 a 6'5	6 a 8	60' s a 64' s	no debe haber
ENTREFINA	Entrefina fina	4 (bl.), 11 (p.)	50 a 80	25 a 29	6'5 a 9	4 a 6	56' s a 60' s	hay algo
	Entrefina corriente	5 (bl.), 12 (p.)	>60	29 a 34	9 a 12	3 a 4	48' s a 56' s	lo hay
	Entrefina ordinaria	6 (bl.), 13 (p.)	>70	34 a 40	12 a 16	2 a 3	40' s a 48' s	mucho
BASTA CHURRA LARGA	Selecta	7 (bl.) 14 (p.)	>100	40 a 48	16 a 24	inapreciable	32' s a 40' s	mucho
	Ordinaria	8 (bl.)	>150	>48	>24	inapreciable	<32' s	mucho

En un trabajo anterior relativo a fibras químicas³⁾, hemos estudiado algunos índices de rizado utilizados en la práctica industrial, y hemos propuesto otros, como el Módulo de Rizado y el Coeficiente de Rizado, que encierra, éste, al anterior y además viene afectado por el título de la fibra.

Si conocemos la longitud de un trozo de fibra en estado de ondulación, **longitud normalizada**, y la longitud de ese mismo trozo rectificado, **longitud axial**, l_n y l_a respectivamente, se puede establecer que

$$\text{Módulo de Rizado: } m = \frac{l_a}{l_n}, \text{ y que}$$

$$\text{Contracción por Rizado: } C = 100 \cdot \frac{l_a - l_n}{l_a} = 100 \cdot \left(1 - \frac{l_n}{l_a}\right),$$

además de que

$$\text{Coeficiente de Rizado: } R = \frac{l_a}{l_n} \cdot \sqrt{M} = \frac{\sqrt{M}}{1 - C/100}.$$

Hemos tratado de aplicar este **Coeficiente de Rizado** a algunas lanas merinas, para conocer su comportamiento y comprobar si en ellas puede admitirse como una aceptable expresión de rizado, de aplicación práctica.

El coeficiente R es directamente proporcional al diámetro de la fibra (puesto que figura \sqrt{M}), y también a la contracción por rizado, de manera que puede ser una expresión de semejanza geométrica, cosa que no ocurre con el simple recuento de ondas/cm, ya que tendrá muy distinto significado en fibras gruesas que en fibras finas.

3. LABOR EXPERIMENTAL

Siguiendo las técnicas de medición que establecíamos en el mencionado trabajo anterior ³⁾, hemos programado nuestro trabajo actual no como un análisis exhaustivo de unos tipos de lanas, pero sí con la finalidad de observar las tendencias que se presentan al aplicar el **Coeficiente de Rizado**, y comparar sus valores con los de otros índices aplicados también.

Hemos dispuesto de 5 tipos de lana merina, de los que hemos conseguido muestras de lana lavada y muestras de lana peinada (no alisada). De estas muestras, hemos separado series de 50 fibras, de las que se han realizado mediciones de longitud bajo las siguientes condiciones:

- **longitud normalizada**, l_n Se determina en posición vertical ante escala milimetrada, sometida la fibra rizada a una tensión de 2'5 mg-f/tex, o lo que es lo mismo, de 0'25 mg-f/dtex. (El contrapeso será un trocito de cinta adhesiva «cello», «scotch», u otra, debidamente calibrada).
- **longitud axial**, l_a o longitud rectificada. la misma longitud anterior, l_n se somete ahora a una mayor tensión, hasta que desaparezca su ondulación.
De cada una de las 50 fibras, una a una, se han realizado las siguientes determinaciones:
 - título o masa lineal (finura), M , en (dtex), en el aparato Vibroskop.
 - recuento de ondas por centímetro, (O/cm), bajo la pequeña tensión de 0'25 mg-f/dtex.
 - longitud normalizada, l_n (mm), bajo esta misma tensión.
 - longitud axial, l_a , (mm), bajo la tensión mayor.

Y de los cuatro colectivos, se han calculado:

sus medidas aritméticas, \bar{M} (dtex), \bar{O} (ond/cm), \bar{l}_n (mm), \bar{l}_a (mm);

sus desviaciones tipo, σ_M σ_O σ_{l_n} σ_{l_a} ; y

sus coeficientes de variación (%) CV_M , CV_O , CV_{l_n} , CV_{l_a}

Estos datos han sido recogidos sobre la Tabla 3, a la que han sido llevados también los valores calculados de Contracción por Rizado y de Coeficiente de Rizado. También hemos incluido en ella, para su comparación, dos series de valores deducidos, de Grados Dollond: una, en función de la intensidad de rizado (O/cm), y otra, en función de la finura o masa lineal (M , dtex) de las fibras. Nos hemos valido para ello, de los datos aportados por la Tabla 1.

4. RESULTADOS










Los resultados obtenidos en nuestro trabajo experimental quedan compendia-dos en la Tabla 3. Y de su observación se pueden deducir varias consideraciones.

Todas las lanas estudiadas han sido merinas, de distintas procedencias, de masa lineal entre 4'2 y 4'8 dtex (finuras entre 20'2 y 21'6 μm de diámetro, 70's a 64's); sus Coeficientes de Variación, en colectivos de ensayo individual, son buenos (22 a 36%), pudiéndose considerar como normales.

El rizado u ondulación (\bar{O}/cm) es muy similar entre ellas, como también sus CV. Y no se presentan grandes diferencias, para una misma lana, entre la muestra lavada y la muestra peinada.

Pero sí se manifiesta una diferenciación muy grande entre las contracciones por rizado de los dos estados de esas mismas lanas: entre 25 y 37% para las lanas lavadas, y solo de 5 a 8% para las peinadas, siendo los CV mucho más altos los de las lavadas.

TABLA 3

LANA	Masa lineal (dtex.)		Rizado (Ondas/cm.)		Contracción por rizado %		Coeficiente de rizado		Grados Dollond	
	\bar{M}	CV%	\bar{O}	CV%	\bar{C}	CV%	\bar{R}	CV%	f(\bar{O})	f(\bar{M})
Merina España, Tipo II										
Lavada 	4,20	29	5,1	7,7	35	30	3,15	17,5	10,7	7,95
Peinada 	4,25	28	6,0	3,9	8	23	2,24	8,5	10,2	8,00
Merina Arlés										
Lavada 	4,40	24	6,6	7,0	37	30	3,33	16,0	9,8	8,20
Peinada 	4,22	25	5,6	6,0	8	33	2,23	10,0	10,4	7,98
Merina Australiana T-BA										
Lavada 	4,46	34	5,2	9,2	26	33	2,85	25,8	10,8	8,28
Peinada 	4,52	26	5,3	7,7	7	28	2,29	8,1	10,8	8,32
Merina Argentina T 554, peinada 	4,40	36	6,5	7,2	5	29	2,21	3,3	9,9	8,20
Merina Chubut										
Lavada 	4,30	28	4,5	1,4	25	35	2,76	15,1	11,1	8,10
Peinada 	4,80	22	4,6	8,5	8	28	2,38	7,8	11,0	8,52

El Coeficiente de Rizado, que encierra finura (M) y contracción (C), adquiere unos valores lo suficientemente significativos para diferenciar, entre lanas practicamente del mismo tipo, las de distinto rizado, cosa que no ocurre con la expresión de ondas /cm. Sus Coeficientes de Variación son moderados: inferiores a 10 para lanas peinadas, y entre 15 y 30 para las lavadas. Hemos comprobado, en casos límites (para lanas muy finas, 100's, y para las cruzadas, 56's), que encontraríamos Coeficientes de Rizado del orden de 1'9 y de 4'7. En nuestras lanas estudiadas, los valores de R hallados oscilan entre 2'8 y 3'3 para las no peinadas. Y aunque su diferencia en valor absoluto no es grande, en el relativo (un 21%) sí lo es lo suficiente para hacer una distinción.

Los Grados Dollond no resultan muy significativos en cuanto a diferenciación. Hemos hecho dos apreciaciones de ellos: a partir de los valores asignados por ondulación, $f(\bar{O})$, y a partir de los que se suponen por finura, $f(\bar{M})$. Tanto en un caso como en el otro, las diferencias entre los valores límites son pequeñas (13% y 7%, respectivamente). Y desde luego resultan mucho más diferenciables los valores conseguidos del Coeficiente de Rizado.

Sobre la Figura 1 hemos expuesto dos criterios para relacionar la ondulación, O , con la finura, M , de las fibras. Las dos rectas O/M y sus ecuaciones, son distintas y de diferente coeficiente angular. No ha existido acuerdo entre ambos puntos de vista. Cabría contrastar ellos con nuestra labor experimental, y por éso hemos señalado sobre el gráfico los 9 puntos que constituyen la «nube» a que antes habíamos aludido. No arrojan mucha luz sobre lo que buscamos, puesto que perteneciendo todos ellos a lanas de finura comprendida entre 4 y 5 decitex, se encuentran muy concentrados respecto a una de las dos variables. Si nos hubiéramos extendido a lanas algo más finas, y sobre todo a lanas más gruesas, habríamos obtenido otra nube de puntos mucho más extensa, que habría permitido determinar una línea de conducta. Pero lo que sí demuestra esa nube experimental es que, lanas de una misma finura presentan ondulaciones un tanto diferentes. contra el criterio que se vino siguiendo con los Grados Dollond.

De todo lo expuesto aquí, derivamos las siguientes

5. CONCLUSIONES

5.1. La intensidad de rizado (ondas/cm) es un índice simple que no refleja con claridad para el observador el grado de ondulación de una lana, a causa de las distintas amplitudes de onda.

5.2. Los Grados Dollond son un artificio de carácter empírico, que se ha querido asimilar a la finura de las fibras o a su intensidad de rizado, pero cuya dependencia no se manifiesta claramente.

5.3. La Contracción por Rizado sí que expresa diferencias muy notables entre distintas lanas, aun de una misma finura. Es un índice significativo.

5.4. El Coeficiente de Rizado, que abarca simultáneamente la finura y la contracción por rizado de las fibras, se presenta a nuestro criterio como el índice más representativo de la ondulación relativa de las lanas, con límites diferenciados que podrían considerarse definatorios o caracterizantes.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer,

- a la firma «Corcoy S.A.» de Terrassa, por las muestras de lana que ha facilitado;
- a la C.I.R.I.T., por la ayuda económica aportada; y
- al Instituto donde colaboramos, por las facilidades que hemos tenido para la realización de este trabajo.

7. BIBLIOGRAFIA

- (1) Daniel Blanxart. «Materias Textiles». Impr. Ortega, Barcelona, 3ª ed., 1954.
- (2) Federico López-Amo. «Comercio e industrialización de lanas». Simposio Ovino Mediterráneo, Badajoz, 1970.
- (3) F. López-Amo y J. M. Pons. «Determinación del rizado de las fibras químicas y su estabilidad». Bol. Intextar, Terrassa, 1976, nº 65.
- (4) F. López-Amo y F. Marsal. «Comportamiento reológico de una vena fibrosa durante su estirado». Ingeniería Textil, Barcelona, 1985. nº 377.
- (5) Luigi Tonelli. «Fibre Tessili. Filatura». Ed. Hoepli, Milano, 1946.