



**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA TEXTIL

**CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE LA FIBRA  
DE ALGODON Y SU APLICACION  
EN LA INDUSTRIA TEXTIL**

**TESIS PROFESIONAL**

**JORGE CASTILLO MARIN**

**MEXICO, D. F.**

**1973**

T

HD9870

.5

C3

c.1



1080080447

Con mi sincera estimación  
y afecto.

~~Walter~~  
Jorge Castillo M.

Enero 25 de 1974



**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA TEXTIL

**CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE LA FIBRA  
DE ALGODON Y SU APLICACION  
EN LA INDUSTRIA TEXTIL**

0088E

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO TEXTIL

P R E S E N T A

**JORGE CASTILLO MARIN**

MEXICO, D F.

1973

7/3  
POL  
#

T  
HD 9870  
5  
23.

+  
C352c



ESCUELA SUPERIOR  
DE INGENIERIA TEXTIL.

ASUNTO: Autorizacion para  
impresion de Tesis.

MEXICO,D.F., 7 DICIEMBRE, 1973.

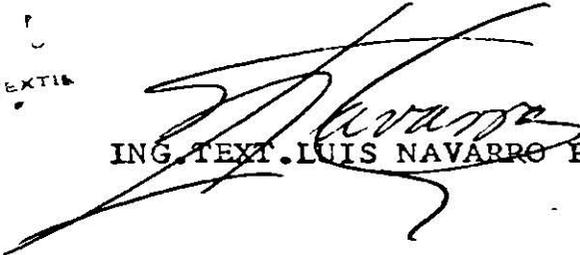
C. JORGE CASTILLO MARIN.  
P R E S E N T E .

Habiendo sido aprobada por los CC. Sinodales que le fueron nombrados para su Exámen Profesional, la Tesis CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE LA FIBRA DE ALGODON Y SU APLICACION EN LA INDUSTRIA TEXTIL , se le autoriza para que proceda a imprimirla, basandose para ello, en lo que al respecto estipula el Reglamento de Exámenes Profesionales.

Quince días antes de verificarse el Exámen, deberán entregarse 13 ejemplares a la Dirección de la Escuela.

ATENTAMENTE.

EL PRESIDENTE DE LA  
COMISION DE TESIS.



ING. TEXT. LUIS NAVARRO PEÑA.

'mgr.

A mis queridos padres:

Formadores de los surcos de mi vida.

A mis hermanos:

Por su apoyo y cariño.

A mi esposa:

Cristalización de todos mis anhelos.

A mis hijos:

Juan Jorge, Joaquín, José Luis,  
y Javier.

Sombras fieles de todos mis afectos.

A mis compañeros de trabajo -  
por el apoyo que me brindaron  
y que hicieron posible la rea-  
lización de esta tesis profe-  
sional.

A mis maestros.

Con respeto y agradecimiento.

A mis compañeros y amigos de la

E.S.I.T.

CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE LA FIBRA DE AL-  
GODON Y SU APLICACION EN LA INDUSTRIA TEXTIL.

S U M A R I O

	<u>PAGINA</u>
<u>I N T R O D U C C I O N</u>	1
CAPITULO 1.- ALGODON.	3
1.1. Qué es el algodón.	4
1.2. Despepite del algodón.	7
1.3. Grados del algodón en rela- ción con los estandar de co lor.	8
1.4. Clasificación del algodón.	9
CAPITULO 2.- LONGITUD DE LA FIBRA.	15
2.1. Determinación y análisis de la longitud de la fibra.	16
2.2. Uniformidad de la fibra.	58
2.3. Clasificación de la longitud de la fibra.	64

	<u>PAGINA</u>
CAPITULO 3.- FINURA DE LA FIBRA.	66
3.1. Análisis de la finura.	67
3.2. Clasificación de la finura.	77
3.3. Análisis de la madurez de la fibra.	78
3.4. Determinación de la madurez por el método cáustico.	81
3.5. Determinación de la madurez por el método del teñido dife rencial.	84
 CAPITULO 4.- RESISTENCIA DE LA FIBRA.	 88
4.1. Determinación y análisis de la resistencia de la fibra.	89
4.2. Clasificación de la resis-- tencia.	101
 CAPITULO 5.- LAS ENFERMEDADES Y LAS CARACTERIS- TICAS FISICAS DEL ALGODON.	 102
5.1. Cavitoma en el algodón.	103
5.2. Azúcar en el algodón.	108

	<u>PAGINA</u>
CAPITULO 6.- APLICACION A LA INDUSTRIA DE LAS CARACTERISTICAS DE LA FIBRA DE - ALGODON Y SU OBJETIVO.	112
6.1. Longitud	113
6.2. Finura	116
6.3. Resistencia	117
CAPITULO 7.- APLICACION DE LOS RESULTADOS CON RELACION A DIFERENTES NUMEROS DE HILOS.	120
7.1. Tabla No. 1	121
7.2. Tabla No. 2	122
7.3. Tabla No. 3	123
7.4. Tabla No. 4	124
C O N C L U S I O N E S	125
B I B L I O G R A F I A	127

" I N T R O D U C C I O N "

La industria textil del algodón se encuentra cada vez más competida por una variedad de fibras nuevas, especialmente las -- producidas por el hombre para la fabricación de hilos y telas. Por esta razón las fábricas textiles que usan la fibra de algodón como su principal materia prima, están siendo obligadas a modernizarse en sus equipos y en sus técnicas de trabajo para producir hilos y telas de buena calidad, que los ayuden a - mantenerse en el mercado Nacional.

El estudio que a continuación se presenta en esta tesis, tiene como finalidad estudiar la Finura, la Longitud, y la Resistencia de la fibra de algodón como principales características; y hablar de sus correlaciones para lograr el máximo rendimiento en su aplicación a la industria.

Toda la literatura reunida en esta tesis, con relación a las - características de la fibra de algodón antes indicadas, tienen el objetivo de enseñar la forma de poder aprovechar al máximo posible las cualidades naturales de la fibra para producir con ella, mediante procesos de hilatura hilos uniformes y resistentes.

Al mismo tiempo con el mejor deseo de que este trabajo pueda -  
servir de guía y orientación a las generaciones futuras, de --  
nuestra máxima casa de estudios, me permito dedicar a ellas, -  
con todo respeto este estudio, deseando sinceramente que cum--  
pla su objetivo.

C A P I T U L O 1

"ALGODON"

- 1.1. Que es el algodón.
- 1.2. Despepite del algodón.
- 1.3. Grados del algodón en rela  
ción con los estandar de -  
color.
- 1.4. Clasificación del algodón.

## C A P I T U L O 1

### "ALGODON"

#### 1.1. QUE ES EL ALGODON.

Algodón es el nombre genérico que se aplica a las fibras que crecen y se des rrollan en la periferia de las semillas de -- las plantas pertenecientes a la familia de las dicotiledonias del grupo de las malvaceas y del género de las Gossipium.

La planta conocida como algodouero, en sus primeros meses de vida, sus tallos y sus hojas son verdes en forma de corazón, cuando empieza a florecer sus tallos cambian a colores rojizo y sus flóres por lo general son amarillas.

Cuando las flóres empiezan a caerse aparecen el fruto conocido como capullo.

El interior del capullo está formado por varios compartimientos los cuales están llenos de pequeñas semillas.

Estas semillas conforme madura el capullo les crece una especie de peluza que se desarrolla hasta que la madurez llega a

un punto máximo, provocando la rotura del capullo desbordándose las fibras y mostrando su color blanco, o bien amarillo, blanco azulado o ligeramente gris. Estos colores de las fibras dependen de la región donde se siembre el algodón.

La celulosa es el principal componente que contiene la fibra. La cantidad y calidad de celulosa que contenga y la forma en que se encuentre distribuida en la longitud de las mismas difiere de una especie a otra y muy frecuentemente de una variedad a otra dentro de una misma especie.

La composición química del algodón es la siguiente:

Celulosa	91.2%
Agua	7.6%
Materias Nitrogenadas	0.8%
Materias Minerales	0.4%

Las principales variedades de algodón que se cultivan en el mundo por sus características de longitud son:

- 1.- *Gossipium Barbadence.*
- 2.- *Gossipium Hirsutum.*
- 3.- *Gossipium Herbaceum.*

4.- Gossipium Peruvianum.

5.- Gossipium Arboreum.

La primera variedad es la más apreciada por llegar a tener --  
longitudes hasta de 50 milímetros.

La segunda variedad produce longitud mediana.

La tercera variedad produce longitud más corta.

La cuarta variedad produce longitud bastante larga.

Casi similar a la primera y se produce en América del Sur.

La quinta variedad es la que produce la fibra más corta nor--  
malmente esta fibra tiene origen en la India.

Con relación a los algodones que se cultivan en México estos pertenecen al segundo grupo que corresponden al Gossipium Hir  
sutum, por producir longitudes medianas. La principales re--  
giones productoras de algodón en la República son las siguientes  
tes:

1.- La Laguna

2.- Matamoros

3.- Mexicali

4.- Sonora

5.- Delicias

6.- Juarez

7.- Apatzingan

## 1.2. DESPEPITE DEL ALGODON.

El despepite de las fibras de algodón consiste en la separación de las fibras de la semilla, procurando no perjudicar las características de la fibra.

Esta separación a que es sometido el algodón es de suma importancia para la calidad del mismo. En un despepite se aplican y se controlan temperaturas y humedades, cualquier variación considerable de estas condiciones alterará las características de las fibras y su calidad en grado.

Así mismo se aplican en las máquinas del despepite una serie de ajustes y velocidades que en caso de ser mal aplicados, originan el mismo daño antes explicado.

Por lo tanto la calidad del algodón depende del control de las técnicas que se apliquen, con las cuales se obtendrán mejores características en las fibras y mejor grado de las mismas.

La presentación del producto de un despepite es en forma de pacas, siendo estas clasificadas de la siguiente forma:

Pacas de alta Compresión

Pacas de Compresión normal

Pacas de Compresión Floja

Esta clasificación depende del tipo de compresora que tenga el despepite.

De acuerdo con el tipo de Compresión aplicada a las pacas afecta el grado y las características de las fibras.

### 1.3. GRADOS DEL ALGODON EN RELACION CON LOS ESTANDAR DE COLOR.

El grado del algodón comprende los siguientes grupos:

Gray (algodón gris) White (algodón blanco) Spotted (algodón ligeramente salpicado de manchas cafés o amarillas) Tinged (algodón con manchas parduzcas) Yellow Stained (algodón amarillento)

Estos grupos básicos hacen un total de 24 diferentes grados -- dependiendo de la cantidad de impurezas y la preparación.

Agrupados ordenadamente se tiene:

TABLA DE GRADOS DEL ALGODON

<u>GRAY</u>	<u>WHITE</u>	<u>SPOTTED</u>	<u>TINGED</u>	<u>YELLOW STAINED</u>
G.M.G.	Good Middling	G.M.Sp.	G.M.T.	G.M.Ys.
S.M.G.	Strict Middling	S.M.Sp.	S.M.T.	S.M.Ys.
M.G.	Middling	M.Sp.	M.T.	M.Ys.
S.L.M.G.	Strict Law Midd	S.L.M.Sp.	S.L.M.T.	
	Law Middling	L.M.Sp.	L.M.T.	
	Strict Good Or-			
	dinary.			
	Good Ordinary			

A estos 24 grados básicos del algodón deben agregarse los medios grados los cuales se identifican con la palabra BRIGHT - que quiere decir ligeramente más blanco y más limpio.

Estos medios grados se aplican unicamente en las categorías - de Middling Bright, Strict Law Middling Bright y Law Middling Bright.

1.4. CLASIFICACION DEL ALGODON.

La clasificación del algodón es determinante para su valor --

comercial.

Con relación a la longitud de las fibras los algodones se clasifican en la forma siguiente:

1) Algodones de fibra muy corta, partiendo de  $3/4$ " ó menor su aplicación es recomendable para todo tipo de rellenos, y usos quirúrgicos.

2) Algodones de fibra corta, considerados entre  $13/16$ " a  $15/16$ ", su aplicación en la industria es para hilos gruesos usados en telas especiales de uso doméstico y cobertores.

3) Algodones de fibra mediana considerados entre  $15/16$ " -- hasta  $1\ 1/8$ " ocupan la mayor producción mundial para la fabricación de hilos medianos ideales para los números 30 (sistema Inglés) cardados.

4) Algodones de fibra larga considerados entre  $1\ 1/8$ " hasta  $1\ 3/4$ ". Estas longitudes se producen en los algodones Egipcios y Sea Island. Ideales para producir hilos peinados con calibres que van desde 50 en adelante

Con respecto a la finura de las fibras, los algodones que se

encuentran entre 3.8 a 4 5 microgramos/pulg. se clasifican de buena calidad. Con referencia a la resistencia de las fibras los algodones que se encuentran entre 80,000 y 90,000 lbs/--pulg.<sup>2</sup> determinaciones en aparato pressley se clasifican como algodones de buena calidad. Los algodones con relación a su color, limpieza, brillo, manchas etc., se clasifican en forma visual y manual, con la ayuda de unos patrones que año con -- año, el departamento de agricultura de los Estados Unidos, re nova los estandar y los vende a quienes los solicitan.

Estos patrones vienen en cajas especiales perfectamente colocadas las muestras y bién cerradas para evitar precisamente - que sufran las muestras patrones cualquier alteración en su - calidad.

La longitud media de las fibras, el color, la limpieza el brillo y las manchas que corresponden a las muestras patrón, vienen anotadas en la caja, así como el grado de clasificación.

Otro sistema para clasificar el grado de los algodones es por medio del aparato electrónico Nickerson Hunter Colorímetro el cual mide la claridad y la obscuridad relativa del color en - por ciento de reflectancia así como el color amarillo en la escala de Hunter de + B.

La calibración de este aparato se efectúa por medio de testigos de porcelana y de papel. La escala maestra se sobrepone - procurando que las líneas centrales coincidan con las de la - tabla de plástico que forma parte del aparato.

Este funcionamiento de calibración se logra pisando el interruptor de pie, o el manual que tiene, manteniendolo oprimido hasta que las manecillas indicadoras, se detengan; enseguida soltar el interruptor.

Ajustado el aparato las pruebas a realizar se efectúan de la misma forma, colocando las muestras de algodón y presionando-las con una pesa de 5 libras, registrándose los resultados sobre el papel para gráficas que se emplea.

En el punto donde se cortan las líneas, marca el por ciento de reflectancia y el grado de intensidad de amarillo.

Otro sistema más para clasificar el grado de los algodones, - es el mecánico que consiste en emplear la máquina que se conoce con el nombre de analizadora Shirley. Esta máquina fué desarrollada por la compañía British Cotton Industry Research Association y fabricada por la compañía Platts.

Esta máquina determina el contenido de basura y materias extrañas como pedasos de hojas, tallos, capullos, polvo, arena, etc., bajo el principio de separación de fuerza ascensional, por medio de corrientes de aire.

Las muestras que son analizadas en ésta máquina se pesan en atmósfera normal de 65% H.R. y 21°C.

El peso de las muestras para algodones en rama y para desperdicios ligeros de chapon y peinadoras debe ser de 100 gramos. Para desperdicios más pesados el peso de la muestra debe ser de 200 gramos.

Los resultados que se obtienen de las pruebas efectuadas en esta máquina facilitan la selección y clasificación de mejores algodones, así como conecciones en los procesos de apertura, batido y cardado.

Una vez que la muestra ha sido procesada por la máquina se para inmediatamente la válvula de aire, y se proceden a juntar las impurezas de la caja colectora pesandose de acuerdo con la clasificación siguiente:

Peso de prueba algodón en rama            "A"  
Peso de hojuela colectada                "B"  
Peso de borra colectada                 "C"

Por lo tanto el % de hojuela en la prueba es =  $\frac{B \times 100}{A}$

Por lo tanto el % de borra en la prueba es =  $\frac{C \times 100}{A}$

Entonces el % de pérdida de jaula para la prueba es = 100 -  
de los dos valores calculados.

La tabla a continuación presenta la clasificación de los grados del algodón en relación al desperdicio de materias extrañas obtenidas en la máquina Shirley.

<u>GRADOS</u>	<u>DESPERDICIO DE MATERIAS EXTRAÑAS</u>
	% por Peso
S.G.M.	2.0
G.M.	2.4
S.M.	2.9
M.	3.7
S.L.M.	5.2
L.M.	7.6
S.G.O.	11.1
G.O.	17.1

C A P I T U L O 2

"LONGITUD DE LA FIBRA"

- 2.1. Determinación y análisis de  
la longitud de la fibra.
- 2.2. Uniformidad de la fibra.
- 2.3. Clasificación de la longitud  
de la fibra.

## C A P I T U L O 2

### "LONGITUD DE LA FIBRA"

#### 2.1. DETERMINACION Y ANALISIS DE LA LONGITUD DE LA FIBRA.

Esta característica de la fibra de algodón está asociada con la eficiencia de producción en el proceso de hilado, y en -- las propiedades y características del hilo producido, tales como: Grado de Apariencia, uniformidad y resistencia a la - rotura.

Existen 3 sistemas para analizar y determinar la longitud de - la fibra.

- 1.- Sistema Manual
- 2.- Sistema Mecánico
- 3.- Sistema Electrónico

1.- El sistema manual es el que usan los clasificadores de algodón en todo el mundo donde se produce esta materia prima y sobre todo en Estados Unidos y México. Este sistema es usa-- do y aceptado por el Departamento de Agricultura y compañías -

que se dedican a la compra y venta de algodón.

El clasificador determina manualmente la longitud de la fibra de una muestra de paca de algodón, y esta longitud se acepta -- como representativa de la misma, o de toda una partida.

Cuando hay discrepancia de opiniones entre dos clasificadores referente a la longitud de la fibra, se efectúan peritajes los cuales se hacen ante el departamento de Agricultura. Este de--partamento cuenta con aparatos de laboratorio y con clasifica--dores autorizados, siendo éstos los que determinan quien ha -- clasificado correctamente la longitud de la fibra. Muy rara--mente suceden estos problemas debido a que el departamento de Agricultura les cancela su licencia correspondiente cuando acu--mulan tres peritajes perdidos.

Estudios realizados, han demostrado que la determinación de la longitud que efectúa un clasificador autorizado en una muestra de algodón tiene solamente  $1/32$ " de pulgada de diferencia de -- más o de menos en comparación con el análisis electrónico de -- un conjunto de fibras, las cuales manual, mecánica y electrónicamente son más controlables.

2.- Sistema mecánico con el aparato Suter-Webb Sorter.

Ya dejamos asentado que el análisis de la longitud de la fibra por este método es muy lento su desarrollo; vamos a explicar - como se efectúa esta prueba en laboratorio:

Preparar una muestra de algodón, esparciendo las fibras sobre una superficie de fieltro, formando una delgada capa de fibras la que pueda considerarse formada de una parte superior y otra inferior.

De esta capa se recomienda seleccionar 48 pequeños pelliscos - de fibras en total, tomando 24 de la parte superior y 24 de la parte inferior, calculando que cada pellisco de fibras pese al rededor de 25 miligramos.

Método de Operación.- Poner estas muestras de fibras en dos -- peines con ayuda de los dedos de la mano y con pinzas especiales; una vez llenos estos dos peines de fibras se toma uno de ellos y otro vacío entrelazándolos entre sí para peinar las - fibras y pasar éstas al peine vacío. Esta operación de peinado y traspaso de fibras de un peine a otro se hace varias veces hasta que las fibras estén completamente paralelizadas y

concentradas en 2 peines.

Con el uso de pinzas especiales sacar pequeños grupos de fibras de los peines y colocarlos sucesivamente lo más derecho posible sobre una cubierta de terciopelo. Se recomienda que éstos pequeños grupos de fibras no sean menores de 50 ni mayores de 100 para fibras que sean menores de  $1 \frac{1}{8}$  de pulgada de longitud, y - no menores de 80 ni más de 125 grupos para fibra mayor de  $1 \frac{1}{8}$  de pulgada de longitud. Se recomienda seguir esta norma debido a que normalmente entre mayores grupos de fibras se seleccionen para formar un diagrama, mayor será la longitud del algodón. El departamento de agricultura de los Estados Unidos recomienda de 65 a 75 grupos para fibras cortas abajo de  $1 \frac{1}{8}$  de pulgada.

Una vez formado el diagrama de las fibras acomodar éstas dentro de grupos, midiendo la longitud de cada grupo de fibras y agrupando todas las fibras que tengan un rango de diferencia - de  $\frac{1}{8}$  de pulgada. Por ejemplo: Todos los pequeños grupos que tengan una longitud de  $\frac{18}{16}$  a  $\frac{20}{16}$  de pulgada, deben agruparse y clasificarse como una longitud de  $\frac{19}{16}$  de pulgada, y todos los grupos de fibra de  $\frac{20}{16}$  a  $\frac{22}{16}$  de pulgada, deben clasificarse como de  $\frac{21}{16}$  de pulgada de longitud.

La operación de medir y agrupar debe hacerse en orden descendente de acuerdo con la longitud de las fibras, es decir, las largas deben ser medidas y clasificadas primero y así sucesivamente.

Las fibras que midan de cero a  $1/8$  de pulgada de longitud deben ser clasificadas al final y agruparlas como si fueran de  $1/16$  de pulgada de longitud.

La operación final es pesar todos los grupos clasificados en una balanza de precisión de 5 miligramos y registrar estos pesos en la forma especial para los cálculos que se emplean para este análisis.

Como el peso de estos grupos de fibras se utilizan para los cálculos de la longitud media, la desviación estandar y el coeficiente de variación, para que éstos se consideren aceptables el peso total de los grupos debe tener una diferencia de 2 miligramos de más o de menos, en relación con el peso original de la muestra seleccionada.

CUADRO DE RESULTADOS

Prueba No. \_\_\_\_\_ Identificación de muestra \_\_\_\_\_

Tipo de Algodón \_\_\_\_\_

Long. en 1/16"	Grupos	Total	Suma de pesos - de los grupos.	Long. al -- cuadrado.	Peso por Long.	Peso por long. al cuadrado
"L"			"W"	("L <sup>2</sup> )	(W L)	(WL <sup>2</sup> )
25				625		
23				529		
21	4 + 2	6	6.00	441	126.00	2646.00
19	2 + 3	5	10.60	361	201.40	3826.60
17	9 + 5	14	24.70	289	419.90	7138.30
15	8 + 1	9	11.25	225	168.75	2531.25
13	7	7	9.95	169	129.35	1681.55
11	4 + 2	6	3.65	121	40.15	441.65
9	4	4	4.50	81	40.50	364.51
7	3	3	1.00	49	7.00	49.00
5	2	2	2.08	25	10.40	52.00
3	2	2	1.90	9	5.70	17.10
1	1	1	.40	1	.40	.40
			76.03		1151.55	

C A L C U L O S

$$41.30 - 19.00 = 22.30$$

al 25%

$$\frac{16}{16} = 1.000 \text{ pulgs.}$$

$$\frac{22.30}{24.70} (1/8) = 0.109 \text{ pulgs.}$$

= 1.109 long. en pulgs. al 25%

$$\text{Long. M dia} = \frac{\sum WL}{\sum W} = \frac{15 \ 145}{16} = 0.946 \text{ pulgs.}$$

$$\text{Variación} = \frac{\sum (WL^2)}{\sum W} - \left[ \frac{\sum WL}{\sum W} \right]^2 = 246.59 - 229.22 = 17.37$$

$$\text{Desviación estandar} = \sqrt{\frac{\text{variación}}{16}} = \sqrt{\frac{17 \ 37}{16}} = \frac{4 \ 10}{16} = 0.256$$

$$\begin{array}{l} \text{Coeficiente} \\ \text{de} \\ \text{Variación} \end{array} = \frac{\text{Desviación estandar}}{\text{Long. Media}} \times 100 = \frac{0.256}{0.946} \times 100 = 27.06\%$$

Cálculos de la longitud media de las fibras, la desviación estandar y el coeficiente de variación al 25%.

LONGITUD MEDIA.- Se multiplica el peso (W) de cada grupo por el punto medio (L) de la longitud clasificada y se suman todos los valores resultantes.

Este valor se presenta por  $\sum(WL)$  ejemplo: 6 (21 = 126  
10.60 (19) = 201.40 etc.  $\sum(WL) = 1151.55$  como lo indicamos en  
la forma especial.

Dividir el valor  $\frac{\sum(WL)}{\sum W}$  y nos dará el número promedio de 16 avos  
de pulgada de longitud de la muestra. o sea:

$$\frac{\sum(WL)}{\sum W} = \frac{1151.55}{76.03} = 15.145$$

Este valor lo multiplicamos por el valor del promedio de longi-  
tud de la muestra y el resultado será el promedio de la longi-  
tud de las fibras.

$$15.145 \left(\frac{1}{6}\right) = 0.946" \text{ o } \frac{15}{16}"$$

LONGITUD DE LA FIBRA AL 25%.

1) Dividir el peso total ( $\sum W$ ) de las fibras entre 4

$$\frac{76.03}{4} = 19.00$$

2) Comenzando con el grupo mayor de longitud, ir agregando -  
los pesos de cada grupo hasta que el valor calculado sea casi  
igual al resultado obtenido de dividir la suma total de los pe-  
sos entre 4, o se encuentre incluido en uno de los grupos. En

este ejemplo los pesos de los grupos 21 y 19 los usaremos.

$$6.00 + 10.60 = 16.60$$

El valor 19 es todavía mayor a la suma de los dos primeros grupos, es necesario agregar el tercer grupo  $\frac{(17)}{16}$

$$6.00 + 10.60 + 24.70 = 41.30$$

3) Registrar el límite menor del último grupo  $\frac{(17)}{16}$  incluido

en el paso 2. El límite menor para este grupo es 16 o sea  $\frac{16}{16} =$

1.000 pulgs.

4) Determinar el exceso del peso parcial arriba de 1/4" del peso total.

Esto puede obtenerse restando el valor calculado en el primer paso con el peso de la suma de los tres grupos calculado en el paso 2, o sea:

$$41.30 - 19.00 = 22.30$$

5) Siendo el rango de los grupos de 1/8", el siguiente paso es encontrar cuantos 1/8 de pulgada están abajo del límite de (1.000) una pulgada del grupo, o sea:

$$\frac{22.30}{24.70} (1/8) = 0.109 \text{ pulgs.}$$

6) Sumar el resultado obtenido en el paso 5 y en el paso 3 y el resultado que se obtiene es la longitud de la fibra al 25%.

$$1.000 + 0.109 = 1.109 \text{ pulgs. } \text{ ó } 1-7/64 \text{ pulgs.}$$

#### DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION.

1) Primeramente se calcula la variación por medio de la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Variación} &= \frac{\sum(WL^2)}{\sum W} - \left[ \frac{\sum(WL)}{\sum W} \right]^2 = \frac{18748.36}{76.03} - \left[ \frac{1151.55}{76.03} \right]^2 = \\ &246.59 - 229.22 = 17.37 \end{aligned}$$

2) Se calcula la desviación estandar sacando la raíz cuadrada de la variación y el resultado se multiplica por el valor de 1/16", de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Desviación estandar} &= \sqrt{\text{variación}} (1/16) = \sqrt{17.37} (1/16) = \\ &4.10 (1/16) = 0.256 \text{ pulgs.} \end{aligned}$$

3) El coeficiente de variación expresa la desviación estandar como un porcentaje de la longitud media, en la fórmula siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Coeficiente de Variación} &= \frac{\text{Desviación estandar}}{\text{Longitud media}} \times (100) = \\ &= \frac{0.256''}{0.946''} \times (100) = 0.2706 \times 100 = \\ &= 27.06\% \end{aligned}$$

El coeficiente de variación que se calcula de la fibra por medio de este aparato, es propiamente una medición relativa de la variación de longitud de la fibra. Lo que quiere decir que entre mayor sea el valor calculado mayor es la variación de longitud en las fibras e inversamente.

La fibra de algodón cuando entra en proceso de hilado de acuerdo con su longitud y su grado refleja mayor o menor desperdicio, sobre todo en el cardado, así como también mayores o menores dificultades en el resto del proceso y finalmente en la calidad del hilo.

SISTEMA ELECTRONICO.- Los aparatos que permiten determinar -- las diferentes longitudes de las fibras de algodón en rama, -

se conocen con el nombre de Fibrógrafos Sampler, Servo y Digital.

FIBROGRAFO SAMPLER.- Estos aparatos fueron los primeros que - determinaron las mediciones de longitud denominadas longitud media y longitud máxima superior media permitiendo calcular - la uniformidad de las fibras expresada en porcentaje.

Estas longitudes correspondían a la clasificación dada por -- los clasificadores de algodón.

Las determinaciones de las longitudes de las fibras logradas en estos instrumentos sirvieron de base a los fabricantes para perfeccionar a los nuevos aparatos Fibrógrafos Servo y Digital en sus modelos 183 y 230.

Determinación de las longitudes media y máxima superior media por el Fibrógrafo Sampler.

Este aparato registra dos coordenadas, una ordenada vertical y una abscisa horizontal en un cartón que se coloca al lado - derecho y parte inferior del aparato.

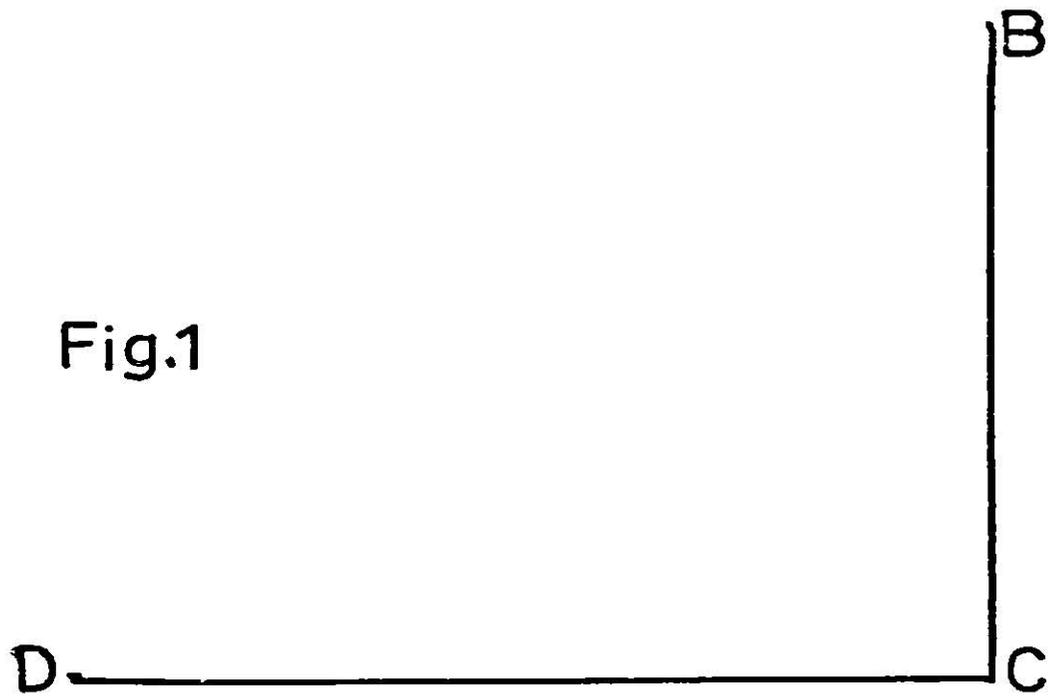
Estos ejes los registra por medio de dos botones que giran --

uno con sentido a la derecha y el otro con sentido a la izquierda, colocados en el costado derecho e inferior del aparato.

Al girar el botón marcado con sentido izquierdo en reversa -- sin forzarlo, el aparato registra en el cartón, por medio de una pluma con tinta, la línea vertical C B; al girar el botón marcado con sentido a la derecha en reversa, también sin forzarlo, el aparato registra la línea horizontal C D perpendicular a B C como se vé en la figura 1.

Para analizar la longitud media superior, y la longitud máxima superior media de las fibras, en este aparato se utiliza - dos peines especiales en los cuales se peinan las fibras ayudándose uno con otro en esta operación estos peines se colocan en un porta-peines en la parte superior del aparato y son cubiertos por una luz fluorescente a la par de una celda fotoeléctrica.

Los mismos dos botones que se accionan para formar los ejes horizontal y vertical, uno de ellos controla a los peines, -- con el movimiento sincronizado que hacen las celdas electrónicas de abajo hacia arriba, para detectar la longitud de las fibras el otro botón también sincronizadamente controla la po



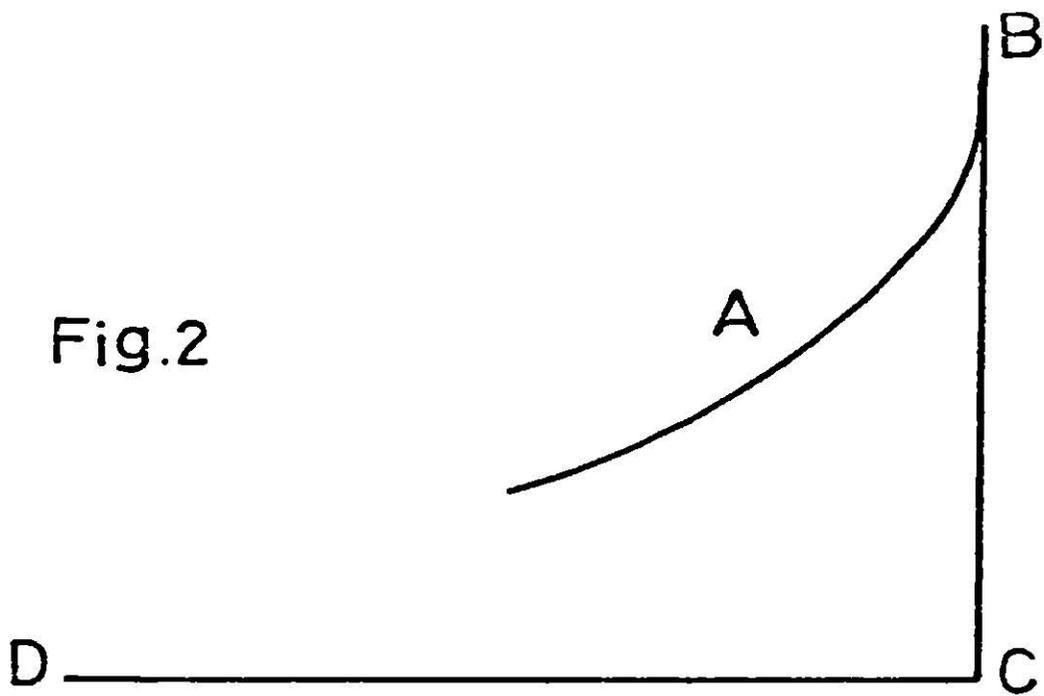
sición del cartón. Al girar los botones simultaneamente, en su sentido normal y conservado la imagen de luz en la marca del centro todo el tiempo, la pluma de tinta que tiene el mecanismo del aparato dibuja la curva A, como se vé en la figura No. 2.

Con estos registros efectuados por el aparato Fibrograph y con la ayuda de una escuadra especial de nombre fibroescala se traza el fibrograma que se determina en la siguiente forma

Se traza la tangente EG, que toque primeramente el punto inicial inferior de la curva A, prolongando la tangente hasta interceptar el eje D C y así encontrar el punto E. Se prolonga la tangente hasta que esta toque el eje vertical C B para localizar el punto G como se ve en la figura No. 3.

Con la misma escuadra especial, esta se coloca en el eje E C del fibrograma y se traza la tangente de la curva A que es HK el punto H intercepta al eje D C y el eje vertical C B es tocado en el punto K.

Con la escuadra fibroescala se mide en pulgadas y/o fracciones de pulgada, la altura del punto C G la cual representa la longitud media de la fibra; la distancia C K medida en pulga-



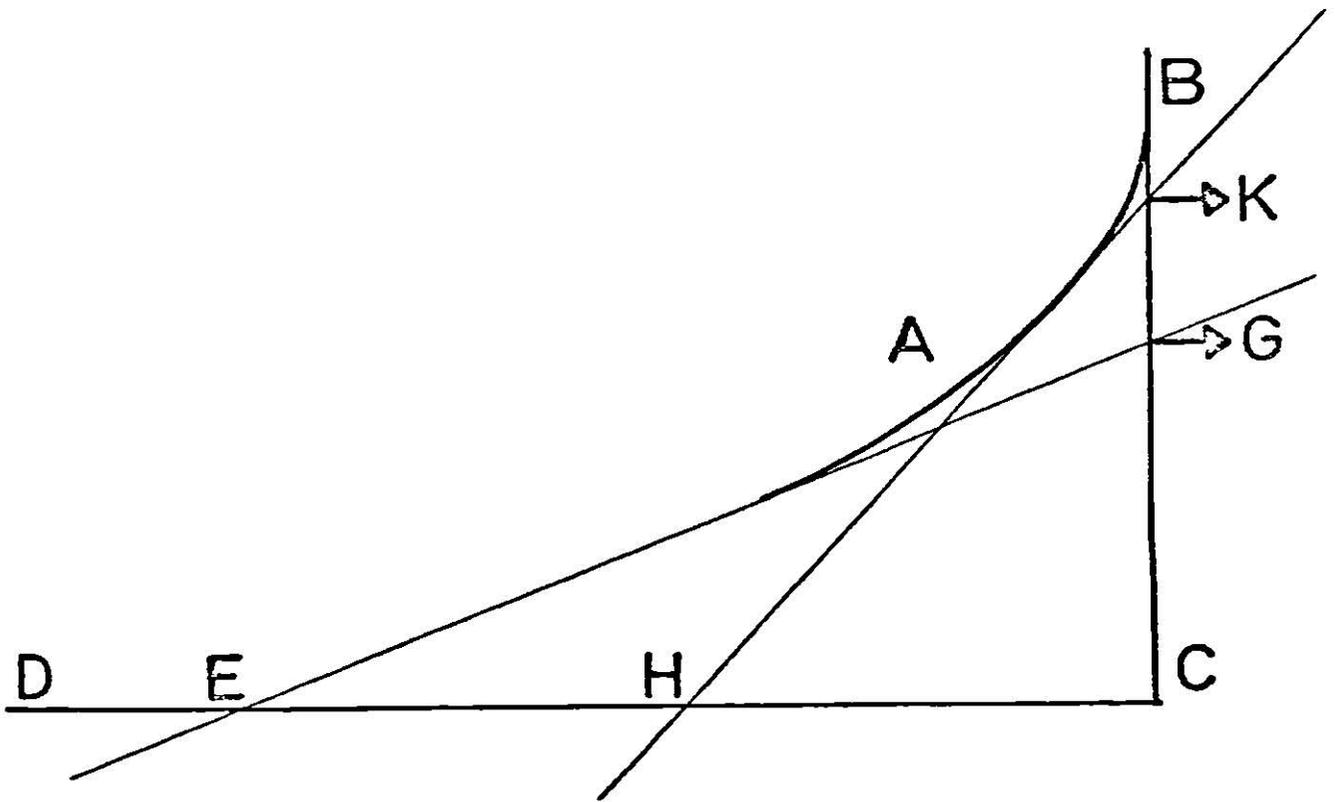


Fig.3

das y/o en fracciones representa la longitud máxima superior media de la fibra. En esta forma se determina la longitud de las fibras. Actualmente los nuevos aparatos Fibrograph están más perfeccionados y los datos de las dos longitudes se determinan electrónicamente en forma automática.

LONGITUD MEDIA.- La longitud media de la fibra determinada -- por el aparato, representa el promedio de longitud de las fibras de algodón que se utiliza para el control de estirajes -- en la hilatura.

LONGITUD MAXIMA.- La longitud máxima superior media determinada por el fibrograph representa la longitud máxima de las fibras localizadas en la parte superior media del conjunto de -- fibras que se analizan en el aparato. Es por esta razón que -- la longitud máxima superior media de la fibra se dice que es aproximadamente la longitud de las fibras de una muestra que un clasificador determina.

Por lo tanto la correlación que existe entre la longitud máxima superior media determinada en laboratorio y la longitud -- que determina un clasificador tienen una diferencia mínima.

FIBROGRAFO SERVO Y DIGITAL.- Modelo 183 y 230 en la determinación de las medidas básicas de las fibras de algodón.

El Fibrógrafo Digital por medio de celdas electrónicas construye la curva fibrograma de la longitud de las fibras de algodón en rama, tomando sucesivos pares de ordenadas y abscisas de longitudes iguales a la anchura de la rendija de exploración que se comunica directamente con las celdas.

Los aparatos Digital cuentan con un "Contador Amount" que son accionados por un motor que se mueve por el efecto de la luz que dejan pasar las fibras de los peines. Si se considera un 100% de oscuridad cuando el carro está en 0 150" la cantidad de luz será del cero %, y conforme la cantidad de fibras disminuya habrá mayor porcentaje de luz.

Esto indica que el  $m \text{ vim}^{\prime}$  en  $o$  del motor del Contador Amount es producido por la cantidad de luz. Por lo tanto para la elaboración de los cálculos estas cantidades vienen a ser las complementarias de la oscuridad y las que se deben tomar en cuenta serán las leídas en el contador Amount para cada longitud, ya que a partir de ellas se obtienen las frecuencias para cada diferente longitud, las cuales se acumulan sobre el valor resultante al 100% de oscuridad registrado por el Fibró

grafo.

Definiendo se puede decir que las fibras son examinadas y registradas por un haz de luz fluorescente midiendose la cantidad de luz absorvida en las diferentes posiciones existentes a lo largo de las fibras que componen la muestra correspondiente. La cantidad de luz absorvida en cada uno de los puntos de referencia representan el número relativo de fibras contenidas en la muestra las cuales pueden ser iguales o más largas que una longitud determinada. Toda la cantidad de mediciones ópticas, se convierten en señales eléctricas las cuales sometidas a componentes eléctricos y mecánicos sirven para accionar a los indicadores de cantidad que a su vez operan a los contadores de longitud, en donde se indica la información deseada correspondiente a la longitud de las fibras.

Por lo tanto las mediciones que determina el Fibrógrafo Digital se conocen como longitudes de abarcamiento, que no son más que la cantidad de fibras tomadas al azar de la muestra original y a lo largo de sus longitudes.

Por eso la longitud de abarcamiento del 50% es aquella longitud que comprende el 50% de las fibras tomadas al azar a lo -

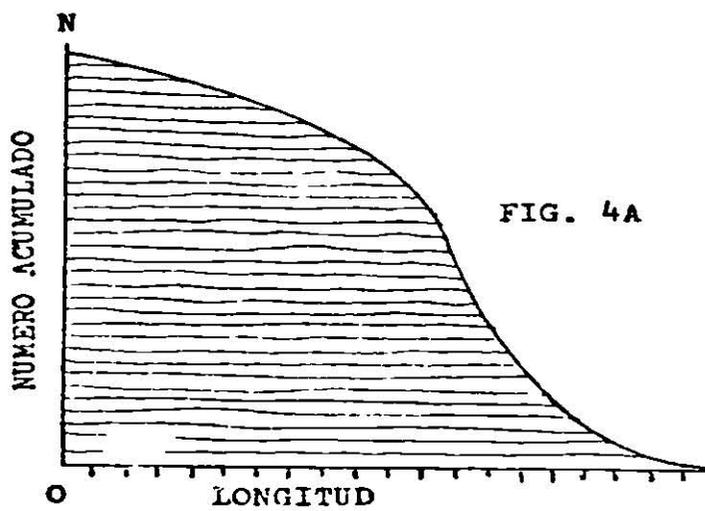
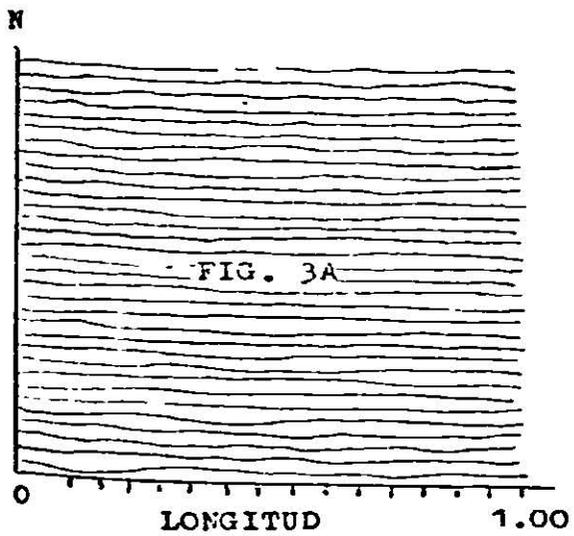
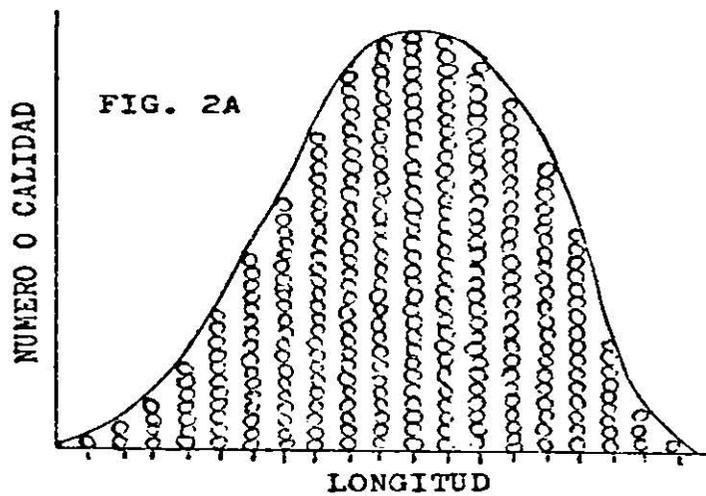
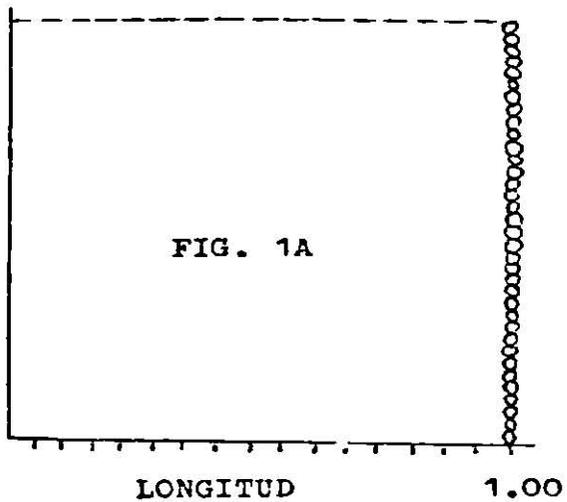
largo de sus longitudes.

Así mismo la longitud de abarcamiento del 2.5% es la longitud que abarcaría el 2.5% de las fibras tomadas al azar, las cuales se consideran a la longitud aproximada que determinan los clasificadores.

FIBROGRAMA.- El fibrograma es una curva plana que muestra la relación que hay entre las dos variables de probabilidad y longitud. Esta curva tiene algunas propiedades geométricas que sirven para describir las características de longitudes de las poblaciones de fibras.

Un fibrograma puede ser producido de una población de fibras en donde todas sean de una misma longitud por ejemplo de 1" entonces el histograma resultará como se indica en la Fig. - No. 1A.

Este histograma se forma superponiendo una fibra sobre la --- otra de manera que solo las puntas seña visibles. En el caso de que en la muestra haya diferentes grupos de longitudes entonces se formaran diferentes formas de histogramas como se indica en la Fig. 2A.



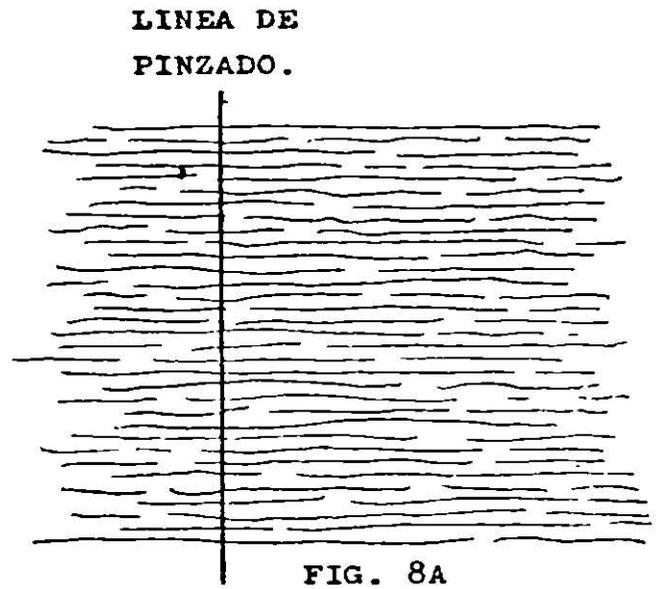
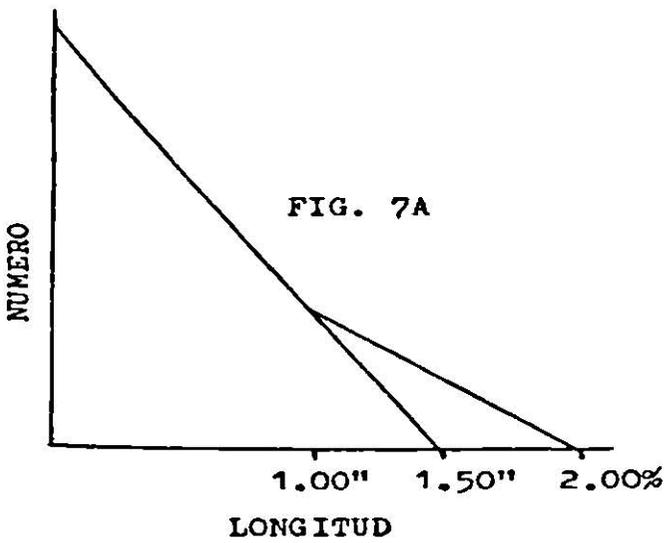
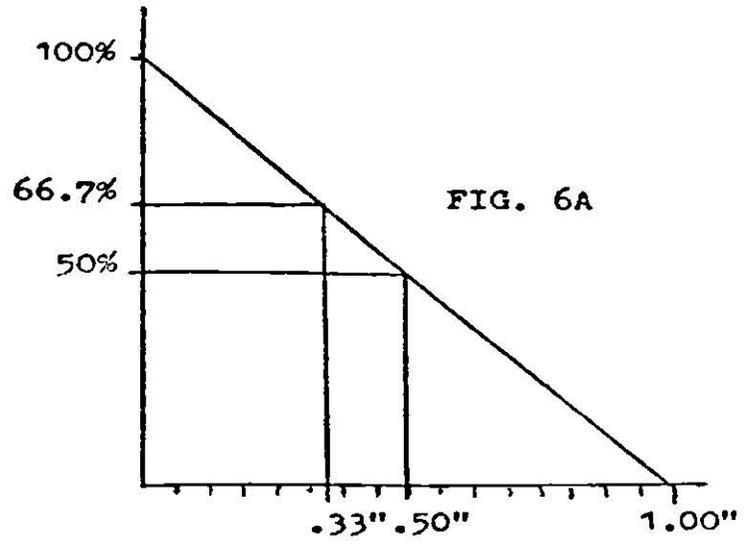
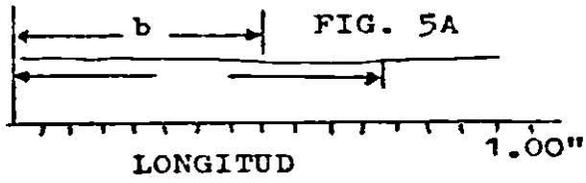
Estos histogramas pueden arreglarse. La curva que se forma de número acumulativo superponiendo todas las fibras en orden -- descendiente de longitud, alineando las puntas izquierdas al eje vertical ON, como se muestra en las figuras 3A y 4A.

Explicación sobre el trazo del Fibrograma:

La construcción de los fibrogramas se basa sobre la teoría de las probabilidades si tomamos los ejemplos de las figuras 1A y 3A en donde la población de fibras tienen una misma longitud la probabilidad que se tiene es que si una fibra se sujeta en algún punto (X) sobre su longitud, las fibras se extenderán - hacia la derecha una distancia igual a (b) o mayor como se in dica en la Fig. 5A.

Otra probabilidad que se tiene es que el 50% de tiempo, habrá fibras que sean sujetadas en un punto de su longitud que esté a la derecha de su extremo izquierdo, y nunca serán sujetadas en un punto a la derecha de su extremo derecho.

La función inicial del Fibrograma es mostrar las caracterfsti- cas de la distribución de la long tud de las fibras. En la fi- gura 6A se indica que trazando una tangente a la curva  $L=0$ , - ésta intersecta el eje de lon itudes en un punto igual a la -



longitud media de las fibras que es de 1" en este ejemplo:

Cuando se tienen poblaciones que tienen dos grupos de longitudes de 1 pulg. iguales a otro de 2 pulgs. como se indica en la figura 7A se aplica el mismo procedimiento anterior, en donde la longitud media de las fibras de 1.50 es igual a la longitud media de las fibras que se calculan.

En la figura 8A se muestra un método práctico para desarrollar un fibrograma de una población de fibras en donde se considera una cinta compuesta de fibras paralelas, distribuidas al azar en toda su longitud y agarradas. Las fibras a la derecha de la línea de sujeción que no están sujetas por las mordazas se quitan, por medio de un peinado. Si la cinta de fibras se corta en incrementos de igual longitud como se aprecia en la figura 9A y los pesos de estos se grafican como se muestra en la figura 10A la curva resultante es el Fibrograma. En el desarrollo de estos fibrogramas existen dos problemas de probabilidades. El primero se refiere a la frecuencia de selección de las fibras de una cierta longitud, el segundo se refiere a la frecuencia de selección de las fibras de una cierta longitud, el segundo se refiere al lugar de los puntos de sujeción en la longitud de las fibras de varias longitudes.

LINEA DE  
PINZADO

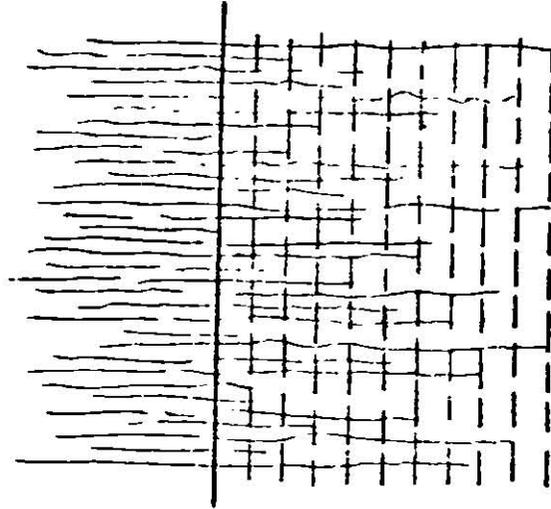
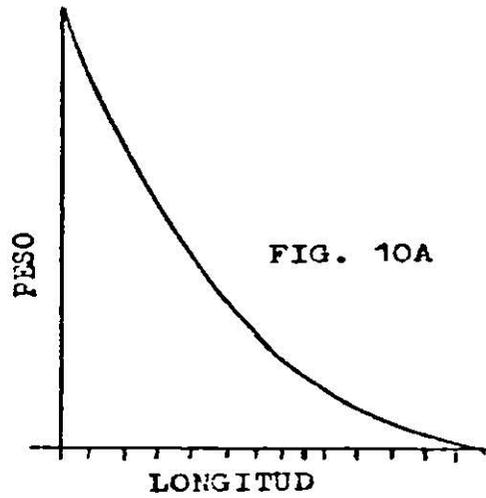


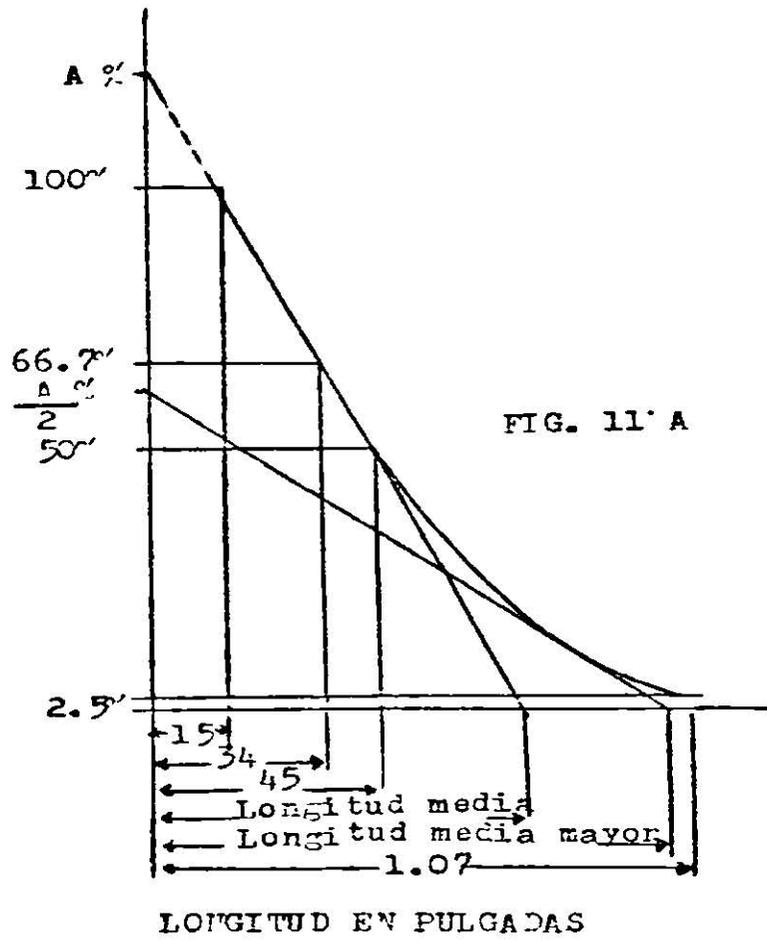
FIG. 9A



En la Fig. 11A se muestra el Fibrograma de una población de -  
fibras de algodón.

TRAZO DEL FIBROGRAMA EN EL APARATO.- El botón Set length y la  
perilla Amount Set length se usan conjuntamente para determi-  
nar los valores que permiten trazar un Fibrograma.

- a) Ponga el interruptor Set-Set % (atrás de la consola) en la  
posición Set.
- b) Con el botón Set length oprimido, hágase girar la perilla  
Amount Set Length para que marque 0.150 en el contador len  
gth.
- c) Pongase el contador a cero manualmente.
- d) Oprímase el botón Standby, insertense los peines, cepillen-  
se las barbas para quitar basura y motas y bájese la caja  
de la luz.
- e) Oprímase el botón Set Length. El contador Amount deberá mar  
car entre 1400 y 1800 para una muestra aceptable.
- f) Regístrese esta lectura del contador Amount como la canti-  
dad en 0.150" longitud puente.
- g) Avance la perilla Amount Set Length en incrementos de - - -  
0.100" (marcados en el contador length y registrense las  
lecturas de Amount y de length. No regresar la dirección -



de viaje del porta peines.

- h) De los datos que se obtienen trácese el fibrograma en papel de gráfica. Los fibrogramas están en su forma estándar cuando se traza el length en el eje horizontal y el Amount en el eje vertical.

LONGITUD DE LAS FIBRAS.- Los fibrógrafos anteriores al modelo 183 ya se explicó que daban una medición de longitud denominada máxima superior media, la cual correspondía a la longitud determinada por los clasificadores. Las mediciones de longitud en los nuevos aparatos a partir del modelo 183, el 2.5% de longitud, se correlaciona actualmente, con la longitud que determinan los clasificadores de algodón y que corresponde a la longitud inicial de 0.150". Esta longitud inicial que llamamos Span-Length es la que pertenece a un cierto porcentaje de fibras tomadas de una población sujetadas al azar a lo largo de sus longitudes. Por lo que la longitud de abarcamiento del 66.7% Span Length es la longitud que abarcaría las 2/3 partes de las fibras sujetadas al azar y a lo largo de sus longitudes.

De igual forma se explica que el 50% Span Length es la longitud que abarcaría la mitad de las fibras sujetadas al azar y

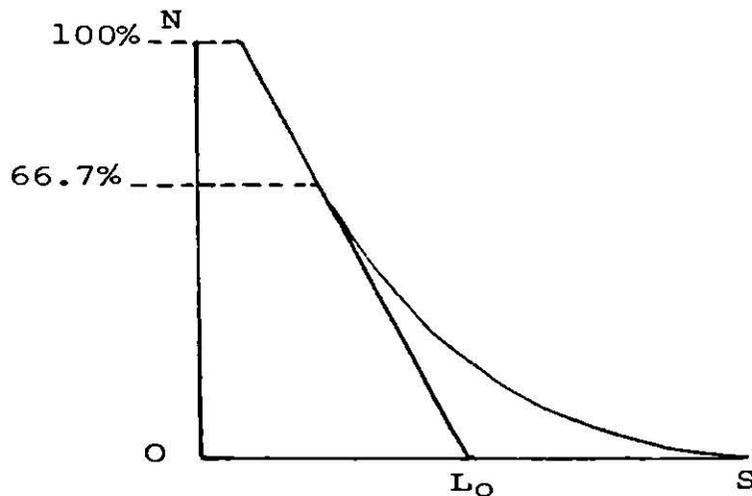
a lo largo de sus longitudes.

Básicamente los fibrogramas nos representan las diversas longitudes abarcadas en un conjunto de fibras, interpretándolos en la forma siguiente: Las ordenadas aplicadas en un punto del fibrograma representan el número relativo de fibras que abarcan la distancia de ese punto representada por la abscisa.

LONGITUD DE LA MEDIA SECANTE.- La secante entre el punto 100% y el punto 66.7% se aproxima a la tangente en el punto del 100% proporcionando una relación simple para la evaluación de la longitud media.

$L_{66.7\%}$  = Longitud de la media secante OL

$$\frac{L_{66.7} - 0.150}{100} = \frac{L_{66.7} - S_{66.7}}{66.7}$$



FIBROGRAMA MOSTRANDO LA SECANTE MEDIA

$$L_{66.7} = 3 ( S_{66.7} - 0.1 )$$

En donde S 66.7 es la longitud de abarcamiento (Span Length) del 66.7%

#### OBTENCION DEL PORCIENTO DE FIBRA FLOTANTE.

Se pone a funcionar el aparato de la manera usual, se mantiene oprimido el botón 0.150, la medición que resulte corresponde a la longitud de abarcamiento del 66.7% y enseguida tomar la medición de la longitud de abarcamiento de 2.5%. Para la obtención de la media de la secante hay que restar 0.1 de la longitud de abarcamiento del 66.7% y multiplicar por 3. Ejem. Si la longitud de abarcamiento del 66.7% es de 0.340 el valor de la media secante se calcula de la manera siguiente:

$$\text{Media de la secante } L = 3 ( 0.340 - 0.1 ) = 0.720$$

Con esta fórmula se obtiene el % de fibra flotante teniendo la longitud de abarcamiento del 2.5% en la forma siguiente:

$$\% \text{ fibra flotante} = \frac{2.5\% \text{ longitud de abarcamiento}}{\text{media de la secante}} - 1 \times 100$$

#### FIBRA CORTA.

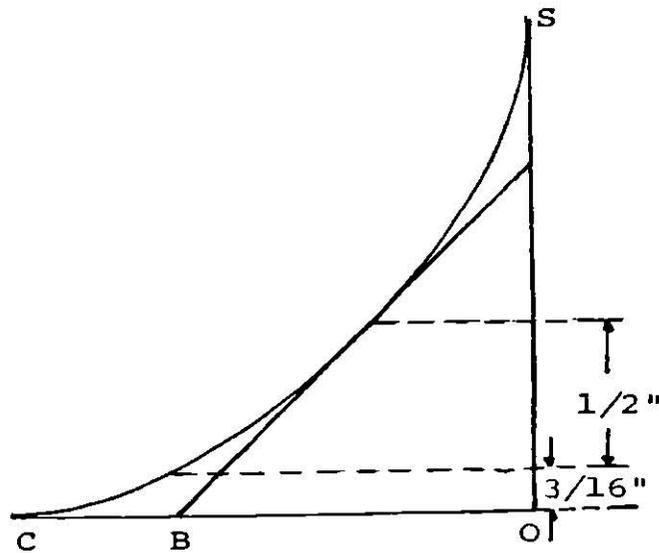
Se consideran fibras cortas aquellas cuyas longitudes son de 1/2" y menos.

$$OC = b$$

$$CB = a$$

$$\% \text{ de fibras cortas} = a/b \times 100$$

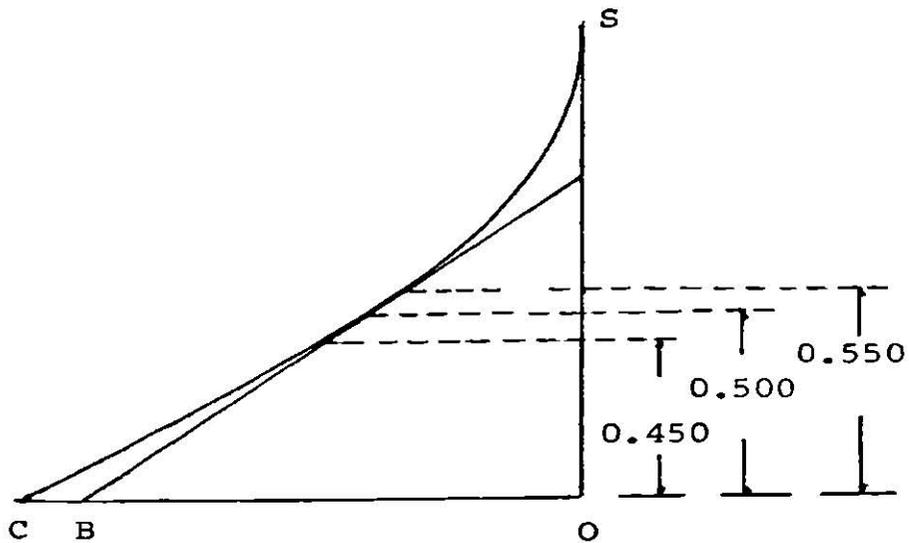
La siguiente figura explica la forma en que los fibrógrafos antiguos trazaban los fibrogramas para obtener el porcentaje de fibras cortas de  $1/2"$ . Se trazaba la tangente a la curva en los puntos apropiados tomando la razón de dos medidas.



Fibrograma mostrando la fibra corta como se obtenia en los primeros Fibrógrafos.

Los fibrógrafos digitales, no trazan los fibrogramas de fibra corta, la información necesaria se obtiene por extrapolación.

La siguiente figura muestra la forma en que puede trazarse el fibrograma de fibra corta en los aparatos Digitales.



Fibrograma muestra do la fibra corta como se obtiene en el Fibrógrafo Digital.

La tangente a través del punto de 1/2" puede aproximarse por medio de la secante trazada entre los puntos de 0.450 y 0.550 pulgadas.

$$CB = a$$

$$OC = b$$

$$\% \text{ de fibra corta} = a/b \times 100$$

Si tomamos  $A_0$  como la lectura que se obtiene en el contador de cantidades al momento de oprimir el botón de 0.150".  $A_1$  como la lectura que se obtiene en el contador de cantidades al momento de oprimir el botón de 0.450" y  $A_2$  como la lectura obtenida en el contador de cantidades al momento de oprimir el botón de 0.550, utilizando los principios de la geometría de la configuración se puede obtener la siguiente fórmula que -- permite calcular el porcentaje de fibras cortas desde 1/2" ó menos.

$$\text{Porcentaje fibra corta} = \frac{(A_0 - 4 A_1 + 3 A_2) \times 100}{A_0}$$

Para obtener mejores resultados en las mezclas de algodón deben determinarse los porcentajes de fibras cortas y sumar las cantidades de cada paca, para calcular el promedio de fibras cortas que se tiene en cada mezcla.

CALIBRACION DEL FIBROGRAFO DIGITA MOD. 183 EN TODAS SUS FASES.

FASE ELECTRONICA.

- 1) Oprima el botón Stanbay, y ponga el interruptor SET-SET % en la posición SET. (interruptor en la parte trasera del aparato.)
- 2) Prender el aparato conectando el interruptor principal y esperar de 25 a 30 segundos.
- 3) Oprima el botón Set-length el cual debe prender la lámpara y esperar de 10 a 15 minutos, hasta que el contador Amount para de bajar.
- 4) Confirmar que ambos lentes estén limpios.
- 5) Oprima el botón cero y deje el instrumento que balancee -- (cuando se apaga la luz del computador). Si el contador -- Amount en este punto no marca 0000 ajústese el control ce ro en el pánel de calibración (atrás de la consola) hasta obtener 0000.
- 6) Oprima el botón 0.550 y anotar la lectura en el contador - Length. Si el contador no marca 0.550 (0 002), ajustar el control 0.550 en el pánel de calibración hasta que la lectura sea obtenida. Oprima el botón 0.450 e inmediatamente después oprima el botón 0.550 para checar si el contador -

Length regresa a 0.550 (0.002).

- 7) Oprima el botón 0.450 y anotar la lectura en el contador - Length. Si el contador no marca 0.450 (0.002), ajustar el control 0.450 en el pánel de calibración hasta que la lectura sea obtenida. Oprima el botón 0.550 e inmediatamente después oprima el botón 0.450 para checar si el contador - Length regresa a 0.450 (0.002).
- 8) Oprima el botón 0.150 y anotar la lectura en el contador - Length. Si el contador no marca 0.150 (0.002) ajustar el control 0.150 en el pánel de calibración hasta que la lectura sea obtenida. Oprima el botón 0.450 e inmediatamente después oprima el botón 0.150 para checar si el contador - Length regresa a 0.150 (0.002).
- 9) Cuando el botón de 0.150 est  oprimido, ajustar el control manual de cero para obtener 0000 en el contador Amount.
- 10) Colocar una pieza de papel bajo la caja de luz y ajustar el papel hasta que el contador Amount marque 1500 y oprima el botón de 66.7%, en donde el contador Amount debe marcar 1000, en caso contrario ajustar el control de 66.7% en el pánel de calibración. Durante todo este paso deberá estar sostenido el papel contra el porta peine y así durante los siguientes dos pasos con el objeto de que el servo loop óptico pueda balancearse
- 11) Oprima el botón del 50% y el contador Amount deberá marcar

0750, en caso contrario ajustar el control del 50% en el -  
pánel de calibración.

- 12) Oprima el botón del 2.5% y el contador Amount deberá marcar 0037 ó 0038, en caso contrario ajustar el control de 2.5% en el panel de calibración.
- 13) Oprima el botón de Standby y quitar el papel.

#### FASE OPTICA.

- 1) Oprima el botón Set Length. Usando la perilla Amount Set Length mover el porta peine hasta que el contador Length marque 0.150. En caso de ser necesario poner el contador Amount en 0000 utilizando el control manual de cero.
- 2) Levantar la caja de luz y colocar los estandar de calibración de linealidad óptica en el porta peine. Bajar la caja de luz, y el contador Amount deberá indicar unos valores entre 1760 y 1840. Estos valores representan aproximadamente seis veces el valor de cada incremento individual.
- 3) Utilizando la perilla Amount Set Length, mover el porta --peine en seis incrementos de 0.300 (indicados en el contador Length y marcando cada lectura correspondiente del contador Amount).
- 4) Para obtener una calibración adecuada el trazo de l s lec-

turas del contador Amount contra los incrementos efectuados, deberán formar una línea recta.

#### FASE LONGITUD.

- 1) Oprima el botón 0.150. Esperar hasta que el conmutador lance y asegurarse de que el contador Amount marque 0000 entonces oprima el botón Standby y levantar la caja de la luz y poner el estandar de calibración de la longitud en el lado izquierdo del porta peine.
- 2) Bajar la caja de luz y oprima el botón 0.150. Deslizar el estandar de calibración de la longitud lateralmente hasta que el contador Amount marque 0100 y esperar a que balancee.
- 3) Oprima el botón del 50%, y la lectura del contador Length deberá coincidir con la dimensión de longitud estandar de calibración de longitud, con una tolerancia de 0.004.
- 4) Repetir los pasos del 1 al 4 con el estandar de calibración de longitud colocado en el lado derecho del porta-peine.

#### FASE BRILLANTEZ Y GANANCIA.

- 1) La calibración de la brillantez sirve solamente para ajus-

tar el potenciómetro manual de cero P3. Normalmente este viene ajustado de fábrica para que el cero manual gire 5 veces a su tope superior cuando se levanta la caja de la luz teniendo el botón de cero oprimido. En condiciones normales este ajuste no es necesario.

- 2) Con relación a los controles de ganancia los Servo amplificadores respectivos vienen ajustados de fábrica. Sin embargo cuando llega a ser necesario ajustar los controles de ganancia girándolo en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta su tope, enseguida gírese el botón en sentido inverso (como giran las manecillas del reloj) hasta que vuelva la oscilación y enseguida ir disminuyendo contrario al reloj hasta que la oscilación sea imperceptible.

#### CALIBRACION DEL FIBROGRAFO MODELO 230.

La calibración del Fibrógrafo modelo 230 se efectúa de la misma manera que el modelo 183. La única fase de calibración que se hace un poco diferente en este modelo es en la calibración de la longitud, la cual se lleva a cabo utilizando muestras simuladas consistentes en dos micas especiales que se colocan sobre las barras que ajustan el porta-peines del aparato.

El procedimiento de comprobación es el siguiente:

- 1) Quitar las barras del porta peines del aparato.
- 2) Poner las barras del porta-peines con las muestras simuladas.
- 3) Oprimir el botón Set-Length el cual debe registrar 1200 y - el contador Amount 0000.
- 4) Oprimir el botón del 100% y la lectura en el contador Length debe registrar .150 y en el contador Amount 629.
- 5) Oprimir el botón del 66.7 y la lectura en el contador Length debe registrar 316-326 y en el contador Amount 419.
- 6) Oprimir el botón del 50% y la lectura en el contador Length debe registrar 410-438 y en el contador Amount 314.
- 7) Oprimir el botón del 2.5% y la lectura en el contador Length debe resitrar 806-879 y en el contador Amount 15.

Si al efectuarse el procedimiento de comprobación se obtienen las lecturas especificadas en los pasos anteriores, queda demostrado que los ajustes del aparato están correctos, y que - está funcionando en condiciones normales.

#### PROCEDIMIENTO DE OPERACION DEL FIBROGRAFO DIGITAL MODELO 183.

- 1) Oprimir el botón Stand By.
- 2) Conectar el interruptor principal y esperar 30 segundos.
- 3) Oprimir el botón de la luz (debe prender la lámpara)

- 4) Dejar que el aparato se caliente durante 20 minutos.
- 5) Levantar la caja de luz y limpiar de polvo, fibrillas, etc, y bajar de nuevo la caja de luz.
- 6) Poner en posición de Set (no en Set%) conectando el switch del tablero de calibración colocado en la parte posterior del aparato.
- 7) Oprimir el botón Set-Length.
- 8) Soltar el cerrojo de la perilla de ajuste (Amount Set-Length) para lo cual se levanta la palanca de cierre.
- 9) Hacer girar la perilla de ajuste de cantidad de longitud, hasta que el contador Length alcance la lectura 2.000 y el porta-peine se haya desplazado 2".
- 10) Oprimir el botón de ceros, el contador de longitud debe girar hasta marcar 4.000 (tolerancia de  $\pm 0.002$ ) y  $0.0000 \pm 0.005$  en el contador Amount.
- 11) Oprimir el botón 0.150 (100%) el contador de longitudes debe girar hasta  $0.150" \pm 0.002$  y el Amount  $0.0000 \pm 0.005$ .
- 12) Oprimir el botón Stand By.
- 13) Levantar la caja de luz y colocar las muestras preparadas en el porta-peines cepillándolas perfectamente para eliminar las fibras sueltas.
- 14) Bajar la caja de luz, oprimir el botón 0.150 para que el - contador de cantidades gire un valor situado entre 1200 y 1600. Cuando los valores se salen de estos límites, quiere

decir que la muestra es pequeña o grande respectivamente.

- 15) Esperar que se apague la luz del balanceo de la computadora para indicar que está equilibrada.
- 16) Oprimir el botón de 66.7% y registrar el valor indicado -- por el contador de longitudes.
- 17) Oprimir el botón de 0.450 y registrar el valor indicado -- por el contador de cantidades.
- 18) Oprimir el botón de 50% y registrar el valor indicado por el contador de longitudes.
- 19) Oprimir el botón de 0.550 y registrar el valor indicado -- por el contador de cantidades.
- 20) Oprimir el botón del 2.5% y registrar el valor indicado -- por el contador de longitudes.
- 21) Oprimir el botón Stand By.
- 22) Retirar los peines.
- 23) Oprimir el botón 0.150 debiendo quedar en el contador Length 0.150 y en el contador Amount 0.0000.
- 24) Oprimir el botón Stand By.
- 25) Levantar la caja de luz, para poner la nueva muestra y repetir el procedimiento desde el punto 14.

#### PROCEDIMIENTO DE OPERACION DEL FIBROGRAFO MODELO 230.

El procedimiento de operación del Fibrógrafo Modelo 230 es --

igual al del modelo 183, siguiendo las instrucciones a partir del número 15.

## 2.2. UNIFORMIDAD DE LA FIBRA.

La uniformidad de la fibra es la medición de la longitud de las fibras contenidas en una muestra de algodón y expresada en porcentaje. Todas las mediciones que se realicen con la fibra deben hacerse bajo condiciones estandar de temperatura y humedad relativa, siendo ellas: Temperatura 21°C. Humedad Relativa 65%.

Para determinar el porcentaje de uniformidad se relaciona la longitud media y la longitud máxima superior media de la fibra, bajo la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Longitud media de la fibra}}{\text{Longitud máxima Sup. Media de la fibra}} \times 100 = \% \text{ de Uniformidad}$$

Ejemplo:  $\frac{0.87}{1.11} \times 100 = 78\%$

La tabla a continuación indica en que unidades están dados --  
los valores de longitud:

SERVO-FIBROGRAPH

Equivalencias de longitud de fibras

13/16	.78	.81
27/32	.82	.85
7/8	.86	.89
29/32	.90	.92
15/16	.93	.95
31/32	.96	.98
1.	.99	1.01
1 1/32	1.02	1.04
1 1/16	1.05	1.08
1 3/32	1.09	1.12
1 1/8	1.13	1.16
1 5/32	1.17	1.20

La longitud media de las fibras es el promedio de longitud de las fibras largas, y la longitud máxima superior media de las fibras en relación con la longitud que determina el clasificador nos representa el valor de la longitud. Por lo que podemos decir que la correlación que existe entre la longitud máxima - que determina el clasificador de algodón y la longitud máxima superior media que determina el fibrograph está considerada en más o menos 1/32 de pulgada como diferencia.

Ahora bien la longitud máxima superior media de la fibra en relación con el aparato fibrograph, la definimos como la longitud estimada de fibras en la parte media superior

Explicación gráfica de estas consideraciones. Fig 4)

Esta gráfica indica un típico d' grama de longitud de fibras - en el cual se muestra q 'B' representa a la longitud media - de las fibras al 50% y 'A' a la longitud máxima superior media de las fibras al 25%.

Esta longitud máxima superior media es la que debe considerar el técnico en la fábrica para el cálculo de sus ajustes y ecartamientos en las máquinas y el gra o d uniformidad como una -

DIAGRAMA DE LONGITUD DE FIBRA

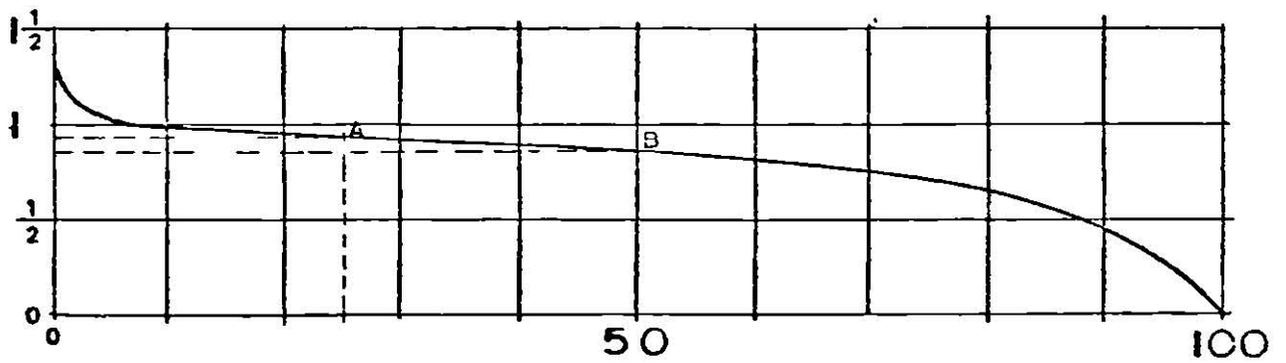


Fig.4

medición de la uniformidad de la longitud de las fibras debe ser considerada por el técnico como base principal para predecir sus resultados en el proceso de hilatura. Por lo que podemos establecer que el grado de uniformidad de las fibras expresada en porcentaje afecta las características del hilo producido.

En los Fibrógrafos Digital la Uniformidad de la longitud de las fibras se conoce como Nueva Razón de Uniformidad. El departamento de Agricultura de los Estados Unidos tiene demostrado que la nueva razón de Uniformidad en los aparatos Digital numérico no es igual a las determinaciones hechas con los aparatos anteriores al modelo 13, sin embargo está demostrado que las determinaciones de la nueva razón de uniformidad tienen un mejor comportamiento en el grado del algodón.

La fórmula de la nueva razón de uniformidad es

$$\text{Nueva razón de Uniformidad} = \frac{\text{Longitud de abarcamiento del 50\%}}{\text{Longitud de abarcamiento del 2.5\%}}$$

La longitud de abarcamiento del 2.5% está relacionada con las mediciones de longitud que se toman por medio de otros métodos.

todos.

La razón de uniformidad 50/25 está correlacionada con las longitudes medias de distribución de longitudes obtenidas por -- otros métodos

RAZÓN DE UNIFORMIDAD.- La razón de Uniformidad esta dada como la longitud de abarcamiento del 50% con relación a la longitud de abarcamiento del 2.5%.

El ejemplo anterior nos demuestra la definición anterior.

$$\text{Razón de Uniformidad} = \frac{0.46}{1.06} \times 100 = 43.5\%$$

Comparando la determinación anterior de la razón de la Uniformidad, con la Uniformidad obtenida con los aparatos Fibrógrafos anteriores se tiene:

$$\text{Uniformidad} = \frac{0.87}{1.11} \times 100 = 78\%$$

Los ejemplos anteriores demuestran que el rango de las nuevas

razones de Uniformidad se encuentran entre 39 y 58% aproximadamente, y el rango de Uniformidad de los aparatos antiguos - variaba entre 60 y 90%.

### 2.3. CLASIFICACION DE LA LONGITUD DE LA FIBRA.

Tabla del departamento de Agricultura de los Estados Unidos - para la uniformidad de las fibras por el aparato Fibrograph - Sampler.

<u>Grado de Uniformidad</u>	<u>Clasificación</u>
Arriba de 80%	Uniforme
76 a 80%	Uniforme promedio
71 a 75%	Ligeramente irregular
70 y menor %	Irregular

Cuando el porcentaje de uniformidad es irregular se tienen -- las siguientes consecuencias:

- 1.- Aumento general de desperdicios en el proceso.
- 2.- Aumento de roturas en la hilatura.
- 3.- Disminución de la resistencia del hilo.
- 4.- Disminución en la calidad del hilo.

Tabla del departamento de agricultura de los Estados Unidos para la uniformidad de las fibras por el aparato Sutter Webb Sorter.

Coefficiente de Variación

Clasificación

De 27% o menos

Baja variación

27 a 34%

Promedio de variación

35 o mayor %

Alta variación

Con este aparato la uniformidad de las fibras se determina por medio de los cálculos de la desviación estandar y el coeficiente de variación, en donde este último término nos indica que - entre mayor sea el valor del coeficiente en % mayor será la variación en la longitud de la fibra.

Correlacionando las dos clasificaciones de estos aparatos diremos que cuando la uniformidad de las fibras obtenida en fibrograph es irregular y el coeficiente de variación indicado en porcentaje es muy alto, en el aparato Sutter Webb Sorter, las consecuencias mayores son:

- a) Aumentos de desperdicios en cardas.
- b) Problemas en el proceso de hilatura.
- c) Baja calidad del hilo.

C A P I T U L O   I I I

"FINURA DE LA FIBRA"

- 3.1. Análisis de la finura.
- 3.2. Clasificación de la finura.
- 3.3. Análisis de la madurez de -  
la fibra.
- 3.4. Determinación de la madurez  
por el método cáustico.
- 3.5. Determinación de la madurez  
por el método del teñido di-  
ferencial.

C A P I T U L O   I I I

"FINURA DE LA FIBRA"

3.1. ANALISIS DE LA FINURA.

Al analizar la finura de las fibras de algodón, la definimos - por medio de peso, usualmente expresada en unidades de micro--gramos por pulgada o sea que el promedio de peso de fibras con longitud de una pulgada es igual a (0.000001).

La variedad de semilla que se usa en las siembras para produ--cir algodón, está íntimamente relacionada con la finura, pues sabemos que de acuerdo con el tipo de semilla que se seleccio--ne produciríamos un algodón de menor o mayor finura.

Basados en lo anterior podemos establecer que las fibras cor--tas son más gruesas y más pesadas y las fibras largas tienden a tener una mayor finura y pesan menos.

El análisis de esta característica se considera una de las más importantes, debido a que afecta directamente la resistencia y la calidad del hilo.

Un hilo que es producido con fibras gruesas tiene menos resistencia a la rotura que uno producido con fibras finas debido a la cantidad de fibras contenidas en la sección transversal - en uno u otro caso.

Las fibras que poseén un alto grado de finura son productoras de nudos o botones (Neps). La mayor o menor presencia de neps en un hilo determina su grado de calidad por apariencia, y en la misma proporción afecta la calidad de la tela.

Por lo tanto se debe establecer que la finura está en razón directa al número de hilo, o sea que fibras finas o ligeras son ideales para producir hilos de número fino; fibras gruesas deberán destinarse a hilos gruesos que son de mayor sección transversal.

La tabla que a continuación se presenta, proporciona varios -- ejemplos que explican claramente la definición anterior.

Tabla conteniendo el total de fibras en un corte seccional.

		12	16	18	20	24	30	36	40	Nos.de Hilos
CANTIDAD DE FIBRAS										
microgramos/pulg.	3.0	417	312	278	250	208	167	139	125	3.0
	3.5	357	268	238	214	179	143	118	107	3.5
	4.0	312	234	208	188	156	125	104	94	4.0
	4.5	278	208	186	167	139	111	93	83	4.5
	5.0	250	188	167	150	125	100	83	75	5.0
	5.5	227	171	151	136	114	91	76	68	5.5
	6.0	208	156	139	125	104	83	70	63	6.0

microgramos/pulg.

La tabla indica que para un hilo No. 12 con finura de 3.0 microgramos/pulg. contiene 417 fibras, y para el mismo número de hilo, pero usando fibra con finura de 6.0 microgramos por pulg. contiene 208 fibras.

Por lo tanto, para un hilo fino como ejemplo el No. 40 indicado en la tabla usando fibras con finura de 3.0 microgramos/pulg. contiene 125 fibras en lugar de 417 que necesita el No. 12. En la misma forma usando finura de 6.0 microgramos/pulg. se necesitan 208 fibras para el hilo 12 y 63 fibras para el hilo 40. Los números de la tabla anterior fueron calculados usando la fórmula siguiente:  $N =$  Cantidad de fibra en un corte seccional.

$$N = (\text{Microgramos/gramo}) (\text{gramos/libra}) : (\text{Hanks/libra}) (\text{Yardas/-- Hank}) (\text{pulg./yarda}) (\text{Microgramos/pulg.}) = (1000000) (453.59) : (\text{No. de hilo}) (\text{Finura}) (840) (36)$$

Ejemplo: No. hilo = 40

Finura = 3.0

$$N = \frac{15000}{(\text{No. Hilo}) (\text{Finura})} = \frac{15000}{40 \times 3} = \frac{15000}{120} = 125 \text{ fibras}$$

De los aparatos de laboratorio que se usan para el análisis de la finura de las fibras, uno de los más perfeccionados y que tiene mayor aceptación en la Industria del algodón es el que se conoce con el nombre de Sheffield Micronaire.

En este aparato los resultados de la finura se leen directamente en microgramos por pulgada. Por lo tanto vamos a explicar el diagrama de este aparato, y la forma en que se efectúa el análisis de la finura.

- 1.- Cámara de Compresión.
- 2.- Embolo que tapa a la cámara de compresión.
- 3.- Regulador de presión.
- 4.- Flotador bicónico.
- 5.- Conductos de mercurio

- 6.- Tornillo regulador de aire.
- 7.- Separador.
- 8.- Indicador de presión.
- 9.- Llave reguladora de presión de aire
- 10.- Pedal de Pie.
- 11.- Filtro de aire.
- 12.- Palanca reguladora de aire.
- 13.- Indicador de presión.
- 14.- Conducto de aire.
- 15.- Llave reguladora de presión de aire.
- 16.- Llave de escape de aire.
- 17.- Conducto de aire.
- 18 y 19.- Coples ajustados al pedal de entrada y salida de aire.

El aparato Sheffield Micronaire opera bajo el principio de resistencia a la circulación de aire. Es decir que el aire es -- forzado a pasar entre las fibras de una muestra de algodón, y la resistencia que ofrecen las fibras de cada muestra que se analiza a la circulación de aire, se indica en el aparato y es ta medición representa la finura de las fibras.

Por lo tanto a mayor cantidad de fibras con peso de 50 granos el aire circulará con mayor dificultad a través de las fibras

y a menor cantidad de éstas en las mismas condiciones de peso, el aire circulará más fácilmente através de las fibras.

La finura de las fibras analizada en este aparato es controlada por tres factores constantes que son:

a) Presión de aire.- La presión de aire que el aparato necesita para ser ajustado adecuadamente debe ser de 25 libras. Esta presión normalmente se suministra por medio de una compresora, que se conecta a los conductos de aire indicados en el diagrama con el No. 17.

b) Peso de la muestra - El peso de la muestra a debe ser de 50 gramos. Para esta operación se usa normalmente la balanza Shadograp la cual sirve adecuadamente para este peso

c) Diámetro de la cámara de compresión.- La cámara de compresión No. 1 es tapada por el émbolo No. 2 y cerrada herméticamente por medio de una pequeña torsión. La altura que queda es exactamente de una pulgada y el diámetro de la cámara es también de una pulgada

En esta forma las muestras de fibras de algodón con peso cons-

tante de 50 granos son comprimidas y sometidas a una presión - de aire constante de 25 libras y a una cámara constante que -- tiene una pulgada de alto por una pulgada de diámetro.

Indicaciones para efectuar los análisis de la finura de las fibras de algodón , usando el aparato Micronaire:

1.- El apar mic onaire d be ajustarse y comprobarse los resultados usando un algod n patrón que se conoce con el nom--bre de l d n checador. Este tipo de algodón lo prepara y lo vende e d p o de Ag icul ra los Estados Unidos el cual tie e a fi ura cons ante expre ada en crogr s pulg.

Una vez ajustado el aparato, se efectúa un análisis de finura usando este algodón checador.

2.- Las condici nes ambientes de temperatura y humedad rela tiva del laboratorio deben ser de 65% de H.R. y de 70°F (21.2°C) de temperatura. Todas las muestras de algodón deben ambientar--se bajo estas condiciones por 4 horas mínimo.

Las muestras de algodón que se toman de las pacas comercialmen te es de 200 gramos. Se recomiendan tomar pequeños mechones de

fibras de las muestras mencionadas y se mezclan entre si antes de efectuar la operación de peso en la balanza Shadograph.

Toda esta cantidad de fibras ya pesadas se colocan dentro de la cámara de compresión No. 1 se tapa con el émbolo No. 2 dándole una pequeña torsión. Enseguida se opera el pedal de pie No. 10 oprimiendolo, el aire llega hasta la cámara de compresión de una pulgada de altura como de diámetro, pasa a través de la cantidad de fibras comprimidas en donde la menor o mayor penetración de aire que pasa a través de las fibras se registra en el aparato por medio del flotador bicónico No. 4 en la forma siguiente:

Se oprime el pedal de pie No. 10, a esta acción el flotador bicónico sube hasta la parte superior de la escala del aparato y enseguida empieza a descender paulatinamente hasta que se detiene por fracciones de segundo. En ese momento la persona que está efectuando el análisis debe tomar la lectura que marca el flotador en la escala, la cual representa la f u r a de la muestra de algodón que se está analizando.

Para terminar la operación del análisis se d e a de oprir el pedal de pie No. 10 la ploma que está tapan la cá -

de compresión se le quita la presión aplicada anteriormente para poderla sacar, y ya libre la cámara, se le dá al pedal de pié una oprimida rápida, y la misma presión de aire que sale de la cámara hace brotar a la muestra de algodón que fué analizada.

Esta es la forma práctica de efectuar el análisis de la finura de las fibras de algodón, usando el aparato Micronaire Sheffield.

DIAGRAMA DEL SHEFFIELD MICRONAIRE .

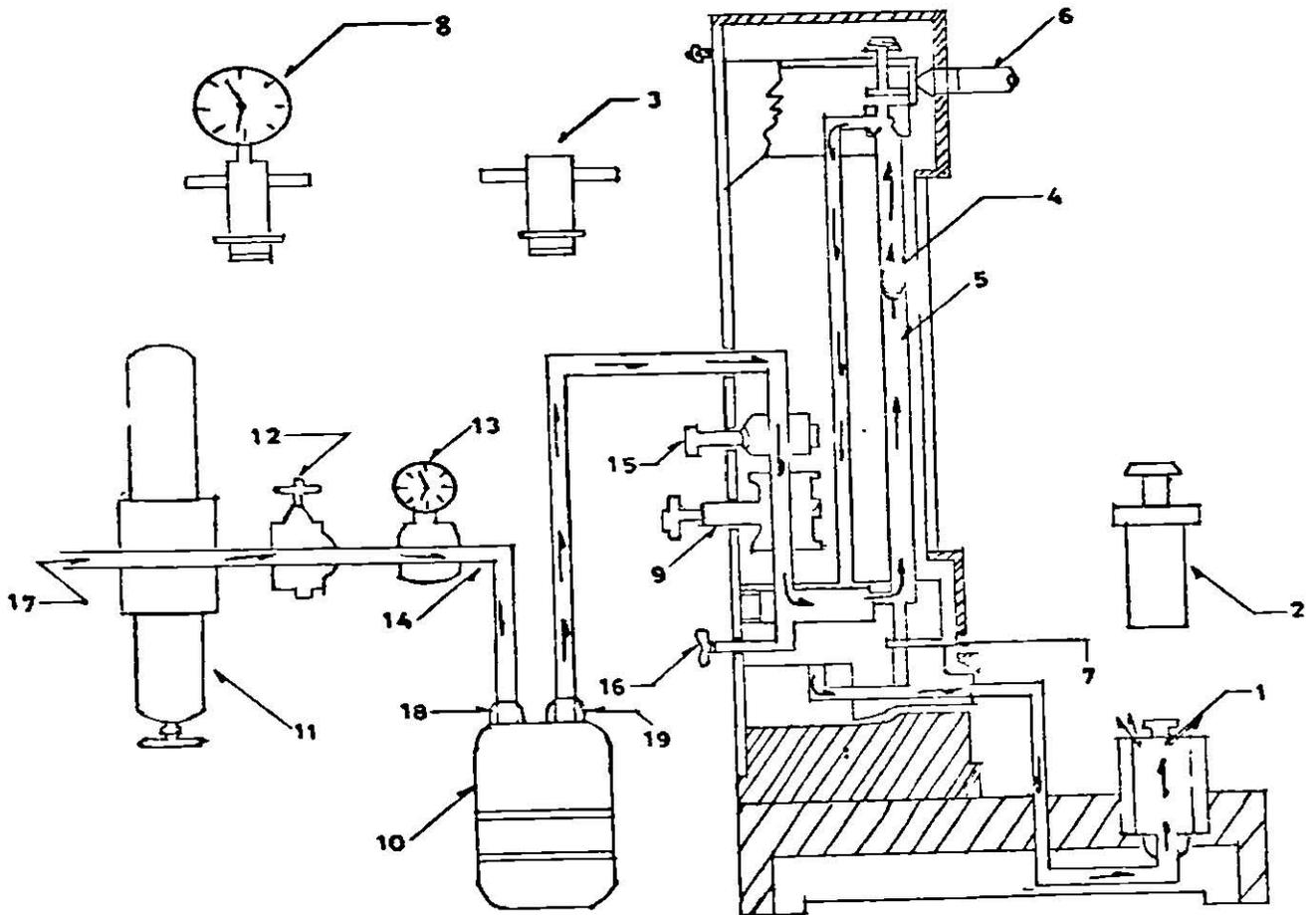


Fig. 5

3.2. CLASIFICACION DE LA FINURA.

Tabla de Clasificación de la Finura.

<u>Microgramos/pulg. de la fibra</u>	<u>Finura</u>
Abajo de 3.0	Muy Fina
3.1 a 3.9	Fina
4.0 a 4.9	Promedio
5.0 a 5.9	Gruesa
6.0 y arriba	Muy gruesa

La clasificación de la finura la establece el departamento de Agricultura de los Estados Unidos para las fibras de algodón, y la determinó basándose en resultados obtenidos con el aparato Micronaire Sheffield.

### 3.3. ANALISIS DE LA MADUREZ DE LA FIBRA.

Desde hace muchos años la fibra de algodón ha sido la materia básica en la Industria Textil, por esta causa ha sido objeto de estudio continuo por agricultores y hombres de ciencia.

Una de las principales investigaciones ha sido lograr el análisis y control de la madurez de las fibras.

Madurez.- Se dice que una fibra es madura cuando alcanza su máximo desarrollo.

Inmadurez.- Cuando la fibra no alcanza su total desarrollo se dice que la fibra es inmadura

Cuando se efectúa la siembra de semilla de algodón los primeros indicios de desarrollo se observan alrededor de las dos y media semanas que es cuando normalmente aparecen las primeras dos hojas en forma de corazón en su tallo.

Para las cinco o seis semanas parece el capullo, el cual florece en tres semanas más, estas flores son blancas por tres días y posteriormente adquieren un color rojo por un día, cayéndose después.

Las fibras adquieren su desarrollo total en longitud en los siguientes 17 o 20 días, dentro de este tiempo también las fibras cortas se desarrollan totalmente.

Durante este desarrollo la fibra logra su longitud total pero su formación molecular consta unicamente de una pared delgada la cual después de 22 hasta 50 días más, se le forma otra pared secundaria formada por varias capas de celulosa, en este tiempo sufre un desenvolvimiento molecular que se llama lúmen el cual se encuentra en el centro de la fibra; y conjuntamente se va formando la primera pared exterior del cuerpo de la fibra, la cual es una pequeña cutícula integrada por sustancias gelatinosas y ceras. Las capas siguientes a esta cutícula que forman el cuerpo de la fibra están formadas por celulosa.

Las fibras que durante su desarrollo tienen sus paredes moleculares delgadas, se consideran fibras inmaduras, y las que logran formar una pared gruesa de capas de celulosa se consideran fibras maduras.

En los esquemas siguientes indicamos el corte transversal de una fibra donde señalamos las partes que la forman. (Fig. 6 y 7)

Estudios realizados en los Estados Unidos demuestran que cuan-

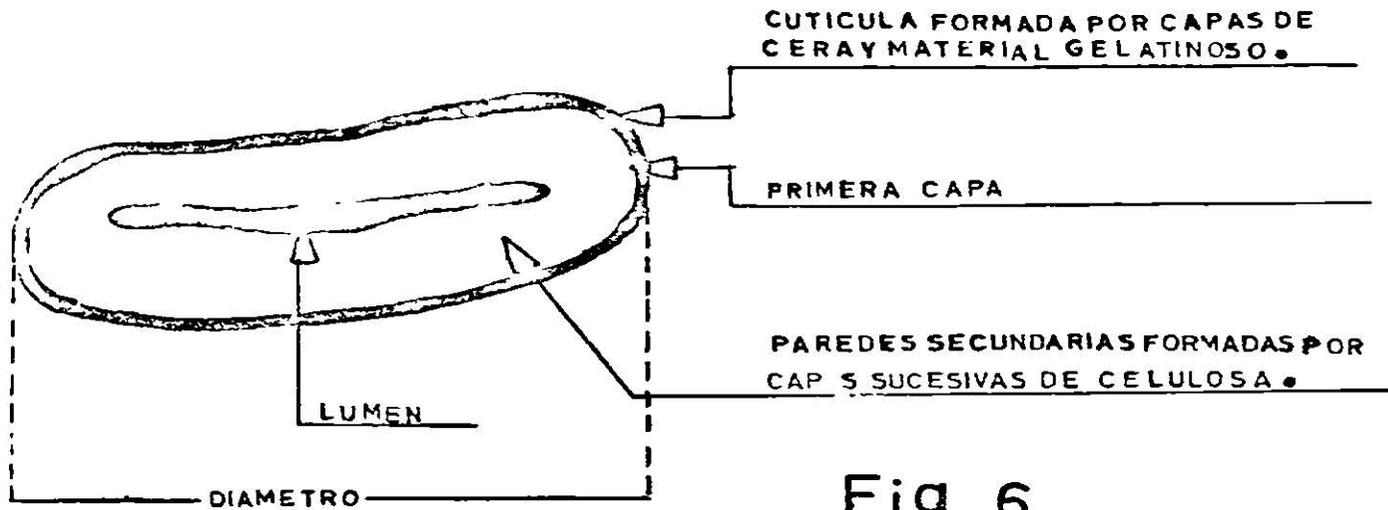


Fig. 6

CORTE SECCIONAL DE UNA FIBRA MADURA

CORTE SECCIONAL DE UNA FIBRA INMADURA

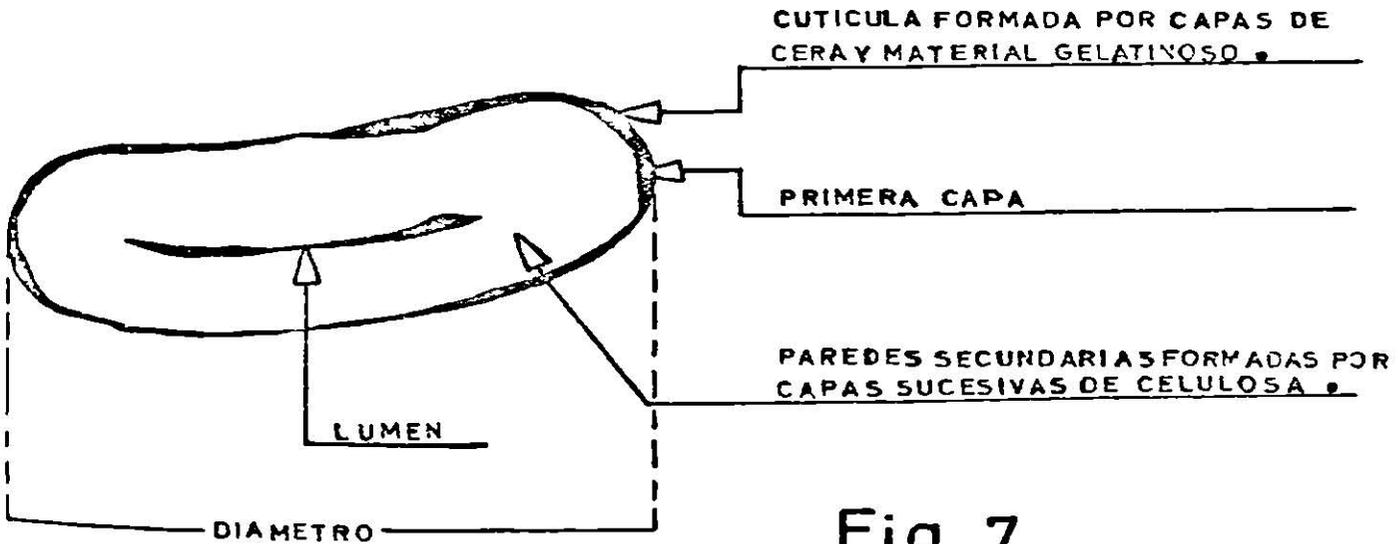


Fig. 7

do existe mas de un 30% de fibra inmaduras; en el proceso de hilatura la eficiencia es baja siendo los problemas de calidad en el teñido y acabados mayores y por consiguiente la clasificación por apariencia del hilo y tela se afecta considerablemente.

Por lo tanto una fibra débil y flexible se enreda más fácilmente que una fuerte y rígida; es decir las fibras inmaduras por ser débiles forman más fácilmente los Neps, en relación a las características moleculares de las fibras maduras.

#### 3.4. DETERMINACION DE LA MADUREZ POR EL METODO CAUSTICO.

Este método fué descubierto por el departamento de Agricultura de los Estados Unidos y lo usa para el análisis de esta característica de la fibra.

El método cáustico es una prueba combinada con el análisis de la finura de las fibras de algodón en rama, unicamente que tratado con una solución de Hidróxido de Sodio (40 T.W.) dando como resultado el índice de madurez.

La solución de sosa cáustica aplicada en las fibras define el

lúmen de las mismas; observandose en microscopio un corte seccional se puede ver perfectamente si el lúmen de la fibra está completo y bién desarrollado, entonces es f'bra madura, pe o - si sus paredes moleculares se ven demasiado delgadas y el lumen pequeño y delgado, quiere decir que esa fibra no alcanzó - su desarrollo normal y por lo tanto está inmadura.

Efectuando el análisis cáustico se determina hasta que grado - está la fibra inmadura.

El procedimiento de este método para determinar la madurez de las fibra en laboratorios es el siguiente:

1.- Se pesan de 10 a 15 gramos de una muestra de paca de algodón. Se mezcla lo mejor posible, de preferencia con aparato mecánico para peinar fibras.

2.- De la muestra de la paca de algodón se separa la cantidad necesaria para efectuar 3 pesadas de 50 granos en báscula Shadograph y se determinan su finura en el aparato Micronaire

3.- Se procede a tratar en la solución de Hidróxido de Sodio estas muestras agregando durante el tratamiento de 1 a 2%

de algún agente humectante. El tiempo de duración es el necesario hasta lograr una completa saturación. Se recomienda usar utensilios de vidrio para esta operación.

4.- Se lavan las muestras perfectamente con agua.

5.- Se ponen a secar el tiempo que sea necesario, a una temperatura que no sea mayor de 222 grados F.

6.- Todo este conjunto de fibras se prepara nuevamente mezclando y peinando para lograr una mejor uniformidad de muestra y se procede a pesar nuevamente 3 especímenes de 50 gramos cada uno, volviendo a determinar su finura en el aparato Micro--naire.

7.- Los resultados de las determinaciones de finura de las muestras que no fueron tratadas con la solución, se calcula el promedio correspondiente.

El mismo cálculo se hace con los resultados de las muestras, pero tratados con la solución de hidróxido de sodio

Con estos resultados se puede determinar el grado de madurez de las fibras utilizando la fórmula siguiente.

Cuando el aparato Micronaire tiene la escala cáustica, se ---  
emplea la fórmula:

$$\frac{\text{P.L.E.C. Algodón sin tratar}}{\text{P.L.E.C. Algodón tratado}} \times 100 = \text{Índice de madurez.}$$

En donde P.L.E.C. = Promedio de lectura escala cáustica.

Tabla de madurez establecida por el departamento de Agricultu  
ra de los Estados Unidos usando índice de madurez cáustico.

La finura cáustica en microgramos/pulgada se calcula de la --  
fórmula:

$$1.185 + 0.00075 T^2 - 0.020 \times IM$$

de donde T es la lectura promedio sobre la muestra tratada.

INDICE DE MADUREZ

CLASIFICACION

82% y arriba

Madura

75% y 81%

Promedio

68% a 74%

Inmadura

Abajo de 68%

Muy inmadura

3.5. DETERMINACION DE LA MADUREZ POR EL METODO DEL TEÑIDO DI-  
FERENCIAL.

Este método fué ideado por Goldwith Smith y Barnett, en el --

cual se considera la diferencia colorimétrica por medio del método de teñido del algodón en rama con colorantes directos.

PROCEDIMIENTO:

Se pesan muestras de algodón de 3 gramos cada una, las cuales deben envolverse en una gasa previamente blanqueada para facilitar su manipulación.

En estas condiciones se someten a un baño a ebullición de agua destilada que normalmente represente 40 veces el peso total de las muestras de algodón, incluyendo la envoltura empleada.

Después de este baño se sacan las muestras y tomando en cuenta el peso total, se agregan los colorantes en los porcentajes siguientes:

1.2% de rojo difenil sólido 5 BL. Supra 1

2.9% de verde luz clorantina BLL.

Se introducen en el baño de teñido las muestras y en forma lenta se eleva la temperatura a ebullición calculando una duración alrededor de 15 minutos.

En este tiempo deben agitarse continuamente las muestras para

lograr un buen teñido; enseguida se sacan para poder agregar al baño un 2.5% de cloruro de sodio puro y se vuelven a meter al baño durante otros 15 minutos y al final de estos se repite la operación, agregando nuevamente 2.5% de cloruro de sodio y se introducen nuevamente las muestras hasta totalizar 45 minutos.

En seguida se retiran las muestras de algodón del baño de teñido, dándoles una exprimida y procediendo a lavarlas en agua destilada fría, en la proporción de 50 veces el peso de las muestras.

Finalmente durante 30 segundos se le dá otro baño a ebullición con el objeto de neutralizar el tono gris y hacer resaltar los colores rojo y verde.

Se enjuagan nuevamente las muestras y se dejan secar perfectamente sacandolas de la envoltura de gasa.

El resultado de la determinación de la madurez por el método antes explicado es:

El algodón maduro queda teñido de rojo

El algodón inmaduro queda teñido de verde

Para facilitar la clasificación es aconsejable utilizar muestras testigo en las que se tenga seguridad que son muestras maduras.

Sin embargo se debe tener en cuenta que si un algodón tiñe de color rojo parduzco, significa que el estado de la fibra admitió los dos colores y por lo tanto es un algodón que no está maduro completamente.

C A P I T U L O   I V

"RESISTENCIA DE LA FIBRA"

- 4.1. Determinación y Análisis de la Resistencia de la Fibra.
- 4.2. Clasificación de la resistencia.

C A P I T U L O   I V

"RESISTENCIA DE LA FIBRA"

4.1. DETERMINACION Y ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE LA FIBRA.

Causas que afectan la resistencia de las fibras de algodón:

- 1.- Falta de los elementos nutrientes, cuya misión es provocar el aumento de carbohidratos en la planta del algodón.
- 2.- Factores hereditarios.
- 3.- Medio ambiente.
- 4.- Epoca de floración.
- 5.- La locación de las fibras sobre las diferentes partes del capullo.
- 6.- Espesor de las fibras individuales.
- 7.- Grado de madurez de las fibras.

Siendo la principal característica del algodón la resistencia, existen en la actualidad 3 aparatos de laboratorio que nos permiten conocerla, que a continuación se mencionan y explican:

- 1.- Pressley
- 2.- Scott Clemson Tester

### 3.- Stelometer

1.- Pressley.- Este aparato es el mas usual en la mayoría - de laboratorios textiles, para el análisis de la resistencia de las fibras de algodón.

Las partes principales y accesorios que lo forman son:

a) Una balanza formada por 3 varillas paralelas. Entre la varilla superior y la intermedia lleva una pesa ajustada que tiene deslizamiento horizontal. La varilla superior tiene graduaciones en libras, y la pesa tiene fracciones decimales de libra. La varilla inferior que es fija sirve de freno a la pesa cada vez que se opera el aparato. La Fig.8a continuación muestra un diagrama esquemático del aparato pressley.

b) Un tornillo prensador especial que viene por separado, el cual tiene un pequeño peine de agujas.

c) Accesorios: Dos pares de mordazas, un desarmador y un cuchillo especiales, unas pinzas de punta y un cepillo.

d) Una balanza de precisión en miligramos.

DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL APARATO  
PRESSLEY.

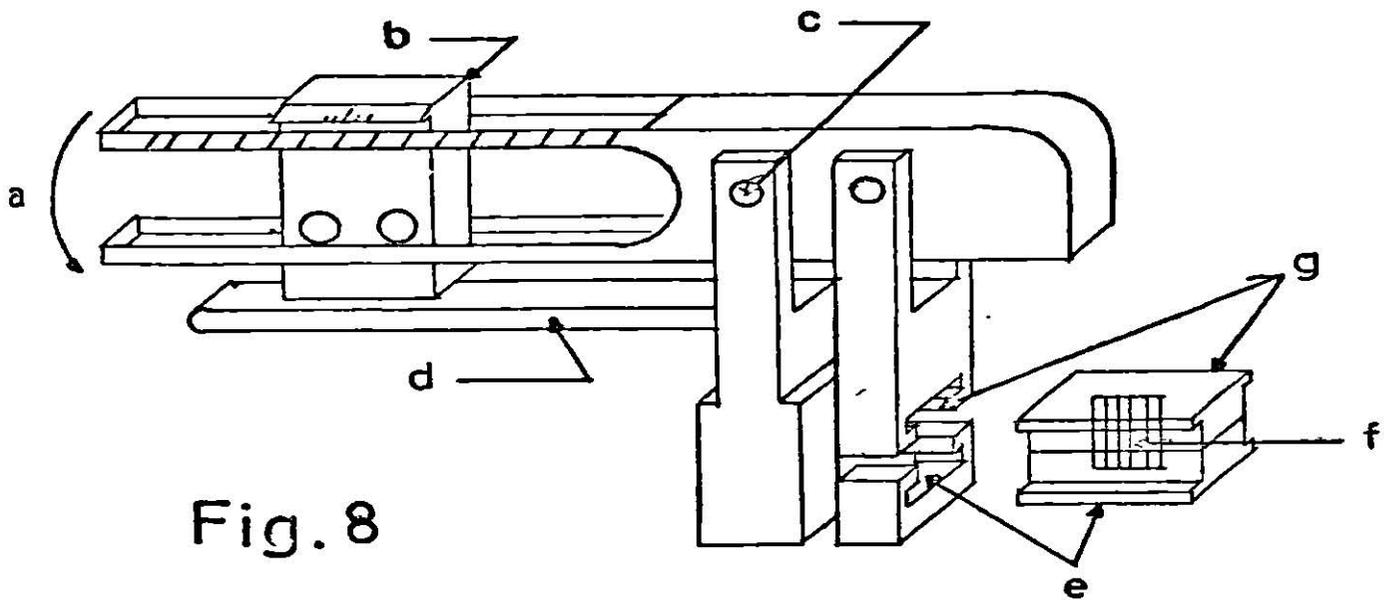


Fig. 8

- a). - Arco de Vaiven .
- b). - Peso Balanza .
- c). - Pivote de la Balanza .
- d). - Posicion de Freno .
- e). - Posicion de las Mordazas .
- f). - Muestra de Fibra .
- g). - Carga actuada por las Mordazas .

Procedimiento: para determinar la resistencia de las fibras -- de algodón utilizando el aparato Pressley.

a) La pesa que tiene la balanza del Pressley se coloca en cero deslizandola hacia la derecha en donde queda fija por medio de un seguro retenedor. En esta posición se calcula una inclinación de 1.5 grados hacia abajo de las dos varillas que llevan la pesa de la balanza, para facilitar el deslizamiento de la misma, cuando el aparato se opera para efectuar una rotura.

b) El peine de agujas que tiene el tornillo s'erve para paralelizar las fibras que van a ser analizadas en el aparato. Este pequeño mechón de fibras una vez paralelizad s debe tener - de 3/16' a 1/4" de ancho. El par de mordazas s fija perfectamente en el tornillo especial estas pueden ser en cero de ajuste o bién en 1/8" de ajuste. Una vez fijas las ordazas correspondientes, se coloca el echón de fibras paralelizadas se cierran las mordazas fijandolas por medio de un ornillo que tiene cada una, atornillandolos, para aplicar una presión pareja con la ayuda del desarmador especial.

Las puntas de fibras que sobran en ambos lado de las mordazas se cortan perfectamente con el cuchillo especial, para lograr

que la longitud de las fibras que están prensadas dentro de -- las mordazas sea de 0.464 de pulgada, cuando se está analizando en cero ajuste.

c) Las mordazas se colocan en el aparato pressley, se hace accionar el seguro retenedor de la pesa, para que esta se deslice y se pare exactamente en el momento en que el mechón de fibras ha sido o o, quedando separadas las mordazas; en la escala de la balanza se lee la cantidad de libras que fueron necesaria para lograr la rotura.

d) Las fibras a rotas se quitan de las mordazas usando las pinzas de punta y se colocan en la balanza de precisión para determinar su peso en miligramos.

e) La técnica del proceso recomienda que cuando la cantidad de libras que se registran en la escala graduada al efectuarse una rotura resulten ser menor de 9 o mayor de 21 libras, la rotura correspondiente debe anularse repitiéndose la operación nuevamente.

Teniendo la cantidad de libras de rotura, y el peso en miligramos se calcula el Indice de Pressley.

Se llama índice de Pressley al resultado de dividir la cantidad de libras de rotura entre el peso en miligramos.

Ejemplo:

Cantidad de libras = 10.0            IP = Índice de Pressley  
Peso en miligramos = 1.2

Fórmula:

$$\text{I.P.} = \frac{\text{Libras}}{\text{Peso}} = \frac{10.0}{1.2} = 8.3$$

La tabla a continuación indica los índices pressley abarcando cualquier cantidad de libras y pesos.

Una vez obtenido se sigue el siguiente procedimiento

$$\left[ (10.8116 \times \text{I.P.}) - 0.1200 \right] 1000 = \text{Miles de lbs/pulg.}^2$$

en donde 10.8116 es un factor predeterminado.

Ejemplo:

$$\begin{aligned} \text{I.P.} &= \text{Índice de Pressley} = 8.3 \\ 10.8116 \times 8.3 - 0.1200 &= 89.616 \\ 89.616 \times 1000 &= 89616 \text{ libras/pulg.}^2 \end{aligned}$$



2.- SCOTT CLEMSON TESTER.

Este aparato también se conoce con el nombre de Clemson Flat - Bundle Fiber Tester. Fué desarrollado para determinar la resistencia a la rotura de las fibras de algodón. Su diseño con relación al aparato pressley tiene algunas innovaciones siendo - las más notables.

- a) Acciona por medio de un motor eléctrico.
- b) La presión que se aplica para producir la rotura en las fibras es constante de 1000 gramos por segundo.
- c) La longitud de las fibras dentro de las mordazas puede variar de cero a 10 milímetros.
- d) La presión de rotura y la elongación son registradas en una gráfica.

Accesorios: Usa las mismas mordazas, desarmador, cuchillo, pinzas, cepillo y tornillo prensador especiales.

Diagrama esquemático del aparato Scott Clemson Flat Bundle Tester. (Fig. 9)

El brazo A recibe movimiento del motor gira en arco en el pi-

DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL APARATO SCOTT-CLEMSON  
FLAT BUNDLE TESTER .

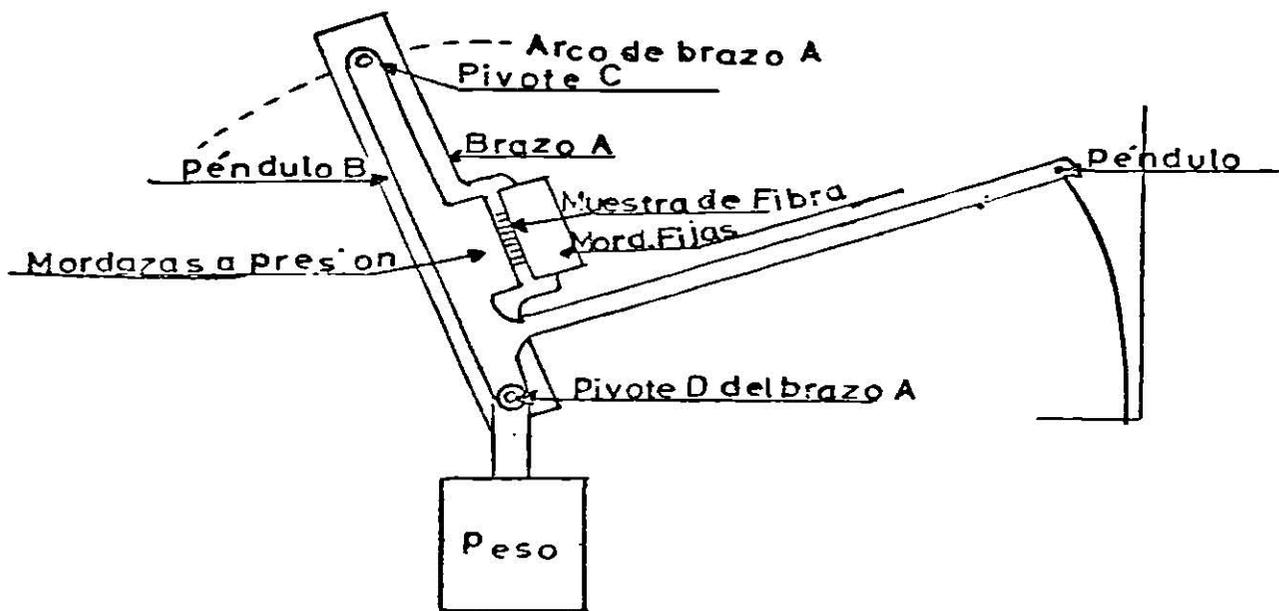


Fig. 9

vote D. El péndulo B gira en el pivote C. En la parte inferior se encuentra un peso suspendido, el punto de suspensión está - alineado con el pivote D, pero separado de D por el brazo A. - La muestra de fibras se encuentra en las mordazas como se indica en el diagrama.

Como el brazo A es movido por su posición inicial, la cual debe ser vertical, pero no está mostrada en el diagrama, hay un incremento de fuerza en la muestra de fibras que están adentro de las mordazas debido a la acción del peso inferior actuando en el componente horizontal del péndulo B.

La presión a la rotura y la elongación de la muestra se registran en una hoja especial por medio de unas curvas dibujadas -- por una pluma que tiene el aparato.

#### PROCEDIMIENTO.

Para determinar la resistencia de las fibras de algodón utilizando el aparato Scott Clemson, se sigue el mismo procedimiento de preparación explicado en el Pressley. Operando el aparato se obtiene la cantidad de gramos de rotura y el peso en miligramos de la muestra para calcular el Índice Clemson.

INDICE CLEMSON.

Se llama Indice Clemson al resultado de dividir la cantidad de gramos de rotura entre el peso en miligramos por 453.6.

Ejemplo:

Cantidad de gramos = 4536

Peso en miligramos = 1.2

Fórmula.

$$\text{Indice Clemson} = \frac{\text{gramos}}{\text{Peso} \times 453.6} = \frac{4536}{1.2 \times 453.6} = 8.3$$

Una vez determinado el Indice Clemson se procede a convertirlo en unidades de miles de libras aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{Resistencia de tensión en miles de lbs/pulg.}^2 = \left[ (10.8116) (\text{Indice Clemson}) - 0.1200 \right] 1000 = \text{miles de lbs/pulg}^2$$

Ejemplo:

Indice Clemson = 8.3

$10.8116 \times 8.3 - 0.1200 = 89.616$

$89.616 \times 1000 = 89616 \text{ Libras/pulg.}^2$

### 3.- APARATO STELOMETER.

Este aparato fué desarrollado por Hertel para medir la resistencia a la rotura y la elongación de las fibras en forma simultánea.

La aplicación de la carga es por medio del tipo de péndulo. La velocidad de carga en este aparato es de 500 gramos/segundo, calculando el tiempo límite de rotura de 20 segundos.

El Stelometer usa las mismas mordazas del aparato Pressley para fijar el mechón de fibras. La longitud entre las mordazas puede usarse a cero o a 1/8" de ajuste.

La lectura de la cantidad de gramos a la rotura no se registra en gráficas, sino por medio de indicadores de extensión que tiene el aparato.

El peso en miligramos de la muestra analizada se determina en balanza de precisión.

Aplicando el mismo procedimiento y las mismas fórmulas explicadas en el aparato Scott Clemson, se calculan el Índice Stelome

ter y la cantidad de unidades en miles de libras/pulg.<sup>2</sup>

#### 4.2. CLASIFICACION DE LA RESISTENCIA.

Los aparatos anteriormente descritos determinan la resistencia a la rotura d las fibras En ellos se sigue un proceso de operación y uso d fórmulas iguales para calcular la cantidad de unidades de iles de libras/pulg.<sup>2</sup> aplicandose ajuste de cero en las mordazas.

Para e aparato Pressley, Scott C emson Tester y Stelometer, - con ce o de ajuste en las mordazas.

<u>Miles de Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	<u>Clasificación</u>
Arriba de 97000	Muy resistente
89000 a 97000	Resistente
81000 a 88000	Promedio
72000 a 80000	Ligeramente débil
71000 y abajo	Débil

C A P I T U L O V

"LAS ENFERMEDADES Y LAS CARACTERÍSTICAS  
FÍSICAS DEL ALGODÓN"

- 5.1. Cavitoma en el Algodón
- 5.2. Azúcar en el Algodón

C A P I T U L O V

"LAS ENFERMEDADES Y LAS CARACTERISTICAS  
FISICAS DEL ALGODON"

5.1. CAVITOMA EN EL ALGODON.

El cavitoma es una enfermedad que ataca a la fibra de algodón, esta se origina de un fenómeno complejo microbiológico, la cual es muy difícil descubrir visual y manualmente, que es el trabajo que desarrolla un clasificador de algodón.

No ha sido posible determinar que proceso se inicia esta infección de la fibra, si sea durante el desarrollo de la misma o en el despunte. La única forma que existe para descubrir la presencia de esta enfermedad en las fibras, es por medio de análisis en el laboratorio.

La siguiente fórmula sirve para preparar la solución que permite determinar por medio de análisis el grado (ph) de cavitoma en las fibras de algodón.

1 litro de agua destilada.

10 mililitros de Gramercy Universal, que es un indicador de la Fisher Scientific Company.

1 mililitro de Santomerase S producto de la Monsanto Chemical Company.

Con el uso de esta solución, el análisis se efectúa de la siguiente manera:

- 1.- En una probeta se colocan 3 mililitros de la solución.
- 2 - De la muestra de algodón que se va a analizar se pesan medio gramo de fibras.
- 3.- Las fibras ya pesadas se introducen en la probeta que contiene la solución, procurando impregnarlas con la ayuda de un agitador.

Las fibras van a adquirir un color que va a permitir saber el grado de Cavitoma que contiene la muestra de algodón, de acuerdo a la clasificación siguiente:

- a) Si las fibras presentan un color verde claro o amarillo quiere decir que no existe infección de cavitoma.
- b) Si se presenta un cambio radical a color azul, significa que la enfermedad está iniciándose.

c) Si las fibras presentan un color violeta, indicará que ya - existe la infección del cavitoma en alto grado.

El daño que el cavitoma causa en las fibras es:

- 1.- Reduce la longitud original de las fibras.
- 2.- Adelgaza el espesor (finura) de las fibras.
- 3.- Reduce la resistencia de las fibras.

Las causas principales que origina el incremento de esta enfermedad son:

- a) La humedad
- b) La temperatura

Estas condiciones actúan conjuntamente con el tiempo de almacenamiento a que son sometidas las pacas de algodón.

Un estudio práctico realizado en la fábrica de Mexia Textile Mills de Estados Unidos, explica más claramente el daño que -- origina esta enfermedad:

Se seleccionaron 12 pacas infectadas de cav'toma con resultados de laboratorio indicando color azul, que significa que la

enfermedad está iniciándose.

Las características del algodón de estas pacas determinadas en laboratorio fueron:

- a) Longitud- 1 1/16 pulgadas.
- b) Color: Blanco
- c) Finura- 3.6 microgramos/pulg. de promedio.
- d) Resistencia a la rotura de 82000 lbs de promedio.

Después de 11 meses de estar las pacas almacenadas se analizaron nuevamente dando los resultados siguientes:

- a) Longitud: 1 1/32" diferencia 1/32" de menos.
- b) Color: De blanco, ligeramente a gris.
- c) Finura: De 3.6 microgramos/pulg. a 3.4 diferencia 0.2 microgramos/pulg. de menos.
- d) Resistencia: De 82000 libras a 65000 diferencia 17000 libras de menos.

Con estos resultados quedó demostrado el daño que produce el cavitoma en su longitud, color, finura y resistencia.

El siguiente paso del estudio fué procesar estas pacas en for-

a controlada para producir un número de hilo 20 para determinar en que forma podía afectar las características finales del hilo, en comparación con otro número 20 pero producido con algodón sano. Los resultados que se obtuvieron en los procesos controlados fueron:

- a) En cardas se obtuvo un 27% de aumento en desperdicios de chapón.
- b) En tórciles se determinó un 165% de aumento en roturas
- c) En el hilo, al analizar su resistencia a la rotura se encontraron 15 menos en su factor final.

Con estos resultados quedó demostrado como afecta el cavitoma la resistencia de un hilo y los problemas que causa durante la hilatura. Para poder procesar pacas de algodón infectadas con la enfermedad del cavitoma, se recomienda mezclar estas en un 15% máximo en los tendidos de apertura.

Cuando las mezclas contienen del 15 al 30% de algodones Cavitómicos, estas dan origen a procesos de calidad inferior, cuyo grado depende del porcentaje de pacas infectadas en su uniformidad dentro de ellas, por el tiempo en que haya progresado la enfermedad, y por la perfección en la preparación de las mezclas.

Cuando el porcentaje de mezcla de algodones caviatómicos es mayor del 30% definitivamente la calidad del proceso es inferior.

Todas las pruebas que se han realizado para la identificación de la Caviatomicidad, indican que se presenta en algodones alcalinos en los cuales la determinación del PH viene a ser el factor indicador de esta enfermedad.

Algunos investigadores entre ellos el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Pons A jr. Textile Research Journal, Textile Industries etc., han dado a conocer otros métodos para efectuar las pruebas de la determinación del PH que pueden utilizarse para descubrir la presencia de la caviatomicidad en los algodones.

## 5.2. AZUCAR EN EL ALGODON.

El nombre genérico de azúcar en el algodón se conoce con el nombre de Honeydew, que significa una especie de resaca. El uso de este término se aplica no solamente cuando se investigan las

diferentes secreciones de las plantas, tallos y capullos del algodón.

Cuando las fibras de algodón contienen demasiada azúcar, éstas durante su proceso de hilatura se pegan en todos los rodillos en movimiento de las máquinas empezando por los cilindros compresores y calandrias del batiente en los rodillos de los sistemas de estiraje en estiradores, veloces y tróccles, ocasionando pequeños grupos de fibras pegadas que impiden el deslizamiento normal de las mismas y el buen funcionamiento de los cilindros en las máquinas.

Para determinar el contenido de azúcar en las pausas de algodón se conoce un procedimiento de análisis que a continuación se explica.

Utensilios Necesarios:

1. Balanza analítica que tenga decimos de gramo.
- 2.- Provetas y agitadores de laboratorio
- 3.- Agua destilada.
- 4.- Pastillas clínicas para análisis de azúcar.

Procedimiento:

- 1.- Limpiar 2 probetas con agua destilada.
- 2 - Poner en una de ellas suficiente agua destilada y meterla en baño maría.
- 3 - Pesar con exactitud 0.2 gramos de fibras de algodón de la muestra que se vá a analizar.
- 4 - Poner en la otra probeta limpia, 2 mililitros de agua destilada a caliente.
- 5 - Introducir en esta probeta los 2 décimos de gramo antes pesado
- 6.- Con ayuda de un agitador, agitar ligeramente el mechoncito de fibras, hasta que el agua destilada sea absorbida totalmente
- 7 - Sacar con cuidado de la probeta el pedacito de algodón y - con los dedos de la mano perfectamente limpios, exprimir - la m estrecita hasta sacarle 1 mililitro de agua.
- 8.- A esta agua se le introduce la tableta clínica, y se observa la reacción y el color que adquiere el agua, el cual se compara con el patrón de colores que traen las pastillas - clínicas, determinando fácilmente la cantidad de azúcar -- que contiene.

Este análisis se recomienda hacer en cada muestra de algodón -

que represente e 20% de cada partida.

TABLA DE COLORES

Azul	0.0%
Verde Oscuro	0.25%
Verde	0.50%
Verde Claro	0.75%
Verde Anaranjado	1.0%
Anaranjado	2.0%

Azul.- representa Negativo

Anaranjado.- representa Positivo

Todos los tonos de azul son negativos indicando que no hay azu  
car

Todos los tonos entre Verde y Anaranjado son positivos indican  
do que si hay azúcar.

C A P I T U L O VI

"APLICACION A LA INDUSTRIA DE LAS CARAC  
TERISTICAS DE LA FIBRA DE ALGODON Y SU  
OBJETIVO"

6.1. LONGITUD

6.2. FINURA

6.3. RESISTENCIA

C A P I T U L O VI

"APLICACION A LA INDUSTRIA DE LAS CARACTERISTICAS DE LA FIBRA DE ALGODON Y SU  
OBJETIVO"

6.1. LONGITUD

La longitud de las fibras de algodón en un proceso de hilatura tiene las aplicaciones y objetivos siguientes:

- 1) Con relación al No. de hilo.
- 2) Con relación a ecartamientos.
- 3) Con relación a la resistencia del hilo.

1) Con relación al No. de hilo, la tabla a continuación sirve de guía para indicar algunos límites de hilabilidad utilizando diferentes longitudes de fibra para obtener mejores resultados.

LONG. DE FIBRA	HILO CARDADO		HILO PEINADO	
	URDIMBRE	TRAMA	URDIMBRE	TRAMA
1/2" a 5/8"	10	10		
5/8" a 3/4"	10 a 14	10 a 20		
3/4" a 7/8"	14 a 20	20 a 30		
7/8" a 1"	20 a 30	30 a 35		
1' a 1 1/8"			30	40
1 1/8" a 1 1/4"			30 a 60	40 a 70
1 1/4" a 1 3/8"			60 a 70	70 a 100

Esta tabla indica que la longitud de las fibras está en razón directa con el número de hilo producido. A mayor longitud de fibras se produce número más fino.

2) Con relación a los ecartamientos las tablas a continuación sirven de guía para indicar en un Estirador y en un Veloz con sistema de estiraje convencional, los ecartamientos que se pueden aplicar basados en diferentes longitudes de fibra.

SISTEMA DE ESTIRAJE CONVENCIONAL.

ESTIRADOR

Longitud Fibra	31/32"	1"	1 1/32"	1 1/16"	1 3/32"	1 1/8"	1 5/32"	1 3/16"
Cilindros 1 y 2	1 7/32"	1 1/4'	1 9/32"	1 5/16"	1 11/32"	1 3/8"	1 13/32"	1 7/16"
de Estiraje 2 y 3	1 5/32"	1 7/16"	1 15/32"	1 1/2"	1 17/32"	1 9/16"	1 19/32"	1 5/8"
3 y 4	1 19/32"	1 5/8"	1 21/32"	1 11/16"	1 2 /32"	1 3/4"	1 25/32"	1 13/16"

VELOZ

Longitud Fibra	31/32'	1"	1 1/32"	1 1/16"	1 3/32"	1 1/8"	1 5/32"	1 3/16"
Cilindros de 1 y 2	1 5/32"	1 7/16"	1 7/32"	1 1/4"	1 9/32"	1 5/16"	1 11/32"	1 3/8"
Estiraje 2 y 3	1 11/32"	1 7/8"	1 13/32"	1 7/16"	1 15/32"	1 1/2"	1 17/32"	1 9/16"

3) La longitud de las fibras está en razón directa con la resistencia a la rotura de los hilos. A mayor longitud mayor resistencia.

Esta relación se confirma durante el proceso de hilado debido a que siendo las fibras lo más largas posibles, se entrelazan más fácilmente, lograndose mayor adherencia entre si.

En las constantes de torsión que se aplican en las máquinas de hilar, debe considerarse la longitud de las fibras para producir un hilo con todas las especificaciones de calidad.

## 6.2. FINURA.

La finura de las fibras debe determinar en cada paca de algodón, para aprovechar al máximo todas sus ventajas.

Conociendo la finura de las fibras que van a hilarse se recomienda hacer una selección lo más pareja posible para formar los tendidos (lay downs) de pacas que van a ser mezcladas en los batientes.

Con esto se logran obtener hilos más uniformes y resistentes.

La finura de las fibras se debe considerar en razón directa al calibre de los hilos, debido a que para hilos gruesos se recomiendan finuras mayores de 5.0 microgramos/pulg.

La finura de la fibra es determinante en los números de hilos que se van a hilar, ya que a fibras de mayor finura, permitira hilarse hilos más finos por la cantidad de fibras a la sección.

Con relación a la resistencia a la rotura de los hilos, la finura de las fibras bien seleccionada y mezclada produce hilos más resistentes, debido a que a mayor cantidad de fibras contenidas, mayor será su resistencia a la rotura.

Las constantes de torsión que deben aplicarse en veloces y tróviles es necesario calcularlos de acuerdo con el índice promedio de la finura de las fibras, para obtener mejor calidad de hilos. En caso contrario en que una constante de torsión sea aplicada sin tomar en cuenta la finura de las fibras originará mayores problemas en el proceso de hilado y más variaciones en los resultados finales de los factores de rotura.

### 6.3. RESISTENCIA.

La fibra de algodón durante su desarrollo y formación, obtie--

ne un índice de resistencia que puede ser alto mediano o bajo, dependiendo del tipo de semilla usado y de las condiciones climatólogicas recibidas durante el cultivo, así como también su grado de finura y longitud.

Determinar la cantidad de miles de libras de resistencia a la rotura, la finura y la longitud de las fibras de cada paca de algodón que van a mezclarse en una hilatura para producir un hilo determinado, es fundamental para la resistencia final del mismo.

Otro factor que debe controlarse en el proceso de un hilo son las torsiones/pulg. que se le apliquen. Mayores torsiones darán más resistencia al hilo o viceversa, siempre que no se pase del límite de torsiones, pues al sobrepasarse la resistencia principia a decrecer, según las curvas de campana.

Por lo tanto la cantidad de torsiones/pulg. aplicadas para obtener una máxima resistencia a la rotura de los hilos, está en relación con la constante que se aplique, y esta deberá estar correlacionada con las demás características de las fibras para obtener mejores resultados.

La uniformidad es otra característica que afecta la resisten--

cia de los hilos. Un hilo con buena uniformidad tiene mayor re  
sistencia o viceversa.

Las variaciones de humedad relativa aplicadas en el proceso de  
hilado causan alteraciones en la resistencia de los hilos.

La tabla a continuación indica los porcentajes de humedad relala  
tiva que se p n aplicar en los diferentes departamentos, para  
evitar alt raciones notables en la resistencia de los hilos.

<u>DEPAR</u> <u>T</u>	<u>% HUM DAD RELATIVA</u>
Cardas	45 a 55 %
Peinado	60 a 65 %
Estiradores	45 a 55 %
Veloces	50 a 60 %
Tróci es	50 a 65 %

C A P I T U L O VII

"APLICACION DE LOS RESULTADOS EN RELACION A DIFERENTES NUMEROS DE HILOS"

7.1 Tabla No. 1

7.2. Tabla No. 2

7.3. Tabla No. 3

7.4. Tabla No. 4

TABLA No. 1

Variación del Factor de Rotura para el número 12 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y resistencia de la misma.

FINURA	LONGITUD				
	1"	1 1/32	1 1/16	1 3/32	1 1/8
3.0	2275	2363	2363	2438	2438
3.5	2213	2331	2331	2363	2363
4.0	2150	2275	2275	2331	2331
4.5	2088	2213	2213	2275	2275
5.0	2050	2150	2150	2213	2213
5.5	1988	2088	2088	2150	2150

Variación del Factor de Rotura para el número 16 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y resistencia de la misma.

3.0	2188	2268	2288	2363	2363
3.5	2113	2250	2250	2288	2288
4.0	2062	2188	2188	2250	2250
4.5	2013	2113	2113	2188	2188
5.0	1962	2062	2062	2113	2113
5.5	1900	2013	2013	2062	2062

Variación del factor de Rotura para el número 20 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y resistencia de la misma.

3.0	2100	2200	2200	2281	2281
3.5	2050	2150	2150	2238	2238
4.0	2000	2100	2100	2200	2200
4.5	1938	2050	2050	2150	2150
5.0	1888	2000	2000	2100	2100
5.5	1828	1938	1938	2050	2050

Variación del Factor de Rotura para el número 24 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y resistencia de la misma.

FINURA	LONGITUD				
	1"	1 1/32	1 1/16	1 3/32	1 1/8
3.0	2025	2113	2113	2188	2188
3.5	1975	2081	2081	2113	2113
4.0	1913	2025	2025	2081	2081
4.5	1862	1975	1975	2025	2025
5.0	1800	1913	1913	1975	1975
5.5	1750	1862	1862	1913	1913

Variación del Factor de Rotura para el número 30 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y resistencia de la misma.

3.0	1913	2000	2000	2063	2063
3.5	1850	1963	1963	2000	2000
4.0	1788	1913	1913	1963	1963
4.5	1738	1850	1850	1913	1913
5.0	1675	1788	1788	1850	1850
5.5	1613	1738	1738	1788	1788

Variación del Factor de Rotura para el número 38 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y la resistencia de la misma.

3.0	1750	1838	1838	1925	1925
3.5	1688	1813	1813	1838	1838
4.0	1625	1750	1750	1813	1813
4.5	1575	1688	1688	1750	1750
5.0	1513	1625	1625	1688	1688
5.5	1463	1575	1575	1625	1625

70-74000 lbs.

RESISTENCIA

TABLA No. 2

Variación del factor de Rotura para el número 12 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y resistencia de la misma.

FINURA	LONGITUD				
	1"	1 1/32	1 1/16	1 3/32	1 1/8
3.0	2363	2438	2438	2531	2531
3.5	2331	2363	2363	2438	2438
4.0	2275	2331	2331	2400	2400
4.5	2213	2275	2275	2363	2363
5.0	2150	2213	2213	2331	2331
5.5	2088	2150	2150	2275	2275

Variación del Factor de Rotura para el número 16 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y resistencia de la misma.

3.0	2288	2363	2363	2438	2438
3.5	2250	2288	2288	2363	2363
4.0	2188	2250	2250	2331	2331
4.5	2113	2188	2188	2288	2288
5.0	2062	2113	2113	2250	2250
5.5	2013	2062	2062	2188	2188

Variación del Factor de Rotura para el número 20 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y resistencia de la misma.

3.0	2200	2281	2281	2350	2350
3.5	2150	2238	2238	2281	2281
4.0	2100	2200	2200	2238	2238
4.5	2050	2150	2150	2200	2200
5.0	2000	2100	2100	2150	2150
5.5	1938	2050	2050	2100	2100

Variación del factor de Rotura para el número 24 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y resistencia de la misma.

FINURA	LONGITUD				
	1"	1 1/32	1 1/16	1 3/32	1 1/8
3.0	2113	2188	2188	2281	2281
3.5	2081	2113	2113	2188	2188
4.0	2025	2081	2081	2150	2150
4.5	1975	2025	2025	2113	2113
5.0	1913	1975	1975	2081	2081
5.5	1862	1913	1913	2025	2025

Variación del Factor de Rotura para el número 30 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y resistencia de la misma.

3.0	2000	2063	2063	2150	2150
3.5	1963	2000	2000	2063	2063
4.0	1913	1963	1963	2038	2038
4.5	1850	1913	1913	2000	2000
5.0	1788	1850	1850	1963	1963
5.5	1738	1788	1788	1913	1913

Variación del Factor de Rotura para el número 38 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y la resistencia de la misma.

3.0	1838	1925	1925	2000	2000
3.5	1813	1838	1838	1925	1925
4.0	1750	1813	1813	1888	1888
4.5	1688	1750	1750	1838	1838
5.0	6 5	1688	1688	1813	1813
5.5	1575	1625	1625	1750	1750

75-79000 Lbs.

RESISTENCIA

TABLA No. 3

Variación del Factor de Rotura para el número 12 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura, y resistencia de la misma.

FINURA	1"	1 1/32	1 1/16	1 3/32	1 1/8
3.0	2438	2531	2531	2600	2600
3.5	2363	2438	2438	2563	2563
4.0	2331	2400	2400	2 81	2 81
4.5	2275	2363	2363	2438	2438
5.0	2213	2331	2	2363	2363
5.5	2150	2275	2	2331	2331

Variación del Factor de Rotura para el número 24 cardado, considerando la longitud de la fibra la finura, y la resistencia de la misma.

FINURA	1"	1 1/32	1 1/16	1 3/32	1 1/8
3.0	2188	2281	2281	2350	2350
3.5	2113	2188	2188	2313	2313
4.0	2081	2150	2150	2238	2238
4.5	2025	2113	2113	2188	2188
5.0	1975	2081	2081	2150	2150
5.5	19 3	2025	2025	2113	2113

Variación del Factor de Rotura para el número 16 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y resistencia de la misma

3.0	23 3	2 3	38	2 13	2513
3.5	228	23 3	2363	2481	2481
4.0	22 0	233	23 1	2388	23 8
4.5	2188	2288	2288	2363	2363
5.0	113	2250	2250	2288	2288
5.5	2062	2188	2188	2 50	2250

Variación del Factor de Rotura para el número 30 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y la resistencia de la misma.

3 0	2063	2150	2 50	2231	2 31
3.5	2000	2063	2063	2188	2188
4.0	1963	2038	2038	2100	2100
4.5	1913	2000	2000	2063	2063
5.0	1850	1963	1963	2000	2000
5.5	1788	1913	1913	1963	1963

Variación del Factor de Rotura para el número 20 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura, y la resistencia de la misma.

3.0	2281	2350	2350	2431	2431
3.5	2200	2281	2281	2388	2388
4.0	2150	2238	2238	2313	2313
4.5	2100	2200	2200	2281	2281
5.0	2050	2150	2150	2200	2200
5.5	2000	2100	2100	2150	2150

Variación del Factor de Rotura para el número 38 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura y la resistencia de la misma

3.	1925	2000	2000	2063	2063
3.	1838	1925	1925	2031	2031
4.0	1813	1888	1888	1963	1963
4.5	1750	1838	1838	1925	1925
5 0	1688	1813	1813	1838	1838
5.5	1625	1750	1750	1813	1813

80-84000 Lbs.

RESISTENCIA

TABLA No. 4

Variación del Factor de Rotura para el número 12 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura, y resistencia de la misma.

FINURA	LONGITUD				
	1"	1 1/32	1 1/16	1 3/32	1 1/8
3.0	2531	2 00	2600	2681	2681
3.5	2438	2563	2563	2638	2638
4.0	2400	2481	2481	2563	2563
4.5	2363	2438	2438	2531	2531
5.0	2331	23 3	23 3	2481	2481
5.5	2275	2331	233	24 0	2400

Variación del Factor de Rotura para el número 16 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura, y resistencia de la misma.

3.0	243	5	513	588	2 88
3.5	2363	2 1	2 8	255	2550
4.0	2331	2388	238	24 1	2481
4.5	2288	23 3	2363	2438	2438
5.0	2250	2288	2 8	23 8	2388
5.5	2188	22 0	22 0	2331	2331

Variación del Factor de Rotura para el número 20 cardado considerando la longitud de la fibra, la finura y la resistencia de la misma.

3.0	2350	2431	2431	2513	2513
3.5	2281	2388	2388	2475	2475
4.0	2238	2313	2313	2388	2388
4.5	2200	2281	2281	2350	2350
5.0	2150	2200	2200	2373	2373
5.5	2100	2150	2150	2238	2238

Variación del Factor de Rotura para el número 24 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura, y la resistencia de la misma.

FINURA	LONGITUD				
	1"	1 1/32	1 1/16	1 3/32	1 1/8
3.0	2281	2350	2350	2431	2431
3.5	2188	2313	2313	2381	2381
4.0	2150	2238	2238	2313	2313
4.5	2113	2188	2188	2281	2281
5.0	2081	2150	2150	2238	2238
5.5	2025	2113	2113	2150	2150

Variación del Factor de Rotura para el número 30 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura, y la resistencia de la misma.

3.0	2150	2231	2231	23 3	2313
3 5	206	2188	2188	2263	2263
4.0	2038	2100	2100	2188	2188
4.5	2000	2063	2063	2150	2150
5 0	1963	2000	2000	2100	2100
5 5	19 3	1963	1963	2038	2038

Variación del Factor de Rotura para el número 38 cardado, considerando la longitud de la fibra, la finura, y la resistencia de la misma.

3.0	2000	2063	2063	2131	2131
3.5	1925	2031	2031	2088	2088
4.0	1888	1963	1963	2031	2031
4.5	1830	1925	1925	2000	2000
5.0	1813	1838	1838	1963	1963
5.5	1750	1813	1813	1888	1888

85-89000 Lbs.

RESISTENCIA

"CONCLUSIONES"

La calidad del algodón, depende en gran parte del control y la técnica dada en el despepite.

La presentación y la compresión aplicada después del despepite a las pacas, garantiza la conservación del algodón y por lo -- tanto mejora el precio de venta.

El estudio anterior demuestra que la longitud media de las fibras que se determina por medio de los aparatos, representa el promedio de la longitud de las fibras que se usan para determinar los ecartamientos adecuados para obtener hilos de mejor calidad.

El estudio de la finura de las fibras que también se determina en aparatos de Laboratorio establece que está en razón directa a los números de hilo, utilizando fibras finas para hilos de -- número fino, y fibras gruesas para hilos gruesos.

El grado de madurez en las fibras se reconoce por sus capas -- gruesas de celulosa que la forman.

El cavitoma es una enfermedad que ataca a las fibras de algodón, reduciendo la longitud original de las mismas, adelgazando su espesor y debilitando su resistencia.

La resistencia de las fibras, está en razón directa con la resistencia de los hilos, o sea que a mayor resistencia en las fibras, mayor resistencia en el hilo.

Observando los límites de hilabilidad en relación con la longitud de las fibras, los números de los hilos son directamente proporcionales a la longitud de las fibras o sea que con longitudes mayores se obtienen hilos cada vez más finos.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Libro de Control de Calidad de Elliot and Hamby.  
Primera Edición 1960.
  
- 2.- Saco Lowell Handbook. Boston Massachusetts.  
Quinta Edición 1958.
  
- 3.- Boletín de L.T. Hall y J.P. Elting.  
Laboratorio de Investigaciones de Kendall Mills  
Editado en 1963.
  
- 4 - Handbook o Textile Fibers  
Harris Research Laborator' s Inc.  
Editado en 1955.
  
- 5.- Boletines Técnicos de Joel F. Hembree.  
eser h D'rector Otto Goedecke Inc. 1964.
  
6. Folletos del Instituto Nacional de Investigación  
Agrícola.  
1962 - 1965.

