

Contribución al estudio de nuestra clasificación comercial de lanas

Ing. Agr. JACOBO PIÑEYRUA SAAVEDRA
Ayudante Técnico de Bromatología

Trabajo realizado en la
Cátedra de Zootecnia.

INTRODUCCION ⁽¹⁾

Nociones sobre clasificación de lanas

Para facilitar la venta de las lanas con vistas a su industrialización, se trata de agrupar los vellones en clases que presenten caracteres similares.

La primera división se efectúa en la estancia en el momento de la esquila, al separar el "vellón" propiamente dicho de las "garras y barriga". Una vez en la Barraca, la lana es clasificada según su calidad y finura. A la apreciación de la calidad de la lana se llega mediante el análisis conjunto de una serie de factores que el experto puede captar con un simple golpe de vista. Los principales factores son: Largo de mecha correspondiente a la finura, rizo, color, suavidad, nervio, uniformidad, limpieza, pureza y brillo.

La otra clasificación, que se hace paralelamente a la de calidad, es la de finura, que para nuestro estudio nos interesa fundamentalmente.

La clasificación comercial por finura comprende en nuestro país de 10 a 12 clases que se pueden reunir en 4 grupos: Merinas, Cruzas finas, Cruzas medianas y Cruzas gruesas. Las Merinas las podemos subdividir en: Merinas, Sin finura, y Prima Merina. Las cruzas finas comprenden: Prima cruzada. — B, 1 y 2. Las cru-

(1) Por la inteligente y eficaz cooperación prestada para la realización de este trabajo deseo dejar constancia de mi reconocimiento a los Sres. Ingenieros Juan P. Barriola, Prof. Agregado de Zootecnia, Otegui Hnos., Alberto Puig y Cía. y Francisco Morlán.

zas medianas son las clasificadas como 3, entrando también algunos vellones 2 fuertes. — Las cruzas gruesas son las 4, 5 y 6. Esta última es hoy poco usada y el clasificador no pasa generalmente de la 5. La escasez de lana proveniente de majadas Lincoln puras, contribuye a su ausencia.

La base teórica de esta división sería el diámetro medio de la hebra, pero el clasificador toma en cuenta además algunos otros elementos cuyas características trataremos de precisar. Sin embargo, resulta muy difícil poder traducir en palabras lo que es el resultado de una larga práctica. El experto no usa solamente la vista sino que también, y en mayor grado quizás, el tacto. Cuando analizamos su trabajo notamos que aprecia además del largo de la hebra, su diámetro, su rizo, la forma de la mecha, su terminación y lo que se ha dado en llamar el hilo. Si tomamos una mecha entre ambas manos, paralelamente a la disposición de las hebras, y ejercemos un esfuerzo separando las manos con objeto de desunir las hebras de la mecha, notaremos cierta resistencia cuya intensidad variaría con el hilo y nos determinaría el tipo de finura de la lana. Cuanto mayor sea esta resistencia, tanto más gruesa debe ser la lana. Reunidas todas estas características, nos determinan en cada tipo de lana un conjunto de condiciones que pasaremos a enumerar.

Merinas: Son las lanas más finas en todas las clasificaciones. El aspecto general de su vellón es típico y fijo. Se presenta muy compacto, de mecha cuadrada sin ninguna punta y de gran suavidad. A pesar de la compacidad de las mechas, las hebras son fácilmente separables ofreciendo poca resistencia. El rizo es muy pequeño y de mucha uniformidad. Su brillo es sedoso. Tiene mucha suarda de color variable. El largo está comprendido entre 3 y 7 cm. variando de acuerdo con la calidad. Según los datos del Ing. Carlos A. Silveira, la Sin finura tiene una longitud media de 6 a 7 cm. y la Prima Merina de 7 a 8 cm. Las puntas de las mechas de todas estas lanas se presentan oscurecidas debido a la acumulación de suarda y tierra que protege eficazmente al vellón.

La Prima cruz: es un poco más larga que las anteriores. A pesar de conservar en algo el aspecto de las Merinas, su vellón ha perdido la compacidad característica de aquellas. La mecha sigue siendo perfectamente cuadrada. La suavidad, con ser mucha, no llega a producirnos la misma impresión que en las Merinas.

Cruza B: Se nos presenta con un largo medio de 10 cm. El rizo es bastante más amplio, pero continúa siendo uniforme en todo el largo de la mecha. Esta es todavía bien cuadrada. El espesor de la hebra ha aumentado. No notamos la suavidad de las anteriores, si bien la lana no debe presentar ninguna aspereza.

En las **cruzas 1 y 2**, el largo ha aumentado. La 1 tiene en término medio 11 cm; y la 2 alcanza a los 13 cm. Las mechas son también cuadradas, aunque ya podemos distinguir, sobretodo en la 2, cierta tendencia a terminar en punta. Estas puntas no se notan claramente porque se unen en la superficie del vellón. El rizo es bastante más amplio y el brillo se va haciendo cada vez más metálico.

La crusa 3 se caracteriza por presentarnos una mecha terminada francamente en punta. Las hebras se unen entre sí a 2 ó 3 cm. de la terminación para formar la punta. El rizo que es más amplio que en las anteriores, se agranda algo en la punta para continuar más regular en la parte media e inferior. Esta lana presenta un semi-lustre y su longitud media es de 15 cm.

Cruzas 4 y 5: Las mechas de lana pertenecientes a estas categorías son terminadas en punta bien visible. El rizo se ha hecho notablemente amplio. Las hebras de una misma mecha se encuentran muy unidas, las unas a las otras, costando bastante separarlas. Como es natural, estas características se encuentran aumentadas en la crusa 5. El largo de la 4 es de 18 cm. y el de la 5 de 20 cm. Lo que permite distinguir claramente una clase de otra es el brillo. La crusa 5 se caracteriza por su brillo metálico bien visible que le da un aspecto inconfundible. La lana 4, si bien se presenta brillante, nunca llega a serlo tanto como la crusa 5.

Como se ve, la intervención personal del elemento humano, con su fatal inexactitud derivada de las diferentes condiciones personales, lleva la clasificación por finura a un cierto grado de imprecisión. Esta misma imprecisión, ha sido la que indujo a los estudiosos a idear clasificaciones basadas en fundamentos más exactos. En Inglaterra se ha intentado clasificarlas por cifras que representen la posibilidad de hilado, es decir la cantidad de madejas de 560 yardas de hilo cada una, que se puede hacer con una libra (de peso) de lana peinada. Este es el sistema de Bradford. Su fundamento teórico, determinado por el Dr. S. G. Barker, consiste en una relación existente entre el logaritmo de la finura media del top y su posición en la escala. Se ha podido establecer que la escala de finura está representada por una serie de valores en progresión geométrica cuya razón es:

$$r = e^{-1/6.43}$$

En Francia se intentó clasificar las lanas Merinas con cifras que representen el límite de hilado según el sistema de Fourmies, es decir, la cantidad de madejas de 710 m. de hilo cada una, que se pueden obtener con 1 Kgr. de lana peinada.

Estas formas de clasificación que en un principio fueron tan razonadamente fundamentadas, son hoy en día, puramente convencionales.

En los E.E.U.U. los trabajos de clasificación fueron inaugurados en 1918. En 1920 se distribuyeron "standards" que comprendían 7 clases basadas en el diámetro de las hebras. Estos "standards" fueron promulgados como oficiales en 1923 y en 1926 revisados y aumentados a 12.

OBJETO DE NUESTRO ESTUDIO

El fin perseguido en nuestras observaciones, ha sido poder comprobar si cada clase de nuestra actual clasificación corresponde a un espesor determinado de la hebra y si basándonos en este diámetro promedio, podemos, a su vez, saber a que clase corresponde una muestra cualquiera.

Debemos hacer referencia a un interesante y meritorio trabajo que los Ings. Agrs. Juan V. Algorta y Jorge Cassarino publicaron en la Rev. de la Asoc. de Ings. Agrs. (año VII N.º 4) concernientes a mediciones del diámetro de 1.350 hebras utilizando para tal efecto un microscopio común con el fin de determinar el grado de finura de cada tipo. Los resultados obtenidos los expondremos a continuación de los nuestros.

MATERIAL Y METODOS

El material usado proviene de dos de nuestras principales barracas cuyos hábiles clasificadores eligieron personalmente las muestras para nuestro estudio. Hemos considerado conveniente hacer intervenir por lo menos dos personas, para que los resultados reflejaran mejor la tendencia general en la clasificación. Obtuvimos, así, doce muestras distintas de cada una de las siguientes clases: Merinas, Sin finura, Prima Merina, Prima Cruza, B, 1, 2, 3, 4 y 5.

Para la observación, medida y fotografiado de las muestras, hemos utilizado el "lanámetro" construido por la casa Reichert de Viena y propiedad de la Cátedra de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de Montevideo.

Este aparato consiste esencialmente en un microscopio dispuesto horizontalmente que proyecta la imagen en una pantalla cuya distancia al objeto permanece invariable. El microscopio presenta dos clases de aumento: uno para 60 diámetros y el otro para 500. Utilizando este último aumento, al proyectar la imagen sobre una pantalla cuadriculada, podemos determinar por lectura directa el tamaño del objeto. Siendo la pantalla milimetrada, cada milímetro dado por la imagen, corresponde a 2 micrones en el objeto (500 veces menor). La pantalla milimetrada tiene un juego rotativo alrededor del eje de proyección para facilitar el enrase de un borde de la lana con una línea de la cuadrícula.

La muestra colocada en un bastidor que puede moverse en sentido vertical y horizontal se coloca entre dos porta-objetos de diferente espesor. La sustancia en la que se debe montar la lana tiene gran importancia y varía según la finalidad deseada. Para mediciones, donde es necesario que desaparezca la estructura de la cutícula, conviene utilizar el aceite de cedro que tiene un índice de refracción $nD = 1,515$. Si por el contrario deseamos apreciar la estructura para adquirir una idea de la superficie externa de la lana debemos montarla en agua o glicerina.

Las manipulaciones a que sometemos la lana antes del montaje se reducen a limpiarlas con todo el cuidado posible y varias veces con Xilol. Este disuelve muchas sustancias que recubren la hebra y provoca la caída de otras que estaban adheridas. Secamos las hebras y las extendemos de tal manera que queden lo más paralelamente posible y sin que se monten las unas sobre las otras. Tapamos con el cubre objeto tratando de que no queden burbujas de aire en el interior. Cada bastidor permite la colocación de tres preparaciones que mediante controles apropiados pueden ser manejadas desde la posición del observador sin necesidad de moverse de su sitio. La luz utilizada proviene de una lámpara eléctrica y pasa a través de un condensador no regulable y de un diafragma. No es reflejada por ningún espejo y ilumina centralmente la preparación. Hay que poner sumo cuidado de que la luz sea perfectamente central a la preparación, pues de otra manera la imagen aparece deformada y puede dar lugar a resultados inexactos.

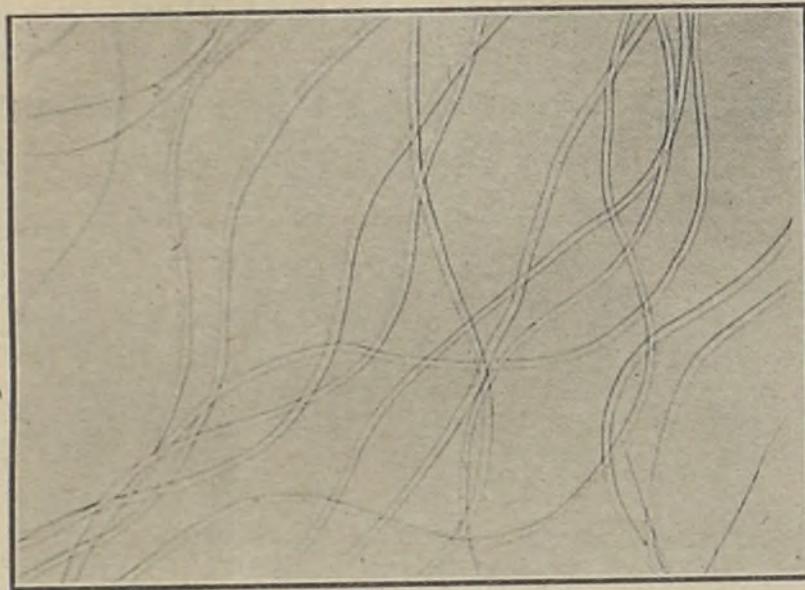
De esta manera hemos medido 200 hebras de cada muestra lo que hace un total de 2.400 hebras para cada finura y de 24.000 en el conjunto de todas las muestras. Las microfotografías (Figs. 1 a 10) fueron tomadas utilizando placas "Afga" Isochrom 440 H. & D. con una exposición 3 s. y filtro amarillo.

Los resultados obtenidos los exponemos en las planillas que van a continuación en donde se han dispuesto las muestras en orden vertical según la cantidad de hebras que corresponden a la escala de micrones que se ve en la primera columna. Es fácil darse cuenta que siendo casi imposible medir la imagen en menos de 1 m.m., el resultado debe estar expresado en números pares de micrones.

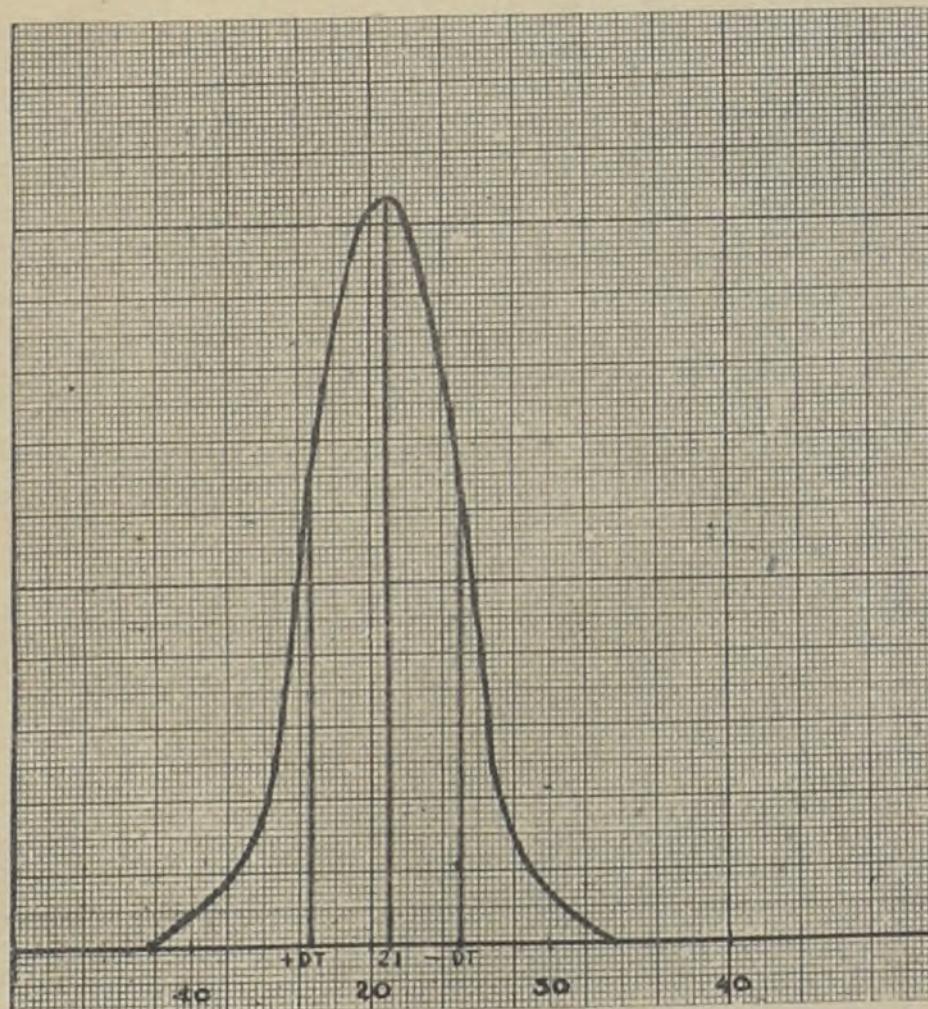
La última columna indica el total de cifras halladas para cada clase. Debajo de cada muestra se consigna el Promedio y la Desviación Típica de cada muestra. Lo mismo ocurre con el total de las hebras.

MEDIDAS DEL DIAMETRO DE LAS HEBRAS DE LA LANA "MERINA"

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Micrones													
10	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 2
12	1	—	1	—	2	—	—	3	—	—	—	—	2 9
14	1	3	2	4	4	—	7	25	—	11	7	9	73
16	3	41	13	17	12	7	25	49	2	40	14	32	255
18	13	46	29	45	28	29	50	65	9	49	42	44	449
20	26	53	40	42	38	41	51	35	17	38	40	39	460
22	34	35	41	58	41	34	46	18	56	35	42	50	490
24	48	12	32	20	33	40	13	4	55	19	27	15	318
26	20	7	20	10	20	21	7	1	34	6	15	6	167
28	23	3	6	4	13	10	1	—	17	—	6	2	86
30	16	—	8	—	5	5	—	—	6	1	5	—	46
32	4	—	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	19
34	6	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	10
36	2	—	—	—	—	3	—	—	1	—	1	—	7
38	1	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	5
40	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	3
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
M	24.5	19.5	22.0	20.5	22.0	23.0	19.8	17.8	23.8	19.4	21.1	19.6	21.09
DT.	4.7	2.9	4.2	2.9	3.7	4.6	2.8	2.6	3.0	3.1	3.8	3.1	4.03



Microfotografía 60 X (original)

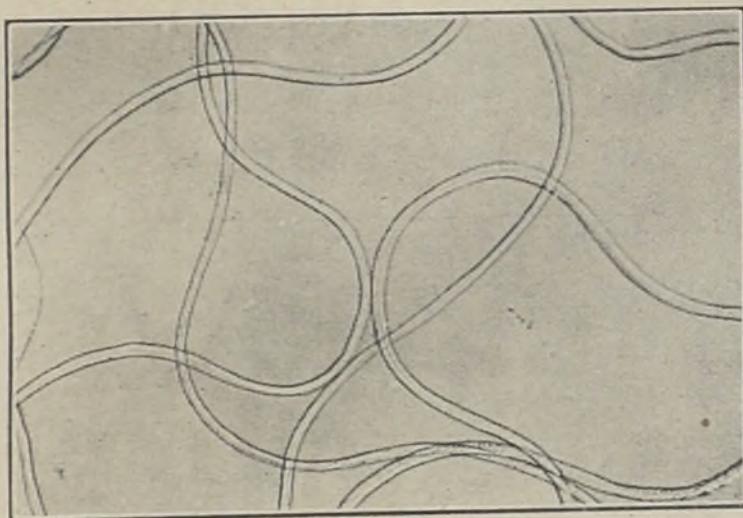


Curva de Frecuencia

Fig. 1. — "Merina"

**MEDIDAS DEL DIAMETRO DE LAS HEBRAS DE LA
LANA "SIN FINURA"**

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Micrones													
12	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2
14	2	—	1	2	2	5	—	2	2	1	1	1	19
16	4	—	11	3	6	6	20	6	3	11	6	10	86
18	11	14	33	15	22	34	46	22	19	37	14	33	300
20	42	52	63	59	31	50	52	34	60	62	45	48	598
22	52	47	55	67	42	51	41	44	65	50	53	42	609
24	42	53	24	32	33	21	24	36	29	24	40	35	393
26	29	13	7	15	19	19	9	17	15	7	26	15	191
28	9	8	5	4	21	7	4	18	4	4	7	8	99
30	4	9	1	3	12	4	3	13	2	1	4	5	61
32	1	2	—	—	9	2	—	5	1	2	1	1	24
34	3	1	—	—	1	—	—	1	—	—	3	—	9
36	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	3
38	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
40	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	3
M	22.77	22.8	20.9	21.8	23.5	21.4	20.5	23.2	21.7	21.0	22.6	21.8	21.99
DT.	4.42	3.3	2.69	2.6	4.4	3.5	4.4	4.2	2.7	3.2	3.3	4.2	3.56



Microfotografía 60 X (original)

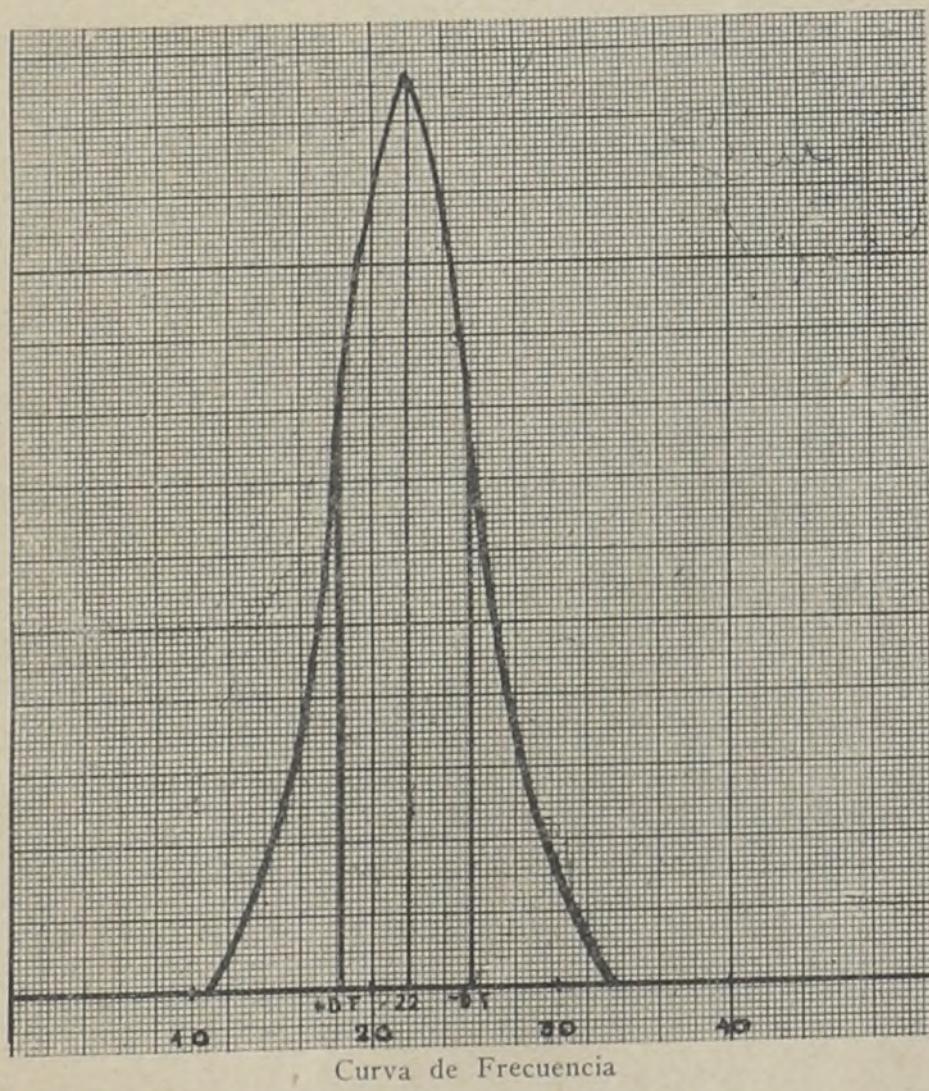
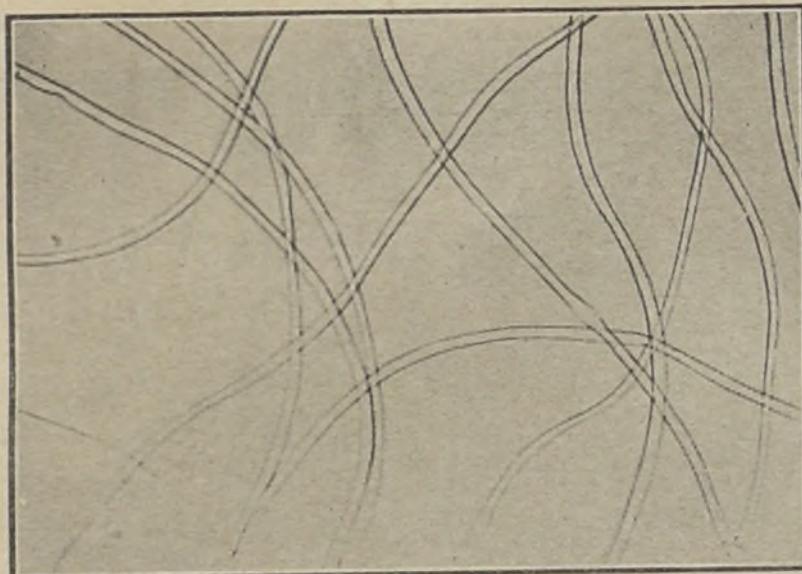


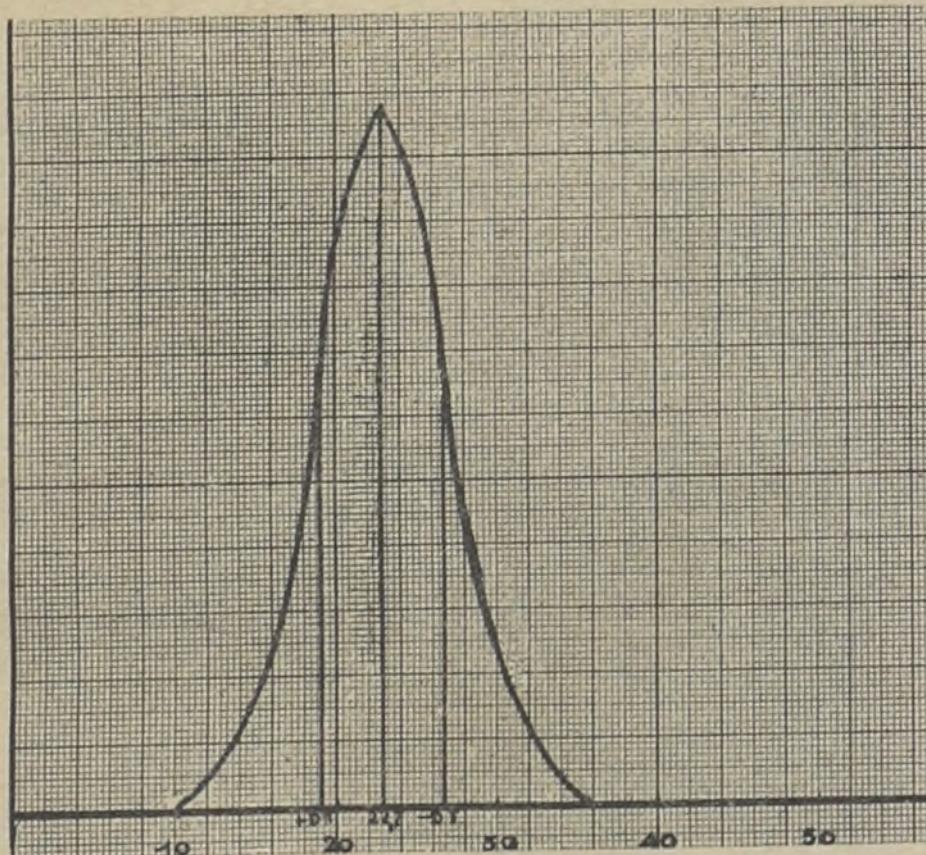
Fig. 2. — "Sin finura"

**MEDIDAS DEL DIÁMETRO DE LAS HEBRAS DE LA
LANA "PRIMA MERINA"**

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Micrones													
12	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	3
14	8	1	2	1	3	1	—	—	11	1	—	—	28
16	26	6	11	1	13	1	7	5	28	2	4	3	107
18	42	23	25	25	30	9	20	20	67	4	12	18	295
20	41	38	41	36	57	10	22	53	44	11	31	41	425
22	29	71	49	56	46	25	39	49	39	48	50	33	534
24	21	39	33	46	26	44	42	38	7	48	38	36	418
26	14	13	24	21	12	27	46	13	2	34	26	29	261
28	8	6	10	11	7	23	11	13	—	27	20	14	150
30	5	2	3	2	3	15	7	5	—	16	9	14	81
32	4	—	1	1	2	19	3	4	—	6	6	6	52
34	1	1	1	—	—	10	—	—	1	2	3	4	26
36	—	—	—	—	—	9	—	—	—	1	1	—	11
38	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	4
40	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	3
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2
M	20.8	21.9	22.0	22.4	21.2	26.7	23.4	22.3	18.9	24.8	23.7	23.7	22.68
DT.	4.2	2.9	3.5	3.0	3.4	5.3	3.8	3.3	2.9	3.5	2.9	4.3	4.21



Microfotografía 60 X (original)

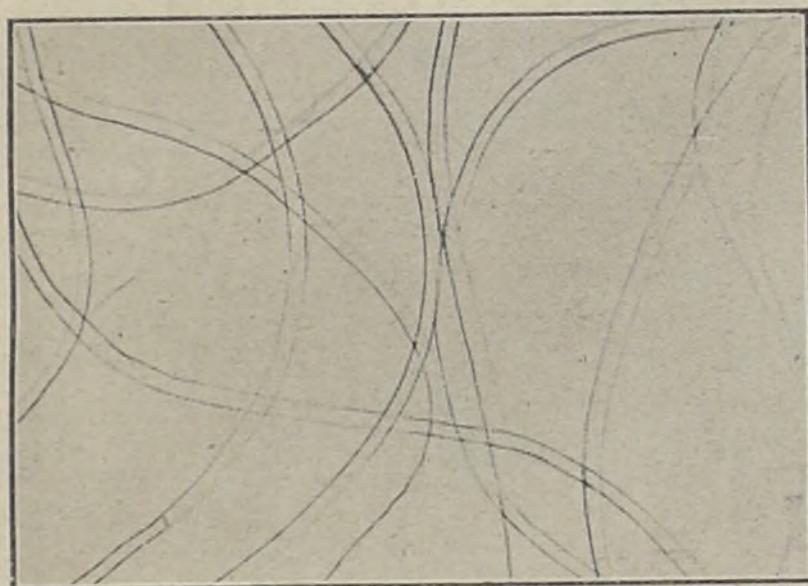


Curva de Frecuencia

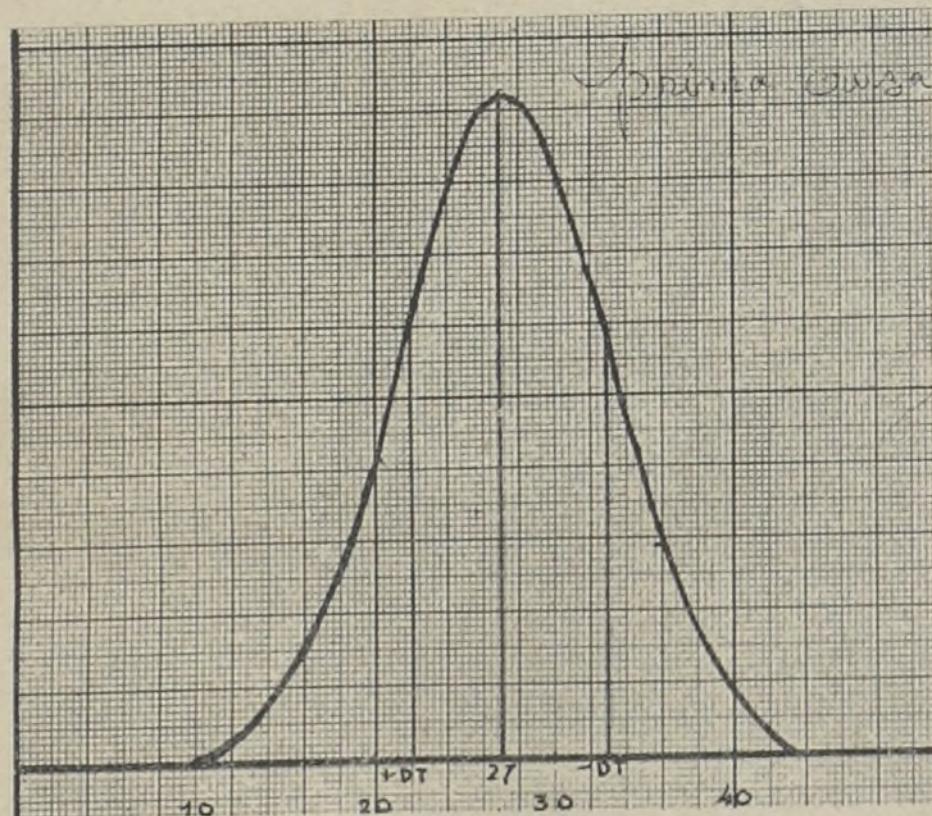
Fig. 3. — "Prima merina"

**MEDIDAS DEL DIAMETRO DE LAS HEBRAS DE LA
LANA "PRIMA CRUZA"**

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	.9	10	11	12	Total
Micrones													
10	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	2	2	7
16	—	—	—	—	2	—	1	5	2	—	10	7	27
18	—	—	—	1	1	3	3	16	5	2	23	17	71
20	2	3	10	5	2	17	9	26	17	13	34	34	172
22	3	8	26	—	3	26	18	28	34	17	31	42	236
24	12	7	48	9	20	31	19	30	49	23	24	39	311
26	22	15	48	12	20	37	24	20	40	32	17	32	319
28	32	21	28	32	19	38	28	16	18	26	16	13	287
30	38	40	21	40	49	13	29	21	18	30	16	12	327
32	22	32	9	22	19	17	27	10	8	23	15	—	204
34	26	27	6	22	17	10	14	7	5	14	7	1	156
36	16	20	3	24	17	5	18	7	2	10	3	—	125
38	6	11	1	10	10	1	4	5	—	7	—	—	55
40	11	10	—	8	11	2	3	2	1	2	2	—	52
42	7	4	—	8	4	—	3	3	—	1	—	—	30
44	—	2	—	3	2	—	—	2	—	—	—	—	9
46	1	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	1	5
48	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
50	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	4
M	31.2	31.6	26.1	31.9	31.0	26.5	28.8	25.9	25.1	28.2	24.0	23.1	27.29
DT.	5.3	5.0	3.6	5.6	5.9	4.4	5.3	6.3	4.0	5.0	5.4	4.0	5.85



Microfotografía 60 X (original)

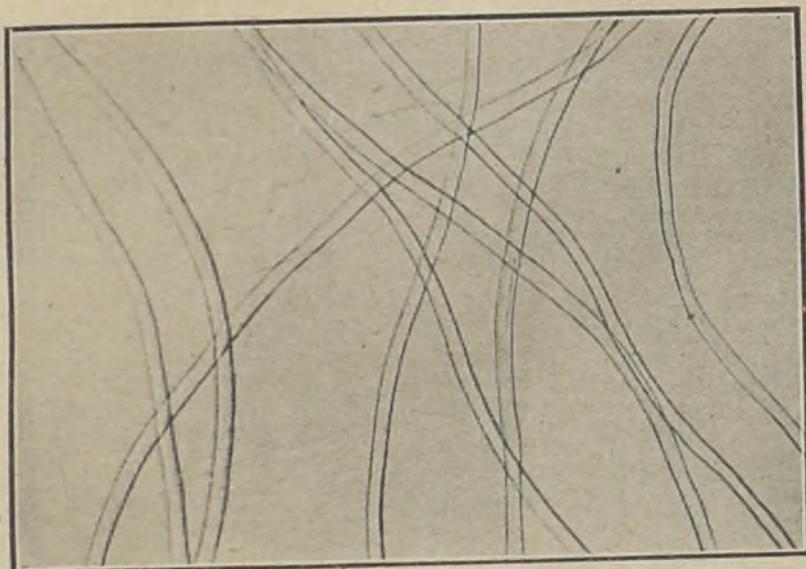


Curva de Frecuencia

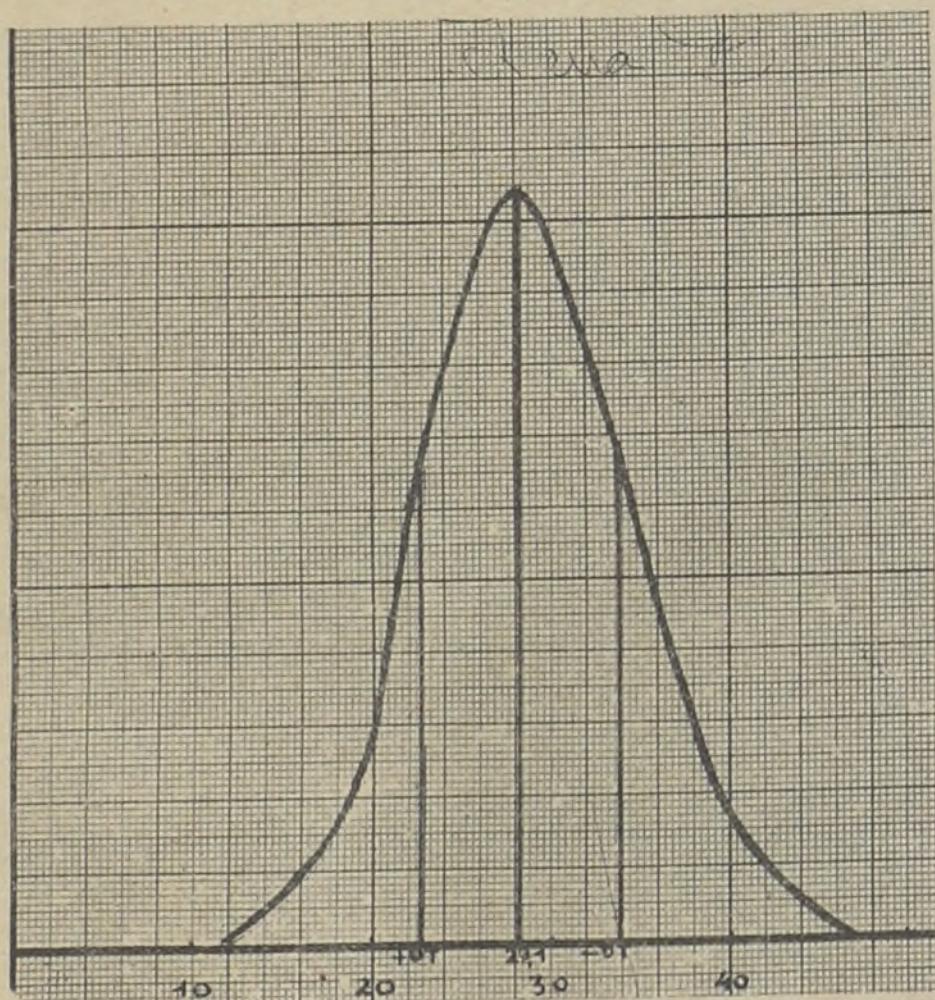
Fig. 4. — "Prima Cruza"

**MEDICION DEL DIAMETRO DE LAS HEBRAS DE
LANA "B"**

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Micrones													
14	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	4
16	6	1	—	—	—	3	—	2	1	1	—	—	14
18	9	1	—	2	2	5	2	1	—	2	1	3	28
20	24	14	3	10	3	10	9	7	3	3	7	5	98
22	31	16	7	25	15	13	24	15	7	21	21	15	210
24	23	29	29	40	19	25	20	20	10	20	46	10	294
26	32	20	26	25	21	50	24	15	24	40	53	30	360
28	16	20	13	23	36	26	10	21	26	11	23	23	248
30	17	27	38	22	34	15	16	32	27	24	21	33	306
32	11	25	16	24	25	13	17	14	37	19	14	25	240
34	6	20	19	18	22	9	19	24	29	15	6	15	202
36	6	8	17	7	13	7	15	17	14	15	5	16	140
38	10	8	9	2	6	9	15	15	14	14	2	8	112
40	3	6	11	1	2	6	10	8	8	8	1	6	70
42	3	2	2	—	1	3	10	2	—	5	—	4	32
44	1	—	8	—	—	5	2	1	—	2	—	3	22
46	—	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	4
48	—	2	1	1	1	—	3	1	—	—	—	1	10
50	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
56	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	2
58	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2
M	26.16	26.7	31.2	27.5	29.3	28.1	30.8	29.2	30.8	29.6	26.6	30.2	29.10
DT.	6.2	5.9	4.73	4.8	4.7	6.1	7.4	9.0	4.7	5.9	3.9	6.1	5.58



Microfotografía 60 X (original)

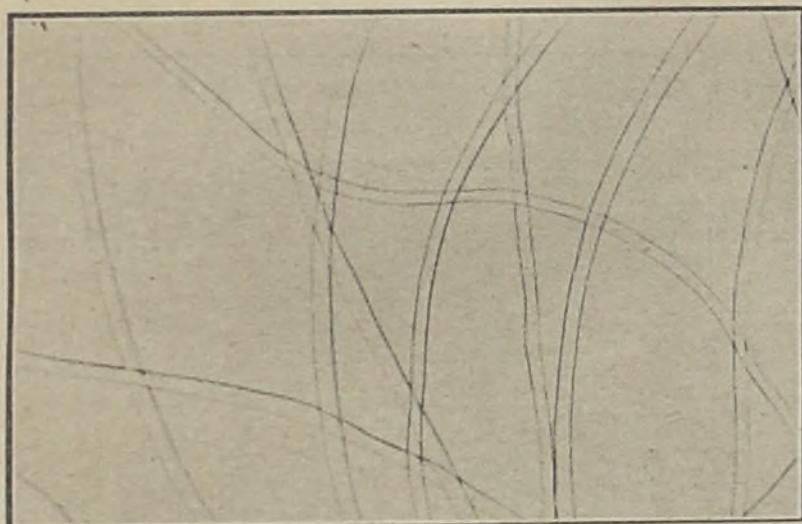


Curva de Frecuencia

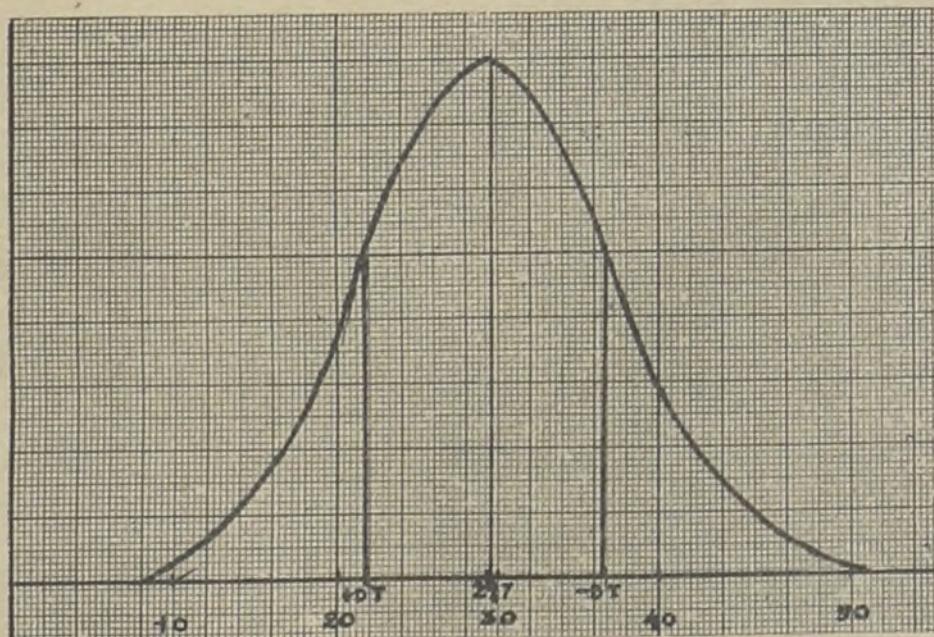
Fig. 5. — "Cruza B"

“MEDICIONES DE LA LANA “1”

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Micrones													
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	3
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	1	—	1	6	1	—	—	1	7	1	2	3	23
18	—	9	13	11	—	3	4	6	21	—	4	4	75
20	4	14	17	21	—	7	5	11	29	6	21	7	142
22	7	29	24	36	3	19	10	15	51	5	30	5	234
24	10	28	15	22	3	15	23	17	30	15	64	15	257
26	12	11	10	16	10	15	19	29	20	18	34	19	213
28	17	13	15	16	26	15	28	25	11	26	26	24	242
30	25	19	15	19	34	19	20	20	7	29	6	26	239
32	28	18	14	15	41	15	20	20	2	22	7	18	220
34	21	18	10	9	34	22	21	20	1	16	5	16	193
36	16	13	18	17	22	13	11	9	6	13	1	8	147
38	16	6	17	2	13	17	18	15	2	11	—	14	131
40	22	12	14	4	7	14	4	5	3	11	—	12	105
42	9	5	5	4	4	9	8	4	4	7	—	11	70
44	9	2	5	—	2	3	4	1	1	11	—	5	43
46	2	—	4	—	—	2	1	1	2	3	—	8	23
48	1	1	1	1	—	7	1	—	—	2	—	2	16
50	—	2	—	—	—	1	2	—	—	1	—	1	7
52	—	—	1	—	—	3	—	—	2	1	—	1	8
54	—	—	1	—	—	1	—	1	—	1	—	—	4
56	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	2
M	33.0	28.9	30.1	26.6	32.3	32.3	30.9	29.3	24.4	32.1	24.7	32.0	29.72
DT.	6.2	7.1	8.2	6.5	4.3	7.9	5.1	6.3	5.1	7.1	3.5	7.7	8.29



Microfotografía 60 X (original)

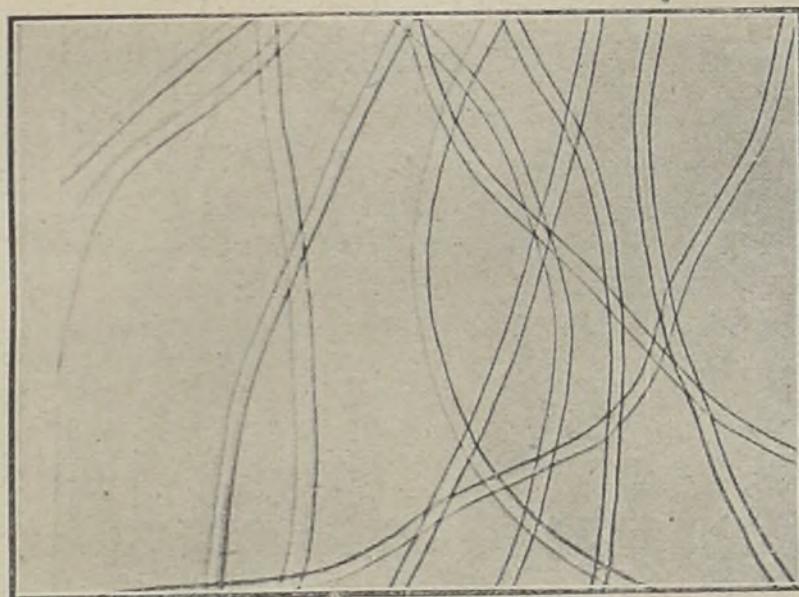


Curva de Frecuencia

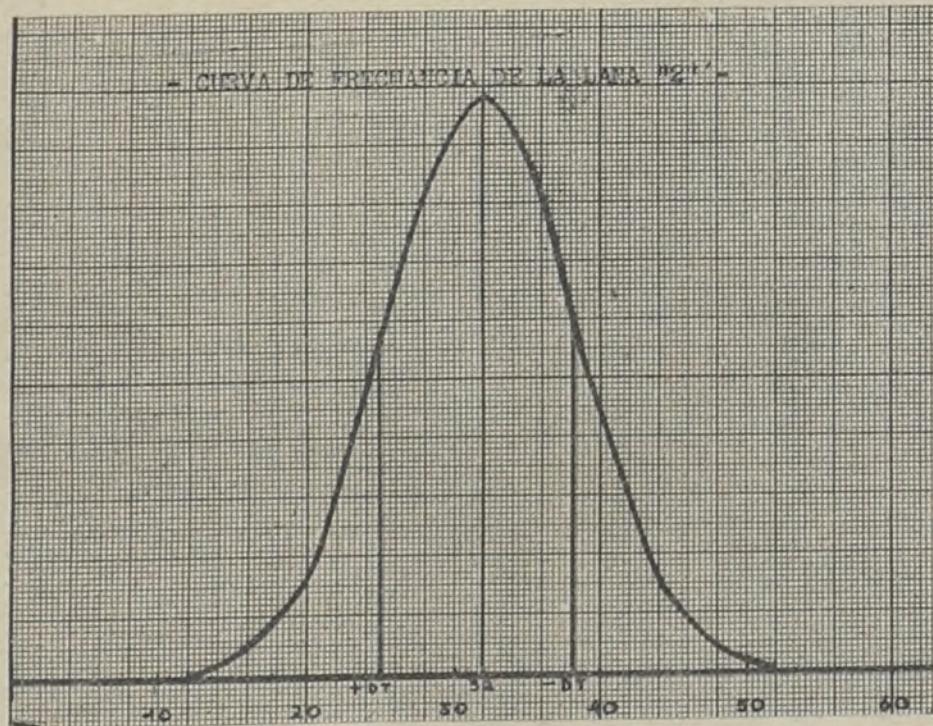
Fig. 6. — "Cruza 1"

**MEDICION DEL DIAMETRO DE LAS HEBRAS DE
LA LANA "2"**

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Micrones													
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
18	—	—	4	1	1	1	1	1	—	—	3	3	15
20	—	1	7	9	2	—	1	1	1	1	13	4	40
22	—	3	30	10	10	—	3	4	4	4	25	19	111
24	1	13	25	14	14	3	4	6	14	9	34	28	165
26	4	25	19	17	12	8	16	11	25	20	30	20	207
28	5	30	26	18	15	13	29	14	34	28	18	24	254
30	26	33	11	22	20	40	36	14	38	27	19	29	315
32	17	26	13	22	12	29	34	22	40	42	13	28	298
34	18	21	9	27	10	21	29	22	16	29	9	20	231
36	31	16	16	20	9	26	26	29	13	15	10	11	222
38	30	16	11	13	16	24	9	20	10	11	9	9	178
40	33	11	8	18	23	20	7	15	3	10	6	2	156
42	13	3	7	5	15	9	3	11	2	3	1	2	74
40	10	1	6	4	9	3	2	15	—	1	6	—	57
46	3	1	1	—	12	3	—	11	—	1	1	1	34
48	3	—	1	—	10	—	—	3	—	—	—	—	17
50	4	—	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	12
52	1	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	4
54	1	—	1	—	4	—	—	—	—	—	—	—	6
56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
M	36.8	31.3	30.1	31.5	35.5	34.0	31.8	35.2	30.3	31.6	28.0	29.0	32.09
D.T.	5.4	4.9	7.9	6.1	8.4	4.9	4.4	6.5	4.2	4.6	6.5	5.2	6.50



Microfotografía 60 X (original)

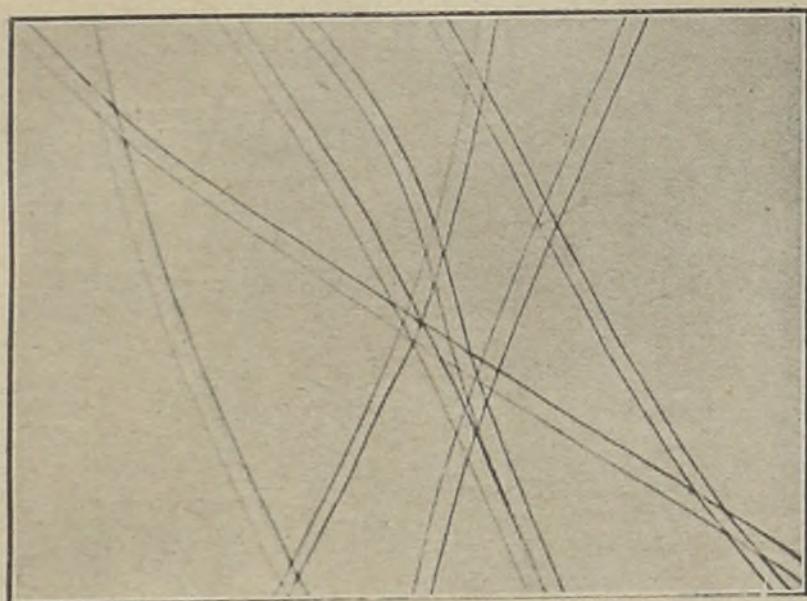


Curva de Frecuencia

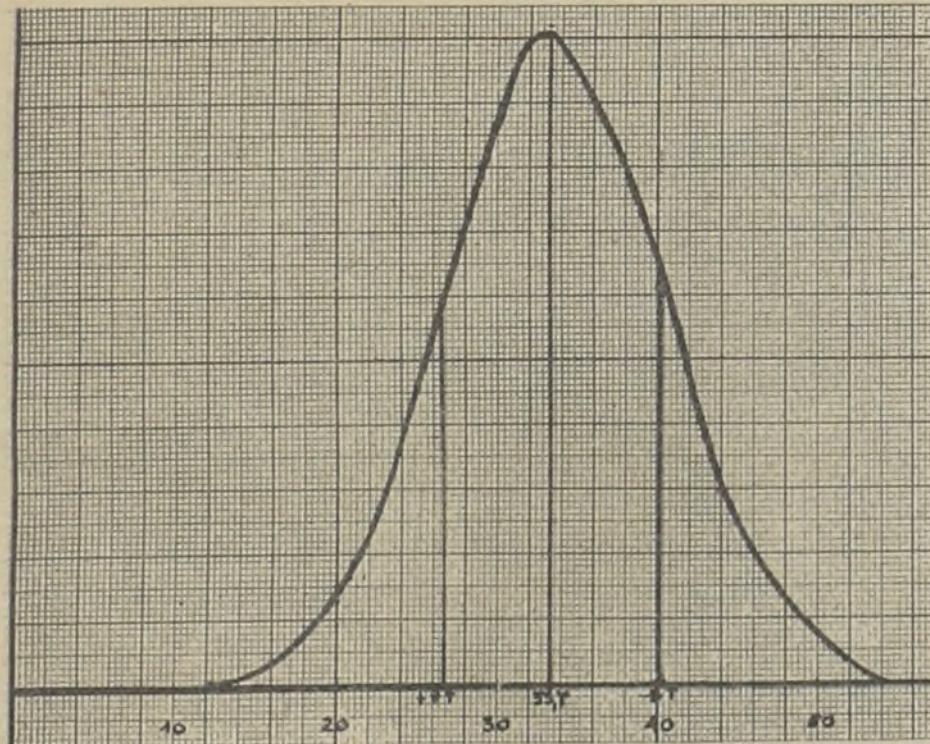
Fig. 7. — "Cruza 2"

**MEDICION DEL DIAMETRO DE LAS HEBRAS DE LA
LANA "3"**

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Micrones													
14	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	1	1	—	—	1	3	—	1	2	—	—	9
20	2	4	2	—	3	—	4	—	1	3	5	—	24
22	—	6	9	2	3	—	7	—	8	5	6	—	46
24	—	7	14	4	6	6	16	1	16	20	9	7	106
26	1	12	37	10	20	12	23	3	20	31	15	10	194
28	8	11	24	15	10	15	26	17	27	28	19	19	219
30	8	21	40	26	13	29	28	24	27	22	27	22	287
32	8	19	27	37	14	31	28	27	15	20	24	10	260
34	15	18	18	35	17	32	21	37	14	14	29	24	274
36	24	21	14	33	17	26	14	21	14	25	22	25	256
38	35	19	7	18	21	17	16	26	21	11	11	21	223
40	22	16	3	11	18	17	8	23	14	12	15	16	175
42	25	11	3	5	20	9	3	9	8	1	9	19	122
44	12	11	—	1	19	3	1	8	4	4	7	8	78
46	16	11	—	2	7	1	1	2	5	1	2	8	56
48	10	6	—	—	5	1	—	2	2	1	—	3	30
50	5	4	1	1	3	—	—	—	2	—	—	5	21
52	5	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	8
54	2	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	3	8
60	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
64	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
M	39.3	35.2	29.8	33.4	36.2	33.5	30.5	35.0	32.5	30.9	32.6	35.8	33.72
DT.	6.6	7.5	4.8	4.5	7.4	4.9	6.0	4.8	5.2	5.5	5.9	6.7	6.59



Microfotografía 60 X (original)

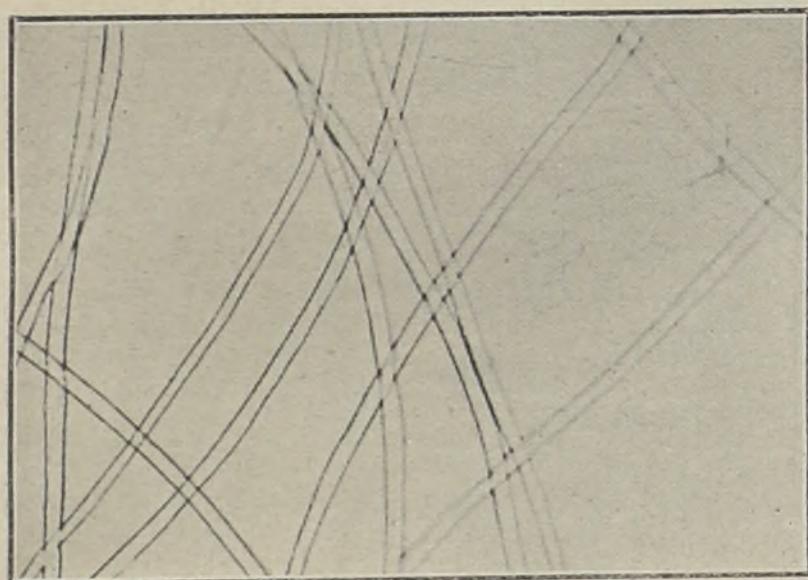


Curva de Frecuencia

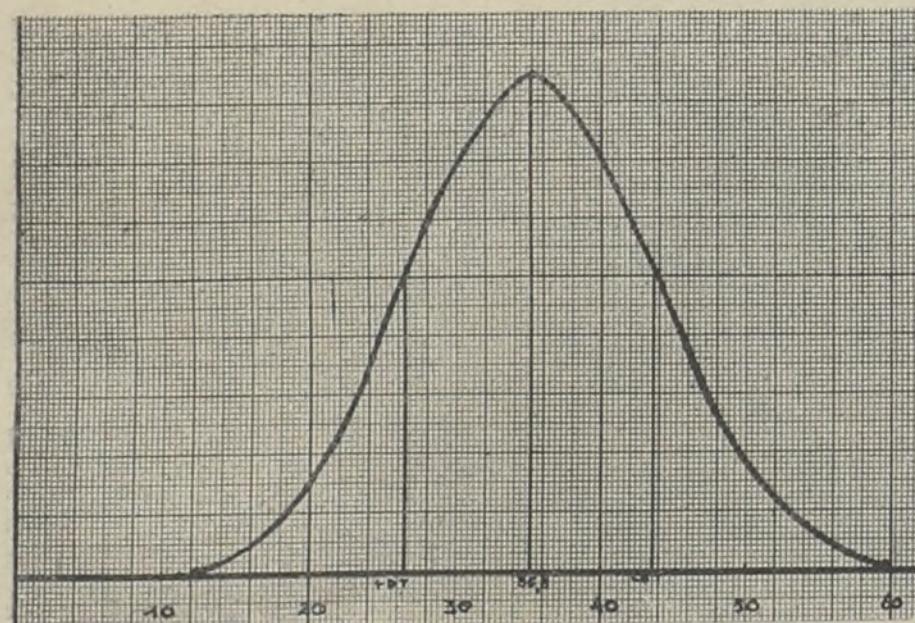
Fig. 8. — "Cruza 3"

**MEDICION DEL DIAMETRO DE LAS HEBRAS DE LA
LANA "4"**

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Micrones													
14	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	2
16	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	2	—	7
18	—	—	—	—	—	2	8	—	9	—	—	—	19
20	—	—	—	1	2	10	23	2	17	—	2	1	58
22	—	—	—	5	1	10	34	11	15	2	4	4	86
24	—	6	—	5	7	27	30	10	19	4	3	10	121
26	3	5	—	3	15	14	15	19	14	2	8	18	116
28	3	11	2	14	14	8	16	12	16	8	4	26	134
30	8	22	5	11	20	27	13	22	16	9	12	34	199
32	18	17	3	15	22	14	13	21	21	9	10	23	186
34	21	24	13	19	16	17	15	15	19	24	11	28	222
36	32	18	21	20	19	14	13	15	14	32	22	16	236
38	28	20	22	14	12	20	10	14	9	30	19	19	217
40	24	19	15	20	15	18	4	28	12	27	21	12	215
42	15	18	20	8	15	8	4	13	8	23	15	7	154
44	20	12	15	18	21	4	—	12	6	17	20	2	147
46	17	10	20	5	10	6	1	3	1	6	13	—	92
48	6	9	18	10	6	—	—	2	—	2	14	—	67
50	3	7	12	10	3	1	—	—	—	3	13	—	52
52	—	1	9	11	2	—	—	—	—	2	2	—	27
54	1	1	13	7	—	—	—	—	—	—	2	—	24
56	—	—	8	1	—	—	—	—	—	—	2	—	11
58	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	5
60	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
62	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
M	38.6	37.0	43.3	38.8	35.8	31.7	27.3	33.5	29.7	37.5	38.6	32.0	35.33
DT.	5.6	6.7	7.1	8.7	7.2	7.2	6.5	6.9	7.4	5.6	8.2	5.1	8.26



Microfotografía 60 X (original)

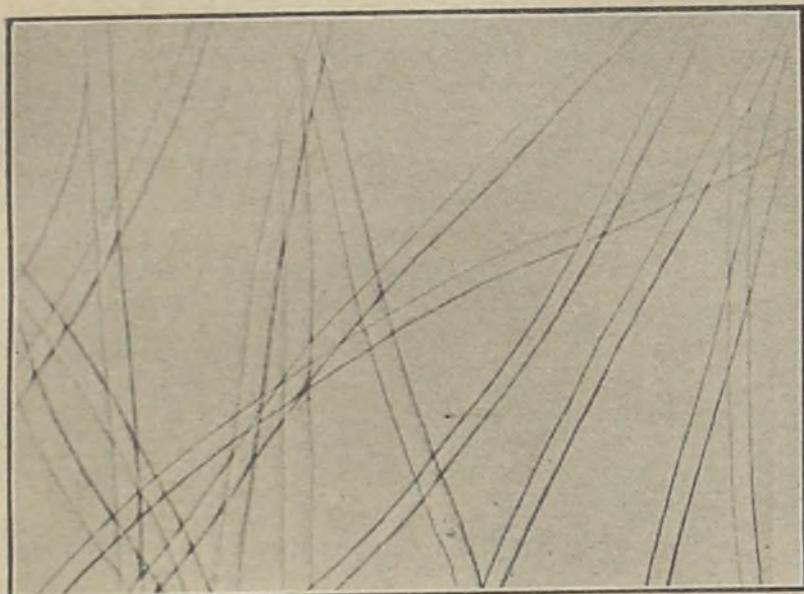


Curva de Frecuencia

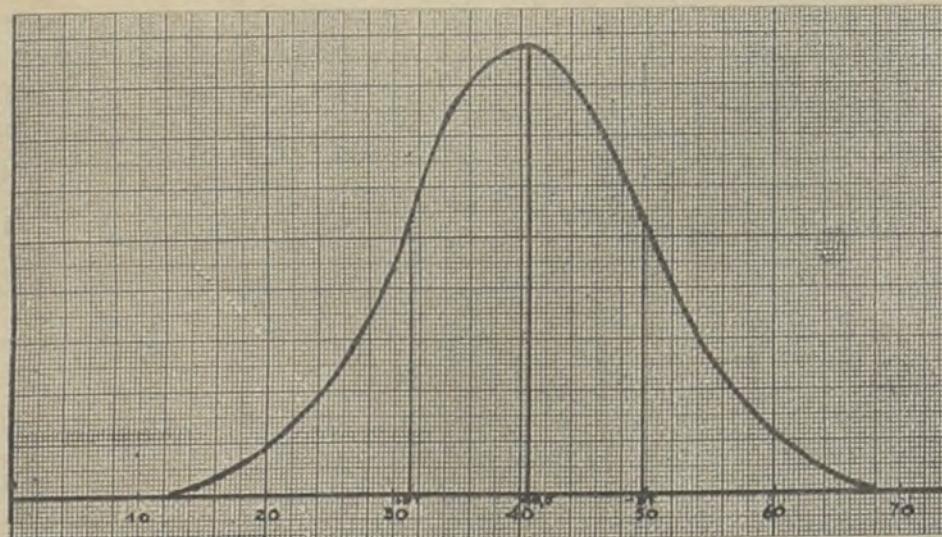
Fig. 9. — "Cruza 4"

**MEDICION DEL DIAMETRO DE LAS HEBRAS DE LA
LANA "5"**

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Micrones													
14	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
16	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	3
18	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	5
20	—	1	—	1	—	11	1	—	—	—	1	—	15
22	1	—	—	—	—	8	2	—	1	2	4	—	18
24	4	—	1	6	1	13	6	—	4	3	7	2	47
26	9	3	—	5	1	11	9	1	1	4	19	2	65
28	16	5	1	9	2	3	11	4	1	6	24	9	91
30	21	9	1	8	2	19	9	10	10	11	24	10	134
32	24	10	2	7	6	17	11	12	9	18	17	8	141
34	14	10	7	5	9	21	11	18	25	28	13	9	170
36	19	17	8	8	12	19	23	24	22	26	12	10	200
38	17	14	9	9	15	17	16	7	10	19	12	17	162
40	18	20	17	10	19	18	25	19	13	23	11	7	200
42	19	18	18	22	15	16	19	16	12	23	9	21	208
44	15	23	15	19	20	9	14	22	22	13	12	13	197
46	9	25	18	15	16	5	20	16	19	14	12	19	188
48	7	15	11	14	16	2	10	15	10	6	7	13	126
50	4	20	19	16	11	1	4	15	10	2	5	12	119
52	1	3	12	14	7	1	3	8	10	2	6	14	81
54	2	3	18	13	9	—	3	4	10	—	1	15	78
56	—	2	16	8	12	—	1	7	7	—	3	11	67
58	—	2	5	2	4	—	—	1	1	—	1	7	23
60	—	—	6	8	1	—	—	—	3	—	—	—	18
62	—	—	7	1	7	—	2	1	—	—	—	1	19
64	—	—	5	—	8	—	—	—	—	—	—	—	13
66	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	3
68	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
70	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	4
72	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
M	36.5	41.5	48.0	43.3	46.1	33.0	38.5	41.6	37.6	37.65	35.6	43.4	40.57
DT.	6.9	7.1	8.7	9.2	9.7	8.0	7.8	7.4	8.2	6.0	8.6	8.8	9.03



Microfotografía 60 X (original)



Curva de Frecuencia

Fig. 10. — "Cruza 5"

Los resultados anteriores los podemos resumir en una tabla donde se expongan ordenadamente: 1) La finura comercial de la lana. — 2) El promedio dado por nuestras mediciones. — 3) La Desviación Típica. — 4) El coeficiente de variabilidad. — En otras tres columnas exponemos el promedio, la D. T. y el Coef. de variabilidad hallados por los Ings. Algorta y Cassarino.

CUADRO N.o 1

Finura	M	DT	C.V.	Datos de los Ings. J. Algorta y Cassarino		
				M	DT	C.V.
Merina	21.09	4.03	19.11 %	26.89	4.5	17.10 %
Sin finura ...	21.99	3.55	16.14 "	—	—	—
Prima merina.	22.68	4.21	18.56 "	—	—	—
Prima crusa .	27.29	5.85	21.44 "	—	—	—
Cruza B	29.10	5.58	19.17 "	30.59	6.69	21.86 "
1	29.72	7.29	24.53 "	35.91	4.47	12.45 "
2	32.09	6.50	20.25 "	40.32	5.08	12.61 "
3	33.72	6.59	19.54 "	46.15	6.26	13.55 "
4	35.33	8.26	23.38 "	51.28	7.95	15.50 "
5	40.57	9.03	22.26 "	57.70	7.69	13.33 "

Entre los datos publicados por los Ings. Algorta y Cassarino y los obtenidos por nosotros, se notan algunas diferencias (que por otra parte, quedan comprendidas dentro del error experimental). Consideramos que su causa reside fundamentalmente en que siendo relativamente grande la variación de las muestras y contando los investigadores con un microscopio común, a pesar del enorme esfuerzo que equivale la medición de 1.350 hebras, este número no ha sido suficiente para obtener un promedio revelador de la realidad.

INTERPRETACION ESTADISTICA

Los datos obtenidos con la medición del total de las hebras, han debido estudiarse en forma razonada basándonos en la aplicación de la teoría de los Grandes Números que constituye el Cálculo estadístico. Al análisis personal y a la apreciación más o menos ligera de los resultados, ha sucedido el análisis matemático y la apreciación cuantitativa de cualquier ensayo biométrico.

De todas y cada una de las muestras hemos buscado en primer término el promedio y la Desviación típica. Esta ha sido hallada con la aplicación de la fórmula conocida: $DT = \pm \sqrt{Sd^2/n}$.

Lo mismo hemos hecho con el total de las muestras de cada clase. Además para estas hemos obtenido el Coeficiente de variabilidad refiriendo la DT al promedio en porcentaje. $C.V. = \frac{DT \times 100}{M}$

Con los datos de los totales de las muestras, hemos determinado la curva normal o de Frecuencia de cada clase, aplicando la fórmula general:

$$y = \frac{M}{DT \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x^2}{DT^2} \right)}$$

en la que asignamos el valor M al numerador del primer factor del segundo miembro. Podemos aplicar tal norma debido a que el número de observaciones ha sido igual en todos los casos.

Los datos numéricos los hemos resumido, presentando solamente los resultados finales, por considerar innecesario y engorroso la publicación de las operaciones intermedias.

La representación gráfica de las curvas se insertan en las Figs. 1 a 10, todas en la misma escala y en papel milimétrico, habiendo adoptado como escala de las abcisas 1 cm. por cada 4 micrones y en las ordenadas 5 cm. por unidad.

Con objeto de facilitar los cálculos hemos tomado para los valores de las abcisas cantidades proporcionales de la DT.

Cuadro N.º 2

Valores de $x - x'$ Valores de $y - y'$

		Merinas	Sin finura	Prima merina	Prima crusa	B	1	2	3	4	5
Ordenada culminante		2.0881	2.4727	2.1514	1.8613	2.0808	1.6270	1.9698	2.0416	1.7066	1.7926
+ - $\frac{1}{4}$ DT		2.0239	2.3967	2.0853	1.8042	2.0169	1.5771	1.9093	1.9789	1.6542	1.7376
+ - $\frac{1}{2}$ DT		1.8427	2.1821	1.8986	1.6426	1.8363	1.4959	1.7384	1.8017	1.5061	1.5820
+ - $\frac{3}{4}$ DT		1.5761	1.8664	1.6238	1.4049	1.5706	1.2281	1.4868	1.5410	1.2881	1.3531
+ - 1 DT		1.2664	1.4997	1.3048	1.1289	1.2620	0.9868	1.1947	1.2382	1.0351	1.0872
+ - $1\frac{1}{4}$ DT		0.9555	1.1315	0.9845	0.8517	0.9522	0.7445	0.9014	0.9342	0.7809	0.8203
+ - $1\frac{1}{2}$ DT		0.6778	0.8026	0.6983	0.6042	0.6754	0.5281	0.6394	0.6227	0.5540	0.5819
+ - $1\frac{3}{4}$ DT		0.4514	0.5346	0.4651	0.4024	0.4499	0.3518	0.4259	0.4414	0.3690	0.3876
+ - 2 DT		0.2825	0.3345	0.2911	0.2518	0.2815	0.2201	0.2265	0.2762	0.2309	0.2425
+ - 3 DT		0.0234	0.0277	0.0241	0.0208	0.0233	0.0182	0.0221	0.0229	0.0191	0.0200

En el cuadro N.º 1 se exponen en la segunda columna los valores de la finura media obtenidos para cada clase de lana.

Si analizamos a simple vista estos resultados, notaremos que los promedios de cada una de las 2.400 mediciones difieren entre si y que todos van aumentando a medida que avanza la clasificación. Sin embargo, considerando separadamente las muestras una por una, advertimos que algunos promedios coinciden a pesar de tratarse de dos clases de lanas diferentes y en ciertos casos encontramos valores muy aproximados aún en promedios correspondientes a dos lanas que no se encuentran consecutivas en la escala de finura.

Para apreciar si existen realmente diferencias significativas en los valores de los promedios recurriremos al método "Student" para series independientes que trae R. A. Fisher en la pág. 128 de su libro "Statistical Methods for Research Workers" sexta edición 1936.

Como no hay correspondencia entre los miembros de una serie con los miembros de otra, aplicamos el método para series independientes. Sin embargo, con objeto de asegurarnos la exactitud de esta aplicación, hallamos la correlación existente entre cada una de las series y en ningún caso nos dió el 95 % de seguridad exigido para tratarlas como series paralelas. La fórmula usada para determinar estas correlaciones fué la de Fisher adaptada a este procedimiento:

$$r = \frac{Sd^2 x + Sd^2 y - S(dx-dy)^2}{2 \sqrt{Sd^2 x \cdot Sd^2 y}}$$

Las series están formadas por los promedios de cada una de las muestras medidas, de tal manera que constituyen en conjunto 12 pares de observaciones. Obtenidas así las series, las fuimos comparando cada una con las inmediatas anterior y posterior a fin de terminar el grado de exactitud de la diferencia de los promedios.

Expondremos los cálculos detallados correspondientes a una sola comparación por considerar innecesario la publicación de todos. Reuniremos luego los resultados en una tabla para poder apreciarlos en conjunto.

Las fórmulas empleadas, las representaremos con las letras originales, tratando de aclarar aquellos términos que puedan resultar de difícil interpretación por usar signos poco comunes entre nosotros.

Si suponemos las dos series formadas por $x_1, x_2, x_3 \dots x_{n_1} + 1$ y $x'_1, x'_2, x'_3, \dots x'_{n_2} + 1$, la significación entre la diferencia de sus promedios la hallamos resolviendo las siguientes fórmulas:

$$\bar{x} = \frac{1}{n_1 + 1} S(x), \bar{x}' = \frac{1}{n_2 + 1} S(x')$$

Como vemos \bar{x} y \bar{x}' representan los promedios de ambas series.

$$S^2 = \frac{1}{n_1 + n_2} (S(x - \bar{x})^2 + S(x' - \bar{x}')^2)$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{x}'}{S} \sqrt{\frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)}{n_1 + n_2 + 2}}$$

$$n = n_1 + n_2$$

n_1 y n_2 son los grados de libertad de cada serie

Obtenido el valor "t", recurrimos a la tabla de estos valores que trae Fisher y apreciamos el grado de seguridad que podemos esperar de la diferencia de los promedios. No se aceptan como significativas aquellas diferencias cuyo valor "t" no arroje por lo menos un 95 % de seguridad.

Todas las fórmulas anteriores las resumimos diciendo que el valor "t" es hallado dividiendo la diferencia de los promedios por su Error Standard.

"Cálculo detallado del valor "t" de dos series".

Tomaremos las series Merina y Sin finura.

Serie Merina (Valores x)

Serie Sin Finura (x')

$$\bar{x} = 21,087$$

$$\bar{x}' = 22,001$$

$$Sx^2 = 5,380,555$$

$$Sx'^2 = 5818,5361$$

$$Sx \pm 253,04$$

$$Sx' = 264,01$$

$$253,04 \times 21,087 = 5335,85448$$

$$264,01 \times 22,001 = 5808,48401$$

$$5380,555 - 5335,85448 = 44,70052$$

$$5818,5361 - 5808,48401 = 10,0521$$

$$S(x - \bar{x})^2 = 44,70052$$

$$S(x' - x)^2 = 10,0521$$

$$44,70052 + 10,0521 = 54,75262$$

$$\frac{54,75262}{22} = 2,489$$

$$s^2 = 2,489 \quad s = 1,57$$

$$\bar{x} - \bar{x}' = 0,914$$

$$t = \frac{0,914}{1,57} \sqrt{\frac{12 \times 12}{11+11+2}} = 0,5822 \sqrt{\frac{144}{24}}$$

$$0,5822 \times 2,499448973 = 1,455$$

$$\dots t = 1,455$$

Si buscamos en las tablas de valores "t" y en la hilera de $n = 22$, vemos que el valor "t" hallado nos da entre 80 y 90 % de seguridad que para nuestro caso no basta por no llegar al 95 % lo que nos autoriza a pensar que las series de donde obtuvimos los promedios no son en absoluto diferentes.

Aplicando las mismas fórmulas y siguiendo el mismo procedimiento ordenado de trabajo, hemos podido llegar a confeccionar la siguiente tabla que sintetiza todos los cálculos efectuados.

Finuras	Valor "t"	Seguridad	Observaciones
Merina			
Merina	1,455	80 a 90 %	No significativa
Sin finura			
Sin finura	1,127	70 a 80 %	No significativa
Prima merina			
Prima merina	4,919	Más del 99 %	Significativa
Prima cruzada			
Prima cruzada	1,277	70 a 80 %	No significativa
B			
B	0,550	40 a 50 %	No significativa
1			
1	2,062	95 %	Significativa
2			
2	1,502	80 a 90 %	No significativa
3			
3	1,112	70 a 80 %	No significativa
4			
4	2,979	Más del 99 %	Significativa
5			

Es decir que del análisis del cuadro se desprende que solamente podemos considerar significativas las diferencias de los promedios entre la Prima merina y Prima crusa. El 1 y el 2; el 4 y el 5. Todos los demás no presentan diferencias suficientemente amplias como para considerarlas significativas.

De todo lo anteriormente expuesto, podemos llegar a ciertas

CONCLUSIONES

- 1) Nuestra actual clasificación comercial se debe fundamentalmente al producto de una larga experiencia.
- 2) Se ha tratado, y se trata actualmente, de buscar fundamentos más firmes para la clasificación de las lanas.
- 3) Nuestro estudio sobre la finura de la hebra en la actual clasificación, no nos permite decir que pueda constituir el único fundamento para su tipificación, pues si bien hemos encontrado diferencias entre todas las clases, no han sido lo bastante amplias para ser consideradas, en todos los casos significativas.
- 4) La clasificación de la lana, tomando como fundamento la finura, no queda por esto descartada, debido a que es posible llegar a constituir clases cuyo promedio en finura sea rigurosamente exclusivo de la clase a que pertenece.
- 5) Deberá estudiarse la importancia de otros factores (largo de mecha, rizo, etc.) en la actual clasificación para poder llegar a conclusiones definitivas.
- 6) Es nuestra opinión personal que si bien el espesor de la hebra puede llegar a constituir una buena base para la clasificación, su coordinación con los otros factores en estudio, hará que esta base sea más firme y más aplicable en la práctica.
- 7) Del solo estudio de la finura de la lana, no es posible llegar a incluir una muestra en cualquiera de las clases de nuestra clasificación, tal como hemos visto publicado por algunos autores.

BIBLIOGRAFIA

- Spangenberg, Gustavo Ing. — Apuntes de clase de Cálculo Estadístico.
- Molins Jaime Ing. — La industria de la lana. (1930) Ap. Rev. Fac. Agr. Mont.
- Silveira Carlos A. Ing. — La lana. (1936) Fac. de Agr. Enseñanza extensiva.
- Algorta Juan V. y Cassarino Jorge. Ings. — Algo sobre lanas. Rev. Asoc. Ings. Agrs. año VII, N.º 4.
- Giúdici Oscarre. — La lana. — S. Lattes y Cia. Torino. (1932).
- U.U.E.E. Department of Agriculture. Anual report Livestock, Meats and Wool Division Fiscal Year 1936. — Washington D.C. July 1936.
- Fisher R. A. — Statistical Methods for Research Workers. — Ed. Oliver and Boyd. — Sexta edición (1936).