

MONOGRAFIA SOBRE EL CAÑAMO

(*Cannabis sativa* L.)

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL CULTIVO DEL CAÑAMO EN LA ARGENTINA
Y AL CURSO DE CULTIVOS INDUSTRIALES

POR EL PROFESOR CARLOS D.-GIROLA
Ingeniero Agrónomo

INTRODUCCION

El cultivo del cáñamo no ha entrado á formar parte todavía de la explotación agrícola argentina, pero, experiencias efectuadas en varias regiones, han demostrado que vegeta bien, que rinde fibras de buena calidad y que su cultivo puede ser emprendido con probabilidades de éxito.

En las varias exposiciones que se han celebrado dentro y fuera del país, desde 1882, hasta la Internacional de Agricultura de 1910, ha habido numerosas oportunidades, de observar muestras de cáñamo, cosechadas en el país, que por su aspecto y calidad, por una parte, la facilidad del cultivo y la abundante producción, revelados por los datos que las acompañaban, por la otra, hacen suponer, que esta planta textil no tardará en tomar el lugar que la corresponde en la explotación del suelo y en la industria agrícola argentina. Sin embargo, las últimas estadísticas agrícolas no anotan siquiera el cáñamo entre las plantas cultivadas y no consta que haya cultivos que tal nombre puedan tener, á fuer de los experimentales.

Se hallan en cambio, en el *Anuario Estadístico General de la Nación*, las siguientes cifras, relativas á la importación de fibras textiles, entre las que las de cáñamo verdadero ocupan un lugar importante, ó que podrían reemplazar ó sustituir á otras fibras para la confección de varios artículos.

a) IMPORTACION DE ARTICULOS, CON LA ESPECIFICACION DE QUE SON DE CAÑAMO, SEGUN LA ESTADISTICA NACIONAL

Artículos de cáñamo, manu- facturados	Cantidad	Valor	Aforo	Derecho
	17.081 ks.	10.249 \$ oro	0.60	0.162
Lonas y Lonetas de cáñamo.	904.649 ks.	361.859 \$ oro	0.40	0.158
Total de artículos de cáñamo.	921.730 ks.	372.108 \$ oro		

b) IMPORTACION DE ARTICULOS, QUE DEBEN SER DE CAÑAMO, AUNQUE NO ESTAN ESPECIFICADOS ASI, POR LA ESTADISTICA NACIONAL

Lonas para cubrir parvas y vagones	Cantidad	Valor	Aforo	Derecho
	280.162 ks.	224.129 \$ oro	0.80	0.216
Jarcias y cordelería.	2.481.500 ks.	419.953 \$ oro	0.169	0.45
Total de artículos que deben ser de cáñamo.	2.761.662 ks.	644.082 \$ oro		
A) Total de (a + b)	3.683.396 ks.	1.016.190 \$ oro		

c) IMPORTACION DE ARTICULOS, QUE PUEDEN SER HECHOS CON FIBRAS DE CAÑAMO

	Cantidad	Valor	Aforo	Derecho
Alpargatas	229.451 ks.	135.074 \$ oro	0.588	0.0247
Cabo manila	460.078 »	78.214 »	0.17	0.0459
Hilo para atar lana.	283.242 »	28.324 »	0.10	0.027
Hilo para atar resortes	292.867 »	49.788 »	0.17	0.0459
Hilo de otras materias	1.572.861 »	504.233 »	0.318	0.0866
Piola y piolín.	213.242 »	71.964 »	0.337	0.0908
Pita hilada para hacer trenzas	124.683 »	9.975 »	0.08	0.0096
Pita hilada para atar.	1.026 »	103 »	0.10	0.027
Pita en rama	832.785 »	53.295 »	0.07	0.0035
Plantillas para alpargatas	453.006 »	90.601 »	0.20	0.054
Yute hilado para hacer trenzas	1.082.549 »	86.603 »	0.08	0.0096
Yute hilado para telar	127.076 »	12.707 »	0.10	0.027
Yute trenzado.	44.850 »	5.382 »	0.12	0.0324
Total de c)	5.707.716 ks.	1.131.263 \$ oro		

d) IMPORTACION DE ARTICULOS, QUE PODRIAN HACERSE CON FIBRAS DE CAÑAMO

	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Aforo</u>	<u>Derecho</u>
Arpillera	32.590,533 ks.	4.888.579 \$ oro	0.15	0.018
Arpillera de color	169.947 »	28.891 »	0.17	0.0459
Bolsas de arpillera.	2.483.979 »	397.436 »	0.15	0.015
Bolsas alquitranadas	47.828 »	11.957 »	0.25	0.02
Carpas de lona	116.180 »	92.864 »	0.80	0.216
Carpetas de yute	18.754 »	20.688 »	1.103	0.29
Estopa	1.757.925 »	176.585 »	0.1004	0.02706
Fundas y bolsas para envase de carne	9.743.649 »	802.612 »	0.082	
Lona y loneta de hilo y mezcla, blanco.	3.107 »	1.554 »	0.50	0.135
Lona y loneta de hilo y mezcla, color	62.452 »	37.471 »	0.60	0.162
Mantas para caballos.	5.348 »	5.034 »	0.941	0.394
Tela para encuadernadores.	65.062 »	32.531 »	0.50	0.06
Telas de yute crudo	162.581 »	48.774 »	0.30	0.081
Tripes de pita ú otras fibras.	160.504 »	54.202 »	0.40	0.108

Total de *d*) . . . 47.437.849 ks. 6.599.178 \$ oro

B) Total de *c* + *d* = 1.131.263 \$ oro + 6.599.178 \$ oro 7.730.441 \$ oro

C) Total general $A (a + b)$ 3.683.396 ks. 1.016.190 \$ oro
 $B (c + d)$ 7.730.441 »

8.746.631 \$ oro

Facil es darse cuenta por estas cifras, del desarrollo que el cultivo del cáñamo puede adquirir en el país.

GENERALIDADES

El cáñamo es originario del Asia y conocido desde los tiempos más remotos. Dioscórido, Herodoto, Teofrasto y otros autores, han escrito sobre esta planta textil. Se sabe, que los romanos empleaban las fibras de cáñamo para confeccionar las velas, las cuerdas y los ligamentos para uncir los bueyes al yugo y que el cáñamo de la Galia tenía, en los tiempos remotos, mucha reputación.

El cáñamo se produce al presente en varios países.

En *Italia* ocupa el primer rango, entre las plantas textiles: se cultiva desde los tiempos antiguos, y la excelencia de sus productos ha hecho que adquieran merecida reputación en el exterior. Su cultivo, que era limitado al principio á los territorios situados en derredor de las ciudades de Boloña, Ferrara y Carmañola, se difundió por toda la península y también en las islas. Sin embargo, volvió después á restringirse.

La provincia donde más se cultiva es la de Emilia, que suministra más de la mitad de la producción total. Se lo encuentra también propagado sobre la región meridional mediterránea, que contribuye con, aproximadamente, la quinta parte de la producción.

Según una estadística que tengo á la vista, la superficie dedicada á este cultivo abarcaba, pocos años ha, 150.000 hectáreas.

La utilización de las fibras de varias plantas textiles ha hecho una seria concurrencia á las del cáñamo; sin embargo, hay que tener presente, que éstas por su resistencia, tenacidad, elasticidad y larga duración, no pueden ser fácilmente reemplazadas por otras, á excepción de las destinadas á la fabricación de tejidos finos, que hallan en el lino, el ramio y otras plantas, fibras más adecuadas.

Parece también, que las cuerdas metálicas no reemplazarán completamente á las de cáñamo, porque, aunque estas tengan menor resistencia, son más flexibles, se gastan menos y convienen más para los usos de la marina.

La producción total, que ascendía en 1887 á 78.508.800 ks. de hilaza, se redujo en 1888 á 64.454.200 ks.; pero parece que esta disminución no se debe atribuir á una disminución del cultivo, sino al rendimiento menos elevado, á causa de influencias meteorológicas y climatéricas menos favorables.

Las principales localidades para la producción del cáñamo en Italia, son: Boloña, Lugo, Cento, Cesena, Caserta, etc. En 1898 Italia exportó á Francia 8.155.400 ks. de fibra de cáñamo y 2.390.200 ks. de otras fibras peinadas.

En *Francia* el cultivo del cáñamo era bastante propagado. Se efectuaba en los valles de la Loira, de la Sarthe, de la Mayence, del Loir, de la Garona, del Oise y del Rhin, en el Dauphiné, la Picardía, el Anjou, la Touraine, la Champagne y la Bretaña; solamente en tres departamentos, Altos y Bajos Alpes y Lozère, era casi desconocido. Ahora está más reducido.

Los departamentos de la Loira, de Auvergne, Côtes du Nord, Graivisaudan, Borgoña y Champagne, producen los mejores cáñamos.

El cultivo de las plantas textiles tiende á disminuir en Francia. De 176.000 hectáreas que existían en 1840, no quedaban más que 120.000, en 1875, y hoy se presume, que no alcanzan á 50.000 hectáreas. Francia producía, hasta hace algunos años, de 75 á 80.000.000 ks. de hilaza de lino y cáñamo y como se necesita muchísimo más para las manufacturas, tiene que importar una cantidad considerable de fibras de varias clases.

Rusia cultiva el cáñamo en gran escala en la Ukrania y la Livonia: utiliza una parte de la producción y exporta la otra. Se calcula, que este cultivo se extiende sobre más de 500.000 hectáreas. Las fibras de cáñamo que Rusia produce, son muy estimadas.

En *Alemania* se cultiva el cáñamo, especialmente, en el gran ducado de Baden y en Prusia. La producción no al-

canza para satisfacer las necesidades del consumo. Se importan cuerdas, hilados y tejidos, de Rusia y de Italia.

En *España* se cultiva el cáñamo en las provincias de Aragón y Navarra, y se produce aproximadamente lo que se necesita en este país.

En *Austria* y especialmente en *Hungría*, el cultivo del cáñamo ha adquirido mucha importancia; está bastante propagado y la industria de la preparación de la fibra, muy adelantada.

En *Bélgica* se cultiva más el lino que el cáñamo; éste se encuentra en algunas localidades de los Flandes.

En *Inglaterra* se importan grandes cantidades de fibras textiles de varios países.

El cáñamo se produce en varias regiones de *Asia* y de *Africa*.

Se hallan cultivos en los *Estados Unidos de Norte América*, en *Méjico*, en *Chile*, en el *Brasil*, en el *Perú*, la *Bolivia*, y otros países, pero son de escasa importancia.

En la *Argentina* se han hecho numerosas experiencias en varias localidades, las que han demostrado la posibilidad de cultivar esta planta textil, pero no existen verdaderos cultivos de cáñamo.

DESCRIPCION DE LA PLANTA

El cáñamo (*Cannabis sativa* L.) pertenece á la familia de las *Urticáceas*, tribu de las *Cannabíneas*. Es una planta anual, cuyo tallo se eleva verticalmente y adquiere de uno á tres metros de altura y más también; generalmente es simple, pero se ramifica sobre todo en la extremidad superior, si vegeta, aislado. Las hojas están provistas de pedicelos largos, son palmadas, con 5 á 9 hojuelas lanceoladas, groseramente dentadas en forma de serrucho, verde oscuro y rugosas en la parte superior, como el tallo, verdopálido sobre la cara inferior.

Es una planta dióica, es decir, que tiene los sexos separados: algunos tallos llevan las flores masculinas y otros

las femeninas, los tallos son erectos de 1 á 5 metros de alto, simples ó ramificados provistos de pelos.

Las flores masculinas están dispuestas en forma de pequeños racimos; el caliz tiene cinco sépalos; cinco son los



Fig. 1
1. Planta de cáñamo, masculina.

Fig. 2
2. Planta de cáñamo, femenina.

estambres; estas flores se desarrollan hácia la parte superior de la planta, en el axila de las hojas. Las flores femeninas son también axilares; presentan una bráctea y un caliz formado por un solo sépalo, dispuesto en forma de corneta. Hay un solo ovario, bilocular y biovular al principio, que

vuelve mas tarde uniovular con un solo óvulo; el ovario termina superiormente en dos largos estilos.

El fruto es un aquenio, encerrado en dos valvas unidas, cubiertas por el caliz é indehiscentes; contiene una semilla sin albumen, blanca grisácea, rayada de negro, luciente y aceitosa. La semilla del cáñamo se llama cañamón.

La raíz es larga pivotante, un poco fibrosa y de color blanquecino.

El cáñamo cumple las diversas fases de su vegetación en un período de 4 á 5 meses. Es sensible á los fríos: soporta bien, en cambio, los calores del verano, cuando no falta la humedad en el suelo.

Las plantas masculinas se distinguen á simple vista de las femeninas, como puede observarse en las figuras que se acompañan, (fig. 1) planta de cáñamo, masculina; (fig. 2) planta de cáñamo, femenina.

VARIEDADES DE CAÑAMO

No existe una clasificación científica de los cáñamos, aunque el profesor Comes mucho se haya preocupado de establecerla: es lo que sucede, por lo demas, con muchas otras plantas agrícolas.

Heuzé ha reunido los cáñamos cultivados en Europa, en tres principales grupos, representados por los cáñamos, que se indican á continuación.

1. CAÑAMO COMUN. (*Cannabis sativa* L.)

Los tallos tienen generalmente de 1 m. 50 á 2 m. de altura. Se conoce en varias localidades, en Europa; es bastante propagado en Francia y menos en Italia. Es anual. Se cultiva para la fibra y para la semilla, que es oleosa, y pesa de 55 á 60 ks. por cada hectólitro.

2. CAÑAMO DEL PIAMONTE, O CAÑAMO DE BOLOÑA,
O CAÑAMO DE ANCONA. (*Cannabis sativa* var: *excelsior*)

Este cáñamo adquiere mayor desarrollo que la variedad común: sus tallos alcanzan hasta 4 ms. de altura en los terrenos fértiles y bien labrados. Se cree que ha sido producido en Italia por selección de las semillas del cáñamo común. De Italia fué llevado á Francia (*Cáñamo de Anjou*) y a otros países. Cuando se importa en otras regiones, degenera rápidamente y pierde su principal calidad, de suministrar un producto abundante; por eso los numerosos ensayos hechos en Francia para su aclimatación no han dado los resultados deseados y se hace necesaria la renovación de las semillas, cada dos años.

El cáñamo de Anjou es una variedad procedente del cáñamo del Piamonte, de segunda y tercera generación, obtenido en Francia.

3. CAÑAMO DE LA CHINA O TSINGMA
(*Cannabis gigantea*—*Cannabis sinensis*)

Designado bajo los nombres científicos de *Cannabis gigantea* y *Cannabis sinensis*, es muy desarrollado: sus tallos, en condiciones favorables, adquieren 4 ms. de altura, hasta 6 y 7 metros. Se ramifican y las extremidades de las ramas se inclinan un poco. Las hojas son largas y los peciolo flexibles. Produce una fibra fina, sedosa y elástica. Fué importado en Europa en 1846 por el señor Itier. El cultivo de esta variedad puede recomendarse para las regiones fértiles, húmedas y cálidas. Se halla muy difundida en la India, en la Malesia, en la Reunión, Nepaul, etc.

Hay otra especie designada por los arabes *Tekhrouri* ó *Kif* y que Savorgnan d'Osoppo denomina *cáñamo de los Arabes*. Es probablemente la especie designada bajo el nombre de: *cáñamo de la India*. (*Cannabis indica*).

Es de desarrollo pequeño y se cultiva, especialmente, para utilizar las hojas y las extremidades florecidas de los tallos,

que contienen una resina especial con la cual las poblaciones de Oriente preparan el *haschich* ó *hashish* que se fuma, y produce un éxtasis parecido á la del opio. Este producto es lo que los indianos llaman *churrus* y los turcos *muslac*.

En la India las extremidades florales del cáñamo de la China se hacen secar á la sombra, durante tres días, para preparar el *grandjo*; con las hojas secas se hace el *chang*, y las hojas molidas y mezcladas con pimienta constituyen el *chang subree* ó *sidhee*.

El cáñamo cultivado en las regiones elevadas ó sobre las montañas, es más viscoso que el de las llanuras, porque emite una secreción más abundante en esas localidades.

El señor Savorgnan d'Osoppo describe otra variedad: el *cáñamo pequeño*, que tiene los tallos de color rojizo y se cultiva en Toscana, especialmente en el valle del Arno, desde Bibbiera hasta Arezzo.

Debido á su vegetación rápida, el cáñamo se cultiva bajo climas muy diferentes, no siendo exigente á este respecto; desde la siembra hasta la cosecha necesita de 2600° á 2700° de calor, si se cultiva para la fibra, y de 3300° á 3400°, cuando se quiere cosechar la semilla.

Se encuentra en Europa hasta los 60° de latitud norte y en nuestro país, hasta en el valle del Chubut.

TERRENO

Requiere un terreno fértil, profundo, liviano, y fresco durante todo el periodo de vegetación, pero que no exista exceso de humedad en el subsuelo. Los aluviones son muy favorables para el cultivo de esta planta. Convienen también las tierras arcillo-calcáreas, arcillo-silíceas y silíceo-arcillosas.

Prospera en los valles con aluviones arenosos, fértiles, y en los terrenos situados a lo largo de las corrientes de agua.

He aquí algunos datos analíticos relativos a los terrenos donde se cultiva el cáñamo con éxito.

En el valle de la Loira (Francia), las tierras propicias para el cáñamo contienen:

Arena silícea	42 %
Arena calcárea.	11 »
Carbonato de cal	19 »
Alumina.	21 »
Detritus vegetales.	7 »

Entre los elementos químicos se observa una proporción notable de potasio y de ázoe.

Las tierras de los alrededores de Boloña (Italia), sobre las que se cultiva mucho el cáñamo, contienen:

Sílice	72 %
Carbonato de cal	14 »
Sales alcalinas	5 »

y el subsuelo contiene 85 por 100 de sílice.

Los terrenos arcillosos, los fríos y húmedos, los pobres y áridos, son poco favorables para esta planta. En los terrenos arcillosos ó compactos, las fibras resultan más largas, más fuertes y más anchas; en los de aluvión, que tienen poca consistencia, son menos largas y menos fuertes, pero más finas y de mejor calidad.

En las tierras muy fértiles se puede cultivar el cáñamo varios años seguidos, pero esta práctica no es de recomendar. En algunas localidades alterna con el trigo. En otras, forma parte de una rotación donde se halla á la cabeza, haciéndolo seguir el trigo, luego el trébol al tercer año, el trigo al cuarto y el maíz al quinto, para volver al cáñamo.

En otras rotaciones ocupa el último lugar, después del trigo, cebada ó avena, trébol ó gramíneas forrajeras.

PREPARACION DEL SUELO

A fin de dar al terreno el grado de preparación necesario, para la buena vegetación de la planta de cáñamo, se ara de dos á cuatro veces, empezando las labores durante el

verano anterior, cuando se ha efectuado la recolección de la planta que ocupaba el terreno. Después de cada arada se efectúa una rastreada enérgica.

Las labores deben ser profundas, exceptuando la primera, que suele ser superficial. Cuando la superficie cultivada no es muy extensa, la labranza se efectúa á mano, con pala de puntear ó azadón, porque resulta más completa y perfecta.

Se utilizan los arados comunes y también los para subsuelo y además los arados á tracción que efectúan labores más profundas y completas.

Generalmente se ara el terreno en platabandas y se divide en pequeñas amelgas de 2 á 4 metros, separadas por un surco ó sendero, sobre todo cuando los terrenos son húmedos.

Estas amelgas, en algunas localidades, no tienen más de 1 m. 50 de ancho, á fin de facilitar las carpidas á mano, pasando en los surcos, sin pisar las platabandas.

ABONOS

Es muy importante suministrar al cáñamo abonos abundantes y de fácil asimilación, pues tiene que cumplir las diversas fases de su vegetación en un tiempo relativamente corto. Es por eso, que se considera que el cáñamo es una planta exigente y que no produce buenos rendimientos, sino sobre tierras naturalmente fértiles ó bien abonadas.

El conde de Gasparin calcula que para producir 100 kilos de fibra, los tallos tienen que extraer del suelo 63 ks. 58 de ázoe, y deduciendo el ázoe que contienen las hojas, que se abandonan sobre el terreno, resulta siempre un gasto de 32 ks. 58 de ázoe por cada 100 ks. de fibra, cantidad que considera necesario reponer por medio de los abonos, pues en su defecto, se gastará á expensas de la fertilidad del terreno. Según ese autor, se precisan 12650 kilos de estiércol de establo para cada 100 kilos de fibra, que se desea obtener, de manera que, para una cosecha de

1000 kilos de fibra por hectárea, se precisarán 126.500 ks. de estiércol; pero estos datos, exactos en teoría, no corresponden á las observaciones de la práctica, que enseña, que es suficiente emplear de 5000 á 7000 kilos de estiércol de establo por cada hectárea.

El profesor Sestini calcula en 337 ks. el ázoe extraído por una cosecha mediana de cáñamo. Dice que, efectuando un cultivo de habas, para enterrar como abono verde, y dejando sobre el terreno todas las hojas del cáñamo, se restituyen 242 ks. de ázoe. Según esto no quedarían sino 100 kilos, que sería menester restituir al suelo, por medio de los abonos.

En varias regiones se emplean con éxito los superfosfatos y también el cloruro de potasio en el otoño, y el nitrato de sodio y el sulfato de amoníaco, al momento de efectuar la siembra.

Entre los abonos adecuados para el cáñamo hay que mencionar el guano, las materias fecales, la sangre desecada y los residuos animales en general.

Cuando se emplea el estiércol de establo, es necesario aplicarlo con algunos meses de anticipación, ó cuando está bien descompuesto, para que sea más rápidamente asimilable.

Según Garola, una buena cosecha de cáñamo, comprendiendo tallos, hojas y raíces, extrae del suelo las siguientes cantidades de elementos nutritivos:

Azoe	114 ks.
Acido fosfórico	95 »
Potasio	148 »
Cal	345 »

En los suelos de fertilidad mediana, en Europa, se aconseja emplear:

Estiércol de establo	15 á 20.000 ks.
Superfosfato á 15 %	150 á 200 ks.
Nitrato de sodio	125 á 175 ks.
Cloruro de potasio	75 ks.

La cantidad de materias fertilizantes que es preciso emplear, depende, por lo demás, del estado de fertilidad de los suelos. Es evidente, que en suelos poco provistos de ácido fosfórico, puede ser necesario emplear hasta 600 ks. de superfosfatos por hectárea, y si falta el potasio, tal vez sea útil emplear hasta 300 ks. por hectárea.

En nuestros suelos vírgenes no se hace uso todavía de abonos, pero en los terrenos explotados desde mucho tiempo son indispensables, si se quiere cultivar con beneficios.

Es proceder con tino y previsión, preocuparse desde ya de los abonos que será menester emplear.

EPOCA DE LA SIEMBRA Y CANTIDAD DE SEMILLA

El momento más oportuno para efectuar la siembra varía según la latitud y según el terreno. En Europa se siembra desde Abril hasta Junio; pero generalmente es durante el mes de Mayo que se ejecuta esta operación, desde que la temperatura alcanza á una media de 10° á 12° centígrados.

En el país conviene sembrarlo en primavera, desde Agosto hasta Noviembre, según la latitud; en todos los casos hay que esperar, hasta que no haya que temer las heladas.

Se debe sembrar primero en las tierras sueltas y en los valles y después en las tierras compactas, frías, y en las partes altas; sin embargo la época más oportuna depende de varias circunstancias, que hay que tener bien en cuenta.

ELECCION DE LA SEMILLA

La semilla debe ser objeto de una elección cuidadosa: las buenas son grises, con rayas morenas, pesadas, lisas, aceitosas y brillantes. Un litro contiene próximamente 45.000 granos. La semilla debe ser nueva, es decir, de la última cosecha, y en ningún caso debe tener más de dos años, desde que se ha recolectado.

El sabor ha de ser oleoso, agradable y nunca rancio.

La siembra se efectúa á mano ó con máquinas, y en ambos casos al voléo ó en líneas. Cuando se siembra en líneas, la cantidad de semilla necesaria es menor; así, en los alrededores de Ferrara, cuando se siembra con sembradora, se emplean de 45 á 60 litros en vez de 80. Además, sembrando el cáñamo en líneas, hay la ventaja de poder hacer las carpidas con máquinas, es decir, con cultivadoras y escarificadoras.

Como la semilla es liviana, si se siembra á mano, es preciso aprovechar cuando no hay demasiado viento, á fin de que la distribución sea más uniforme. Se calcúa, que en un metro cuadrado de terreno se pueden colocar de 200 á 250 tallos por hectárea, que quedarán alejados unos de otros de 6 á 7 centímetros, cuando se desea obtener fibra fina y sedosa; si, en cambio, se quiere producir fibra abundante, fuerte y gruesa, se colocarán de 100 á 150 tallos por metro cuadrado, que quedarán alejados de 7 á 10 centímetros, uno de otro.

La semilla se deposita á la profundidad de 3 á 5 centímetros, sea en surcos abiertos con azada ó con cultivadores, en las siembras á mano, en líneas, sea por medio de los surcadores de las sembradoras mecánicas.

Las líneas pueden alejarse de 12 á 25 centímetros una de otra, y más también, en terrenos vírgenes, no demasiado, sin embargo, si se cultiva el cáñamo para la fibra, á fin de que los tallos no se ramifiquen.

Las semillas se cubren con tierra fina, por medio del rastrillo ó de la rastra; si se hace uso de la rastra, conviene ejecutar dos rastreadas cruzadas, para enterrarlas mejor.

COMPOSICION DEL CAÑAMO

Kane que ha analizado los tallos del cáñamo ha dado á conocer los siguientes datos, relativos á su composición:

TÁLLO

Carbono	39.94 %
Hidrógeno	5.04 »
Oxígeno	48.72 »
Azoe	1.74 »
Acido carbónico	1.43 »
Acido sulfúrico	0.08 »
Acido fosfórico	0.15 »
Cloro	0.07 »
Cal	1.90 .
Magnesia	0.22 .
Potasio	0.34 »
Sodio	0.03 »
Sílice	0.30 »
Oxido de hierro y aluminio	0.04 »

Para la semilla, Bucholtz, consigna los siguientes datos:

SEMILLA

Materias grasas	19.00 %
Resina	1.60 »
Azúcar no cristalizado	1.60 »
Extracto gomoso moreno	9.00 »
Albúmina soluble	24.70 »
Fibras leñosas ó celulosa	43.30 ..
Pérdidas	0.80 »

Boussingault y Moride consignan estos datos:

Agua	12.2 %
Aceite	32.6 »
Fibras leñosas	12.1 »

En las semillas, Gueymard halló las siguientes substancias:

Acido fosfórico	34.96 %
Cal	26.63 ▶
Potasio	21.67 ▶
Sílice	14.04 ▶
Magnesio	1.00 ▶
Peróxido de hierro	0.77 ▶
Sodio	0.66 ▶
Sulfato de cal	0.18 ▶
Cloruro de sodio	0.09 ▶

No se han efectuado análisis prolijos en el país, ni sobre los tallos, ni sobre las semillas.

Estos análisis demuestran, con evidencia, que el cáñamo necesita, para prosperar y producir buenas cosechas, suelos fértiles y bien provistos de ácido fosfórico, potasio y cal, á la vez que de ázoe.

El tallo y sobre todo las semillas contienen mucho calcáreo.

La sustancia gomo-resinosa que se encuentra sobre las partes verdes del cáñamo, es secretada por glándulas que existen sobre los tallos y las hojas.

Anteriormente se ha hecho mención de los análisis efectuados por el señor Garola en Francia, respecto de las substancias nutritivas que el cáñamo necesita para producir una buena cosecha. Se ha dicho, que trescientos tallos por metro cuadrado absorben 114 ks. de ázoe, 95 ks. de ácido fosfórico, 148 ks. de potasio y 345 ks. de cal.

Con estos datos es facil elegir y emplear los abonos necesarios en la cantidad exigida.

TRABAJOS SUBSIGUIENTES A LA SIEMBRA

DESTRUCCION DE LAS HIERBAS EXTRAÑAS --INSECTOS NOCIVOS

El cáñamo por la rapidez y vigor con que se desarrolla, domina generalmente las hierbas extrañas, que germinan y vegetan, á veces, contemporáneamente. Si la primavera es

seca ó el suelo mal preparado ó poco fértil, puede suceder, que esas plantas se desarrollen mucho y lleguen á perjudicar la vegetación del cáñamo: entónces es preciso destruirlas por medio de una carpida, que se repetirá dos ó más veces, según las necesidades.

En general, la primera carpida se practica, cuando las plantitas tienen de 3 á 4 hojas, ó de 10 á 15 centímetros de altura.

En algunas localidades la segunda carpida es reemplazada por una binazón, que se efectúa cuando las plantas alcanzan á 25 centímetros de altura.

Es importante elegir semillas, bien limpias, sembrar con esmero y no llevar al terreno, como algunos acostumbran, los residuos de la trilla de los cereales, á fin de eliminar el peligro de la invasión de los cañaverales, por hierbas extrañas, á veces muy nocivas.

Si los sembrados resultan muy tupidos, se ralean las plantas, extirpándolas á mano, ó cortándolas con una tijera especial ó un carpidor.

Cuando se dispone de agua para el riego, se efectúa cada 8, 15 ó 20 días, según sea necesario. No conviene abusar de los riegos, porque parece que la fibra resulta de mejor calidad en los terrenos no regados.

El sistema de riego más conveniente es por infiltración. Deben suspenderse cuando las plantas empiezan á florecer, para no disminuir la resistencia de las fibras.

Las hierbas extrañas que se desarrollan con más frecuencia en los sembrados de cáñamo, son las siguientes:

- Nabo y nabina . . . (Brassica napus L. et sp.)
- Rábano. (Raphanus raphanistrum L.)
- Mostaza silvestre . . . (Sinapis arvensis L.)
- Quinoa (Chenopodium album et sp.)
- Yuyo colorado (Amaranthus chlorostachys et sp.)
- Viznaga (Amni viznaga)
- Cicuta (Conium maculatum L. et sp.)
- Abrojo y abrojillo . . (Datura sp., Xanthium sp., etc.)

En algunas localidades invaden el terreno la hediondilla, los cepa-caballo, los cardos, etc.

Todas estas plantas no son tan perjudiciales como dos parásitas: la *Cuscuta* y el *Orobanche*, pues ambas son bastante difíciles para destruir.

La *Cuscuta* (*Cuscuta europea* et. sp.) se desarrolla, á veces, rápidamente, perjudicando seriamente á las plantas de cáñamo; adhiere á la corteza de los tallos, por medio de chupadores, alimentándose con la savia destinada al cáñamo.

El *Orobanche* (*Orobanche ramosa* ó *Phoelipea ramosa*) no lo he constatado todavía en el país; se desarrolla sobre las raíces del cáñamo produciendo semillas, que conservan su facultad germinativa durante mucho tiempo.

Ambas plantas tienen flores de color azul ó azul púrpuro, dispuestas en espiga.

Para destruir estas parásitas, hay que aislar las plantas atacadas, por medio de zanjas, é incinerarlas con fuego antes de la floración.

Con el objeto de conseguir semillas puras, conviene cultivar un pedazo de terreno, especialmente, con ese objeto, prodigándole todos los cuidados de limpieza necesarios. Es útil también, y hasta necesario, en muchos casos, sobre todo cuando se cultivan variedades no aclimatadas, cambiar la semilla, de tiempo en tiempo.

Creen algunos, que el cáñamo, como el chamico (*Datura stramonium*) y otras plantas, tienen la propiedad de alejar los insectos, por el olor repugnante que desprenden; pero esto no es exacto.

Entre los hongos hay que mencionar:

El *Septoria Cannabis Sacc.*, que ataca á las hojas.

Los tallos del cáñamo son afectados por otras enfermedades, aunque no muy graves generalmente.

El *polvillo*: se desarrolla á causa de la inconstancia ó de las variaciones de la temperatura, por las alternativas de las lluvias, seguidas de sol fuerte, y ataca los órganos de la fructificación.

La *clorosis* es producida, sobre todo, por un exceso de lluvias: las plantas se ponen amarillenta y las hojas caen prematuramente.

El *calcione* ó *calzone*, especie de endurecimiento de las fibras, cerca del nivel del suelo, ataca á las plantas en plena vegetación y las vuelve raquílicas.

El cáñamo es atacado, en Enropa, por varios insectos, que reseñaré para completar este capítulo.

El *Phorodon cannabis* Pass, puede contrariar la producción de las semillas;

La *Botite silaceale* (piralis ó gusano blanco): agujerea el tallo, penetra en su interior y se alimenta de la médula, provocando la muerte de la planta; (este insecto ha sido estudiado por Bertolini, en Italia, en 1805 y 1806, y por Roberjot en 1796);

La *Plussia gamma* L. ó (*Ruga cannabina* de Facen): es un insecto bastante dañino.

Debo mencionar también algunos animales que pueden causar perjuicios al cáñamo.

Los *ratones*, que son muy ávidos de las semillas, de manera que en las partes donde abundan, hay que vigilar los terrenos sobre los que se acaba de efectuar la siembra, y cuando las semillas están maduras.

Los *caracoles* pueden causar perjuicios sensibles á las plantas tiernas, sobre todo cuando la estación es lluviosa ó húmeda; para alejarlos, se polvorean las plantas, por la mañana, con cenizas frescas ó cal viva.

COSECHA O RECOLECCION DE LOS TALLOS

La madurez del cáñamo se revela por el color amarillento que adquieren las hojas y los tallos: aquellas se desecan más tarde, principiando por las superiores, al mismo tiempo que la parte inferior toma un tinte blanquecino-verdoso. Las flores masculinas y femeninas comienza á desecarse también: entónces ha llegado el momento de proceder á la recolección.

Generalmente se arrancan primero los piés machos, que maduran antes, y se dejan los piés hembras, 15 ó 20 días más tarde. En los grandes cultivos no es posible, sin embargo, hacer la cosecha en esta forma: se arrancan, y, más

á menudo, se cortan todos los tallos al mismo tiempo eligiendo el momento oportuno. No se deben arrancar demasiado temprano, porque entónces la fibra, aunque suave y de buen color, queda menos resistente; no se deben arrancar demasiado tarde, es decir, demasiado maduros, porque la fibra adquiere color moreno, tiene menos calidad, es decir, menos sedosidad, brillo y resistencia, y á veces presenta diferencias de color, que la hacen menos apreciada. Los tallos arrancados en época conveniente, presentan después de secos un color amarillento claro y quedan brillantes. La adopción del sistema de recolección, el corte ó arranque, depende además de las condiciones económicas, del desarrollo del cáñamo: si es alto, se acostumbra cortarlo; si es bajo, es mejor arrancarlo.

A medida que se cortan ó arrancan los tallos, se hacen manojos ó pequeñas gavillas de 50 centímetros á 1 metro de circunferencia; se paran éstas sobre el rastrojo, atándolas hácia el tercio superior del tallo con paja, hilo ó fibras del mismo cáñamo, alejando las extremidades inferiores, á fin de que las gavillas queden más firmes, se sequen mejor y más fácilmente.

En algunas localidades, antes de hacer los atados se dejan los manojos sobre el suelo durante uno ó dos días, pero esto no es necesario, á menos que el arranque se haya efectuado demasiado temprano y que el tiempo sea lindo y estable.

Cuando la cosecha se efectúa con esmero, deben separarse los tallos rotos y los raquíuticos, cloróticos ó afectados por enfermedades.

OPERACIONES SUBSIGUIENTES AL ARRANQUE

Cuando el cáñamo ha sido arrancado y se han reunido los tallos en gavillas y luego en atados, se puede dejar secar algunos días, antes de proceder á la enriadura; sin embargo, no todos reconocen la utilidad de esta desecación: algunos la consideran inútil, y aconsejan enriar en seguida los tallos, después de recolectados, porque opinan, que de esta manera se obtiene una fibra de mejor aspecto.

En las Flandes hay la costumbre de dejar el cáñamo en manojos de 3 á 5 días, reunirlos luego en atados y formar montones de 10 á 12 atados ó gavillas, que se cubren con un techo de paja y se dejan de 3 á 4 semanas. Esta operación tiene por objeto hacer secar el cáñamo y es necesaria, si se quiere conservarlo en depósitos, para enriarlo, tal vez en la primavera siguiente.

Cuando el cáñamo está seco y listo para ser llevado al enriadero, se hace la clasificación de los tallos, que consiste en separar los grandes, los medianos y los pequeños; al mismo tiempo se cortan las raíces, si ha sido arrancado.

La clasificación de los tallos es útil, para obtener fibras uniformes. Esta operación se hace fácilmente, reuniendo los tallos en atados, de manera que las partes gruesas queden de un solo lado y en un mismo plano vertical; por la extremidad menos voluminosa se sacan entonces los tallos, empezando por los más largos, y se clasifican. Cuando los tallos son muy largos, se acostumbra cortarlos en trozos de un metro á un metro y medio, y se reúnen los recortes por separado.

RINDE DEL CAÑAMO

El rinde del cáñamo varía según la variedad cultivada, la fertilidad del terreno, las condiciones climáticas y sobre todo el grado de humedad, etc.

Heuzé consigna las cifras siguientes:

En terrenos de regular composición se obtienen:

2000 á 2400 ks. de tallos secos, que dan de 500 á 600 ks. de fibras.

En terrenos de aluvión, muy fértiles:

4000 á 4800 ks. de tallos secos, que dan de 1000 á 1200 ks. de fibras.

El rinde en semillas varía entre 800 y 1200 litros por hectárea.

Cada hectólitro pesa de 50—55 á 60 ks.

100 ks. de cáñamo bruto dan por lo general 25 ks. de fibra bruta.

100 ks. de fibra bruta dan 65 ks. de fibra peinada y 32 kilos de estopa.

100 ks. de semilla dan 27 ks. de aceite y 40 ks. de tortas de cáñamo, que contienen 4.78 por ciento de ázoe.

COSECHA DE LAS SEMILLAS

Las semillas del cáñamo tienen una gran tendencia á degenerar; por eso hay que conceder mucho esmero á su producción.

Las semillas no deben recogerse sino sobre piés vigorosos, que han alcanzado su completa madurez.

Estas condiciones se realizan mejor sembrando expresamente el cáñamo, que sé destina á la producción de la semilla.

La siembra debe efectuarse sobre terreno bien preparado y bastante rala. Se deja hasta 1 m. 50 y 2 metros, entre un pie y otro, á fin de que el aire, la luz y el calor, ejerzan el máximun de efecto útil.

Cuando el cáñamo está seco y las semillas maduras, se desgranán. Esta operación se ejecuta de varias maneras: golpeando las extremidades de los tallos sobre el borde de un barril, de una escalera ó de una batéa cualquiera, ó colocando los tallos sobre una lona y golpeándolos con un látigo no muy pesado. Se puede también golpear los tallos unos contra otros, ó colocar los manojos entre piezas de madera y apretarlos, ó en fin, hacer pasar con fuerza las extremidades de los tallos entre los diénten de un rastrillo sólido, ó de un peine.

Desgranadas las semillas, se exponen al sol, á fin que se sequen bien; luego se aventan, y una vez limpias, se colocan en un depósito seco y bien ventilado, removiéndolas de tiempo en tiempo, durante los primeros días, á fin de que no se calienten.

Si no se han de utilizar los tallos, el desgrane puede hacerse también con desgranadoras mecánicas.

SEPARACION DE LA FIBRA DE LOS TALLOS DEL CAÑAMO

Efectuado el arranque ó la siega de los tallos del cáñamo, se despojan de las hojas, haciéndolos secar lo suficiente, para que se desprendan; después se reúnen en gavillas y se procede á la maceración, ó más propiamente dicho, se efectúa la enriadura, ó enriado. Esta operación tiene por objeto hacer disolver las materias gomo-resinosas que aglutinan las fibras, á fin de hacerlas desprender de los tallos, despojarlas de la substancia verde que las colorea, comunicarlas la brillantez, la elasticidad y suavidad necesaria, para poderlas someter á los trabajos subsiguientes. La enriadura ablanda al mismo tiempo la parte leñosa é impide que las fibras sufran ó se lastimen al desprenderlas.

Esta operación es muy importante y debe ser estudiada, tanto del lado económico, como del punto de vista higiénico.

La enriadura se efectúa según dos procedimientos principales, que han recibido las denominaciones siguientes:

a) *enriadura rústica*, que es la que practica el cultivador en su chacra, por exposición de los tallos al aire, ó sumergiéndolos en agua corriente, estancada ó meteórica.

b) *enriadura industrial*, que es la que se practica en establecimientos especiales, á veces con la ayuda de substancias químicas.

La adopción de uno ú otro procedimiento debe ser objeto de experimentos previos, basados sobre el estudio de la estructura de la planta, de la cual hay que extraer la fibra, y de las condiciones especiales de la región donde se efectúa el cultivo.

Así, por ejemplo, el profesor Cazzuola, que estudió detenidamente la enriadura de las plantas textiles, ha observado, que el cáñamo común debe quedar sumergido durante 7 días, cuando la temperatura es elevada, y 8 si la tem-

peratura es baja; el cáñamo de la China necesita de 8 á 9 días, el cáñamo del Himalaya de 9 á 10 días, el de Hungría de 10 á 11. En las regiones de nuestro país, donde se ha ensayado el cultivo del cáñamo, 7 días son suficientes.

MACERACION O ENRIADURA RUSTICA

(ENRIADO)

Es la más simple y se puede efectuar de varias maneras; de ahí los siguientes sistemas de enriadura:

1. Al aire libre y por la humedad atmosférica.
2. En la tierra.
3. En el agua estancada.
4. En el agua corriente.
5. En el agua termal.
6. En el agua sulfúrea, fría y termal.
7. En el agua marina.

1. ENRIADURA AL AIRE LIBRE Y POR LA HUMEDAD ATMOSFERICA

Es bastante utilizada en Bélgica y Francia, donde ha recibido la denominación de *rouissage sur pré* ó *séreinage*; aunque sea más empleada para el lino, se aplica también al cáñamo. Se usa especialmente en las localidades donde no existen enriaderos, donde escasea el agua y donde está prohibido efectuar la enriadura en las aguas corrientes y estancadas. Está adoptada también en Italia y otros países como en España donde se designa también bajo el nombre de rociado.

Después que los tallos del cáñamo se han secado, se extienden unos al lado de otros, paralelamente, sobre un prado ó un rastrojo, formando capas uniformes y de poco espesor; de tiempo en tiempo se dan vuelta, por medio de un palo largo, que se hace pasar por debajo de los tallos, y al cual se imprime un movimiento de traslación rá-

vido. Se suspende la operación cuando se observa que las fibras empiezan á desprenderse.

Este procedimiento de enriado tiene el inconveniente de exponer los tallos, durante mucho tiempo, á las intemperies, á los insectos y á las impurezas que se hallan sobre el terreno. La fibra que se obtiene es fina y suave, pero poco resistente y de color algo moreno; este se modifica después, y vuelve blanco, lejiándolo.

Los partidarios de la enriadura al aire libre y por la humedad atmosférica, atribuyen á este procedimiento, la ventaja de suministrar una cantidad mayor de fibras y exigir menores gastos de mano de obra.

2. ENRIADURA EN LA TIERRA

Consiste en colocar los tallos de cáñamo en zanjas, á veces profundas, cavadas en el terreno; se dejan hasta que la humedad haya descompuesto las substancias que adhieren las fibras á los tallos.

Este sistema de enriadura es imperfecto, pues sucede que, en algunas partes, las fibras comienzan á sufrir un principio de descomposición, mientras que en otras conservan todavía el color verde, resultando así incompletamente separadas del tallo y cubiertas de materias terrosas.

Se emplea en las localidades donde el agua escasea, pero al presente es casi completamente abandonado.

3. ENRIADURA EN AGUA ESTANCADA

Este procedimiento es empleado en todos los países. Es muy simple. Consiste en cavar zanjas en el terreno, para que se llenen de agua, ó aprovechar de las depresiones naturales del terreno, y en éstas se colocan los tallos de cáñamo, que se quieren enriar.

Los resultados que se obtienen difieren de una localidad á otra, lo que depende, probablemente, de la manera como se lleva á cabo la operación y de la calidad de las aguas.

En el enriado el agua ejerce su influencia por la calidad y la temperatura; la mejor es la que no corta el jabón, que es límpida, y cuya temperatura no es inferior á la del medio ambiente.

He aquí como describe el ingeniero Barbantini los mejores enriaderos empleados en la provincia de Emilia (Italia).

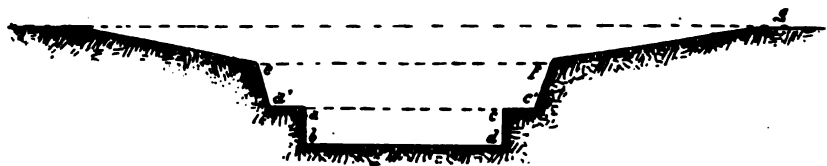


Fig. 3
Enriadero en agua estancada

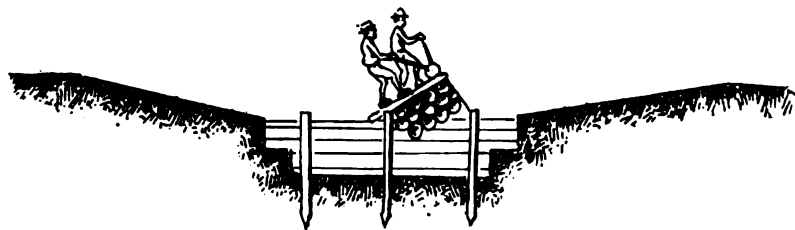


Fig. 4
Enriadero en agua estancada y corriente

El enriadero se compone de una zanja cavada en el terreno, que tiene la forma que indican las figuras 3 y 4 en sección vertical. Para hacerla, se practica sobre la superficie del terreno, una excavación, con pendiente muy suave, luego se profundiza más y por último se cava y arregla la parte inferior, que se llama el sótano y constituye el fondo del enriadero.

Este tiene generalmente 80 centímetros de profundidad; superiormente hay una especie de banco *e a' c' f*, tan ancho como alto, que sirve á los peones que están de pié, para lavar el cáñamo, cuando está concluida la enriadura. La profundidad total de la excavación es de 2 metros aproximadamente, correspondiendo á las respectivas sec-

ciones 40, 80 y 80 centímetros. El ancho es de 5.25 metros. El interior de la excavación está revestido con pared de ladrillo ó de tablas, ó por medio de un enrejado hecho con mimbres.

El cáñamo que se introduce en el enriadero, se mantiene en el fondo, por medio de piedras gruesas y pesadas. Se acostumbra también clavar tres hileras de estacas, una á cada lado del sótano y otra en el medio, reuniendo las extremidades con travesaños horizontales; de esta manera se divide el enriadero en varias secciones.

Existen enriaderos construidos según otros modelos; así, por ejemplo, en algunos se introduce el agua, después de haber colocado la materia que se quiere macerar, y á medida que el agua se enturbia en el enriadero, se deja salir por la parte inferior, haciendo llegar agua limpia. Generalmente se introduce el agua en los enriaderos, 15 ó 20 días antes de utilizarlos á fin de que se caliente un poco. En algunas localidades, para formar los enriaderos, se utilizan las depresiones naturales del terreno.

4. MACERACION EN AGUA CORRIENTE

Es la que se efectúa en los ríos y arroyos. Es preciso elegir la parte del río donde la ribera es más accesible y tiene fondo arenoso ó pedregoso, así como donde la corriente no es demasiado fuerte, para que la temperatura sea más constante. Conviene también encerrar la parte donde se pone el cáñamo á macerar, por medio de un enrejado, hecho con pilotes y ramas.

El cáñamo se introduce en el agua, en atados, de manera que los tallos se hallen dirigidos según la corriente y se mantiene en el fondo, cargando aquellos con piedras ó planchas gruesas.

La fibra que se obtiene es resistente y de color claro.

Este sistema no tiene el inconveniente de convertir el enriadero en un foco de emanaciones fétidas, como cuando la operación se efectúa en agua estancada.

La enriadura dura más ó menos tiempo, según la temperatura del agua, su riqueza en materias salinas y calcáreas y el estado de sequedad del cáñamo. Generalmente necesita un tiempo más largo, que cuando se efectúa en agua estancada.

5. ENRIADO EN AGUA TERMAL

El calor favorece el enriado; por eso en las comarcas donde existen fuentes termales, se ha pensado de utilizar esas aguas para esta operación, lo que ha proporcionado buenos resultados.

6. ENRIADO EN AGUA SULFUREA, FRIA Y TERMAL

Por el mismo motivo, en algunas localidades con fuentes sulfúreas y termales, como Sette di Albano en Italia, se enría en esas aguas.

Según el profesor Keller, la fibra resulta de buen color, muy suave y tenáz.

7. ENRIADO EN AGUA MARINA

En algunas localidades, cerca del mar, se emplea el agua marina, para efectuar el enriado.

La fibra resulta buena respecto de la tenacidad, pero no relativamente á la suavidad.

INCONVENIENTES DEL ENRIADO O ENRIADURA RUSTICA

La enriadura rústica, aunque efectuada regularmente, está expuesta á ser perturbada por varias causas, que influyen desfavorablemente sobre la operación, tales son las sequías persistentes, las lluvias prolongadas, que enturbian el gua, las temperaturas demasiado bajas, que sobre-

vienen, etc. Los enriaderos necesitan un espacio que podría ser aprovechado para el cultivo; á veces es difícil conseguir agua de la calidad necesaria.

Por otra parte, si los enriaderos no constituyen un peligro para la salud pública, no son por cierto favorables á la higiene. Todo esto ha inducido á buscar medios industriales que, satisfaciendo á los preceptos higiénicos, pudieran suministrar una fibra buena y en condiciones más económicas.

Es preciso reconocer, que en algunas comarcas sería difícil reemplazar por algún tiempo todavía, los antiguos enriaderos, ya por la extrema división del cultivo, ya sea por los hábitos de las poblaciones rurales, ya por otras causas.

INFLUENCIA DEL ENRIADO

Cuáles son los fenómenos que se producen durante el enriado?

El agua penetra en los tejidos de los tallos sumergidos y desaloja el aire, que sale del líquido. A medida que los tejidos absorben el agua, se ablandan y la corteza se desprende fácilmente; pero las fibras del líber quedan todavía bastante adherentes entre sí. Los principios albuminoides contenidos en los tallos, no tardan en entrar en fermentación, lo que sucede entre el 5° y el 6° día, á veces antes, según la temperatura del agua; por estas causas aumenta la temperatura del líquido y empieza á desprenderse un gas especial, llamado *gas de los pantanos*, conjuntamente con otros gases.

Algunas partes del tallo, que quedaban adheridas por las sustancias albuminoides, quedan libres; el agua se enturbia y se vuelve fétida y ácida. Por la acidez del agua y la presencia de los fermentos que transforman las materias albuminoides, las sustancias, que no fueron atacadas por el agua sola, lo son después, vuelven solubles y dejan libres las fibras textiles del líber.

AGENTES DEL ENRIADO

Hay que distinguir entre el *enriado en el agua* y el *enriado al aire libre*, pues se efectúan por la intervención de organismos diferentes.

La cuestión del enriado ha sido objeto de numerosas observaciones, estudios é investigaciones, que no han concluido todavía.

Son conocidos los trabajos de Van Tieghem, quien atribuía el enriado, á la acción del *Bacillus amylobacter*, el cual durante mucho tiempo fué considerado el agente principal, sino exclusivo, de la operación, que tiene por objeto desagregar todos los elementos que reúnen los manojos de fibras, las cuales serán aisladas, después, por medio de una operación mecánica ulterior.

Para explicar mejor el enriado, examinemos la constitución de las fibras del cáñamo.

En los tallos de cáñamo se observa, sobre una sección transversal, que la corteza presenta dos clases de fibras: unas de gran diámetro, con paredes muy espesas, que ocupan la parte externa; otras, con diámetro más pequeño y con paredes menos espesas, que faltan en la extremidad superior del tallo y constituyen dos ó tres capas distintas hácia la base: las primeras son de origen primario, mientras que las segundas son de origen secundario, y la substancia que separa las fibras se ha vuelto muy leñosa, lo que dificulta su desagregación.

Las fibras del cáñamo, que son más largas y más gruesas que las del lino, están aglomeradas en número más ó menos grande, para formar manojos, mientras que las del lino se hallan aisladas en medio de un parénquima blando. Resulta que el enriado separa fácilmente los manojos uno de otro, pero disgrega difícilmente las fibras, y esta disgregación debe efectuarse por un trabajo mecánico ulterior.

Hiltner y Störmer, después de numerosas investigaciones y experiencias sobre los linos y los cáñamos sometidos al enriado, han aislado un bacterio, al cual atribuyen la acción

principal durante el enriado. Por medio de cultivos en varios medios y de eliminaciones sucesivas de diversos micro-organismos, han llegado á preparar cultivos casi puros, cuya eficacia para el enriado han demostrado experimentalmente. El organismo que origina el enriado presenta, al estado vegetativo, la forma de un bastoncito bastante largo, hinchado en una de sus extremidades, que se clasifica, por eso, entre los bacterios en forma de "palillo para tambor". Al desarrollarse en el agua de los enriaderos, se observa, que adhieren en gran número á los tallos del lino y del cáñamo en fermentación, y penetran profundamente en el tejido celular, sin perforar á las células, pues quedan en los intersticios que las separan, para provocar la fermentación de la substancia intermedia, que suelda las células entre sí; aquella se disgrega entónces y las partes constituídas por materias leñosas, es decir, el leño y las fibras, quedan intactas: éstas se separan después, lo mismo que la parte leñosa.

El bacterio descompone por consiguiente la pectina y á causa de esta acción ha sido designado bajo el nombre de *Plectridium pectinovorum*.

Cuando se introducen los tallos del lino ó del cáñamo en un enriadero, la fermentación que se origina, provoca la descomposición de las materias albuminóides y después la de los hidratos de carbono; entónces aparece una gran variedad de organismos, bacterios y hongos, que se desarrollan rápidamente y el líquido se enturbia, formándose una piel espesa en la parte superior. Como estos organismos son ávidos de oxígeno, lo absorben rápidamente y no quedan en el fondo sino rastros; ese medio es favorable para los organismos que pueden desarrollarse sin utilizar el oxígeno del aire, pero que pueden extraerlo de las combinaciones químicas y sobre todo de los hidratos de carbono: es el caso del *plectridium pectinovorum*.

Durante el enriado se desprenden gases, que están compuestos de *hidrógeno* y de *ácido carbónico*, y el líquido adquiere un olor característico de *ácido butírico*: son éstas las substancias producidas por la descomposición de la pectina.

por el bacterio, que actúa sobre esa substancia, sobre todo cuando los otros organismos contenidos en el líquido del enriadero han despojado al agua de oxígeno. El *Plectridium pectinovorum* puede desarrollarse, también, en presencia del oxígeno, como lo han demostrado los señores Hiltner y Störmer.

Respecto del *enriado al aire libre*, el profesor Behrens ha encontrado que, durante el otoño y en la primavera, se efectúa por la intervención de una especie de moho muy común, que es el hongo denominado *mucor stolonifer*, y durante el invierno, como aquel no puede desarrollarse á temperaturas bajas, interviene otro moho, al que ha dado el nombre de *mucor hiemalis*.

Los gérmenes de estos hongos, como de los bacterios, se encuentran sobre los tallos del lino y del cáñamo. Como el *Plectridium pectinovorum*, los hongos mencionados disgregan la pectina, y por consiguiente las laminillas intercelulares, dejando las fibras libres, sin atacar la celulosa. Estos serían, pues, los agentes del enriado, según los conocimientos actuales al respecto.

Los tejidos menos resistentes, es decir, las células del tejido conectivo, son las primeras en ser atacadas; por consiguiente, deteniendo á tiempo la acción del fermento, los tejidos más resistentes quedan intactos.

El enriado que se practica en la forma indicada, no está de acuerdo con las prescripciones higiénicas, y produce una pérdida importante de substancias útiles para la agricultura, porque el agua extrae de los tallos una cantidad considerable de principios útiles, que se pierden para el suelo.

En un litro de agua extraída de un enriadero después de sacado el cáñamo, se ha podido separar, por filtración, 7,688 gramos de substancias disueltas, formadas por 3 grs. 783 de materias orgánicas y 3 grs. 905 de materias minerales, entre las que había dosis bastante elevadas de ácido fosfórico y sales de potasio.

El mejor medio para aprovechar estos elementos consiste en emplear esas aguas para el riego, como se hace en varias localidades.

Se han hecho experimentos con substancias destinadas á precipitar las materias disueltas, á fin de recogerlas y utilizarlas para la agricultura, á la vez que para purificar las aguas, alejando lo más pronto posible las causas de insalubridad; pero no se han obtenido resultados completos. La tierra, por el contrario, posee en sumo grado la propiedad de absorber las materias fertilizantes é impedir la fermentación, por medio de la nitrificación.

ENRIADO INDUSTRIAL

A fin de obviar los inconvenientes que presenta la enriadura rústica, se hicieron numerosos experimentos, especialmente desde 1750, para extraer la fibra por procedimientos industriales. Los que se ensayaron, al efecto, pueden agruparse en cuatro categorías:

1. Enriado químico.
2. Enriado por el agua caliente.
3. Enriado por el vapor.
4. Separación de las fibras en seco.

1. ENRIADO QUIMICO

Está basado sobre la acción disolvente de los ácidos y de los álcalis, sobre las materias que mantienen reunidas las fibras. Parece además, que los álcalis tienen la propiedad de comunicar á las fibras mayor flexibilidad y hacerlas más livianas y más sedosas.

Bralle, inventor de un procedimiento de enriado químico, aconseja proceder como se indica á continuación:

En una cuba se vierten 600 litros de agua, que se calienta á la temperatura de 72° á 75° centígrados; en el agua se ha hecho disolver previamente un kilogramo de jabón verde. Se sumerge un atado de cáñamo de 50 kilos de peso, aproximadamente, y se deja dos horas; se saca después y se pone en montón, que se cubre con pajizos. Al día siguiente, se extiende sobre una era, con piso, y se pasa un

cilindro para aplastar los tallos; después se hacen secar los tallos machacados, sobre un prado ó sobre un rastrojo. De los experimentos hechos resulta, que se obtiene, por este medio, un 10 por 100 más de fibra.

Otros experimentadores han propuesto el empleo de lejías de sodio y de cal, y de sodio, potasio y cal.

Se ha aconsejado también el empleo del agua hirviendo, con cenizas y cal, y otros procedimientos esencialmente químicos ó mixtos; pero hasta ahora los resultados no han sido muy satisfactorios.

El único que goza, todavía, de algún favor, es el sistema Corme, especialmente aconsejado para el lino, que consiste en tener los tallos sumergidos en un baño de agua caliente, saturada de álcalis.

2. ENRIADO POR EL AGUA CALIENTE

Este sistema de enriado produce en general buenos resultados. La instalación es muy sencilla: consiste en una serie de tinajas que tienen aproximadamente la altura de los tallos del cáñamo y de capacidad tal, que se puedan colocar de 30 á 40 gavillas en cada una. El agua se calienta por medio del vapor, que circula en un serpentín, que rodea las tinajas. Se precisan de 50 á 60 horas para el enriado, es decir, 4 á 5 veces menos tiempo que con los otros sistemas.

Concluído el enriado, se saca el cáñamo, se lava y se hace secar.

3. ENRIADO POR MEDIO DEL VAPOR

En vez del agua caliente, se ha empleado el agua bajo presión y también el vapor, directamente.

Parsy ha hecho conocer un procedimiento que denominó "enriado instantáneo" y que consiste en hacer actuar, alternativamente, sobre los tallos del cáñamo, el agua bajo presión á 150° centígrados y el vapor bajo presión. Parece

que con este sistema se obtiene la separación de la fibra en hora y media.

En la China se acostumbra efectuar el enriado por medio del vapor, producido directamente, haciendo hervir el agua. Se colocan los tallos del cáñamo en una jaula de bambú, de 2 ms. 50 de alto, por uno de diámetro, revestida interiormente de una capa de arcilla; se coloca la jaula encima de una olla, que contiene el agua. Se cierra la jaula y se hace hervir el agua. El vapor que se desprende, atraviesa los tallos del cáñamo, los impregna y provoca la disolución de las materias gomo-resinosas. Cuando la operación está concluida, se apaga el fuego, se saca el cáñamo de la jaula y se hace secar.

Este sistema de enriado ha recibido importantes mejoras en los últimos tiempos.

4. SEPARACION DE LA FIBRA EN SECO

En estos últimos años se ha inventado una série de aparatos para la extracción de la fibra en seco, sin enriado prévia. Los resultados conseguidos, parece, que no han sido tan buenos para el cáñamo y el lino, como para el ramio y otros textiles, por lo que su propagación no ha sido muy grande.

DESECACION DEL CAÑAMO

Concluida la enriadura, se saca el cáñamo de los enriaderos, se lava con agua limpia, y, antes de proceder á la separación de la fibra, se hace secar bien y lo más rápidamente posible.

La desecación se obtiene al aire libre, ó en hornos, construídos en albañilería y provistos de una puerta. En algunas localidades se efectúa en agujeros cavados simplemente en el suelo, y la calefacción se obtiene por medio de un fogón.

El primer método (desecación al aire libre) se efectúa en los países templados, cálidos y secos; es el menos cos-

toso y ofrece la ventaja de provocar un primer blanqueo del cáñamo.

Hay que recurrir al segundo en los climas fríos y húmedos. Se verifica en hornos cualesquiera, pudiéndose utilizar también los que sirven para hacer cocer el pan.

La rapidez con la cual se efectúa la desecación en los hornos, ha generalizado mucho este sistema. Conviene que esta operación se haga poco antes de proceder á la separación de la fibra.

SEPARACION DE LA FIBRA

Se ha propuesto un gran número de medios para separar la hilaza de los tallos del cáñamo en las mejores condiciones, es decir, de manera á no dejar en ella, ninguna



Fig. 5
Quebrador para el cáñamo y el lino



Fig. 6
Cuchilla para quebrar ó majar

parte leñosa y á obtener los filamentos aislados, sobre todo el largo, sin lastimaduras; pero no existe una máquina que funcione de una manera perfecta, así que los antiguos sistemas gozan todavía de mucha aceptación.

Para la separación de la fibra concurren cuatro operaciones principales:

1. La rotura, quebradura, machacado ó majado de los tallos.
2. La agramadura ó el agramado.
3. El espadillado ó espadado.
4. Peinado.

Se completa la preparación de la fibra por medio de la afinación. En algunas localidades las dos primeras operaciones se confunden en una sola.

1. ROTURA, QUEBRADO, MACHACADO O MAJADO DE LOS TALLOS

Es la primera operación que se efectúa: consiste en quebrar, majar ó machacar la parte leñosa, y se hace de varias maneras: á mano ó con máquinas especiales. El trabajo á mano no se practica sino en las localidades donde el cáñamo se cultiva en pequeña escala. Ver (figura núm. 5), quebrador para el cáñamo y el lino; y (figura núm. 6), cuchilla para quebrar ó majar. Un obrero coje los tallos y los rompe de trecho en trecho, por medio de las manos sobre las rodillas, ó golpeándolos sobre un pedazo de madera en forma de cuchilla; los pasa en seguida á otro obrero, que separa la fibra, sacudiendo los tallos para que caiga la cañamiza.

Se puede utilizar un mazo de madera, con el que se golpean los tallos, de trecho en trecho, colocándolos sobre un madero.

Este trabajo puede hacerse por un mismo obrero ó por dos; en este caso uno presenta los tallos, y otro los golpea con el mazo.

En algunas localidades se hace uso de una agramadora parecida á la que se describirá más adelante, pero con un solo cuchillo.

En Bohemia se emplea el aparato representado por la figura 7.

Consiste en una tabla curva, acanalada, y un cilindro de madera también y acanalado, que recibe un movimiento de vaivén por medio de un obrero, mientras que otro pre-

senta los tallos del cáñamo que quedan sometidos á la acción del aparato; de tiempo en tiempo los da vuelta y sacude para hacer desprender la cañamiza.

En Italia se emplea mucho un aparato compuesto de cuatro paletas, colocadas sobre un eje y llevadas por soportes;

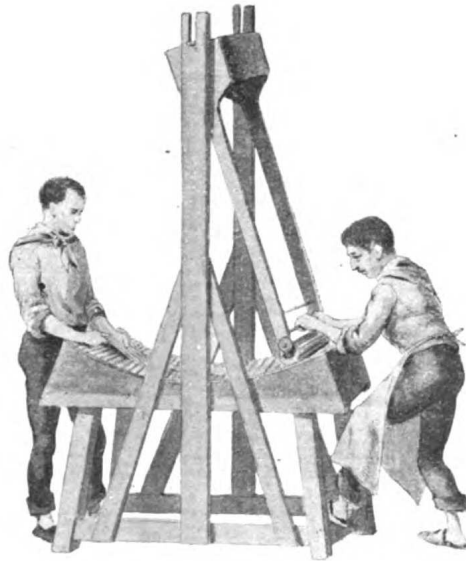


Fig. 7

Aparato para quebrar ó majar los tallos del cáñamo empleado en Bohemia (Agramadora)

se comunica el movimiento al eje por medio de un malacate.

Se presentan los tallos del cáñamo en pequeños manojos, sobre un banco, delante del cual pasan las palas del aparato, de manera que los golpeen sobre la mitad de su largo aproximadamente y se hacen adelantar poco á poco, á medida que son majados y que la fibra se despega; luego se da vuelta al manajo, para someterlo al majado, en la otra extremidad.

2. AGRAMADURA O AGRAMADO

Después del majado, quedan todavía adherentes á la fibra del cáñamo, trozos de cañamiza, que hay que separar por medio del agramado.

Esta operación se efectúa á mano ó con máquinas de varios sistemas, denominadas *agramadoras*.



Fig. 8

Agramadora á mano

Una de las más antiguas, se compone de un madero, soportado por dos ó cuatro piés y provisto de dos ó tres mortajas, separadas por tabiques cortados, en la parte superior libre, en forma de bisel. El aparato tiene de 1 m. 50 á 2 ms. de largo, por 12 á 15 centímetros de ancho. En una de las extremidades se une con charnela ó clavija, una palanca, que tiene dos ó tres divisiones de madera, en forma de cu-

chillas y de sección triangular, que penetran en las mortajas del madero. En la otra extremidad presenta un mango, que el obrero coge con la mano, para hacer funcionar el aparato.

Para servirse de este instrumento, el obrero coge un manojo de tallos é introduce una de las extremidades entre la palanca y el madero, levanta y baja alternativamente la palanca y al mismo tiempo hace adelantar el manojo, sacudiéndolo, para que caiga la cañamiza. Cuando ha llegado próximamente á la mitad del largo de los tallos, da vuelta el manojo é introduce en el aparato la otra extremidad, siguiendo de esta manera, hasta que quedan agramados los tallos sobre todo el largo.

Para ejecutar bien esta operación se requiere cierta práctica; no se trata solamente de limpiar la fibra, pero también de suavizarla y comunicarla el brillo, lo que no se consigue sin un trabajo muy prolijo.

Las dificultades que existen para ejecutar bien esta operación, han inducido á construir máquinas especiales.

Casi todas tienen los órganos activos compuestos de dos ó más cilindros, acanalados, más ó menos profundamente. Hay cilindros acanalados longitudinalmente y otros con paletas, además de los que presentan disposiciones intermedias.

Ya en 1834 Kuthe de Magdeburgo había inventado una agramadora con cilindros, que costaba 10 pesos oro y proporcionaba resultados satisfactorios.

Guermani, Calzoni y Bernagozzi, en Italia, fabricaron, sucesivamente, máquinas más ó menos adecuadas.

En 1865 el señor José Devoto, de Ferrara, presentó una majadora-agramadora y espadadora combinadas, montadas sobre un carro. Con esta máquina se puede preparar 12.000 kilos de cáñamo por día, pero se necesita un número regular de obreros; su fama duró pocos años.

En 1868 los señores Manfredini y Zavaglia construyeron otra agramadora, que fué considerada mejor.

Desde entónces se inventaron y construyeron numerosas máquinas.

En 1869 Manservisi presentó una, que fué modificada en 1872; se componía de una machacadora y una agramadora, que se hacían funcionar simultáneamente. Con ocho personas se podían preparar de 2.500 á 3.000 kilos de fibra por hora.

Estas máquinas merecen ser mencionadas, porque representan las primeras iniciativas efectuadas para ejecutar el agramado, por medio de máquinas especiales; ahora han sido reemplazadas por otras más perfeccionadas que se consiguen en las casas que se ocupan de la venta de máquinas y que no se describen para mayor brevedad.

En 1883, en el concurso que tuvo lugar en Castelmaggiore, cerca de Boloña, la máquina que llamó más la atención fué la ideada por un colono, el señor Emilio Corazza, de San Pietro, en Casale.

Consistía en un carro dividido en cinco compartimentos, de los que el mayor, situado á la derecha, correspondía á la majadora ó quebradora, y los otros estaban provistos de mecanismos para efectuar el agramado. En esta máquina la disposición de los órganos estaba invertida así: el majado se obtenía por medio de cilindros acanalados, que giraban en sentido contrario y cuya separación podía variar según el grueso del cáñamo, mientras que el agramado se efectuaba por medio de ruedas con paletas, disposición contraria á la que tenían hasta entónces las máquinas empleadas. En cada uno de los otros compartimentos había una rueda con paletas, que giraban no muy lejos un enrejado de madera sostenido por medio de cuerdas de caucho y guiado, en su movimiento oscilatorio, por cuatro tirantes de hierro, de manera que no podía tocar nunca las paletas.

A pesar de los numerosos concursos de máquinas efectuados en los últimos años, para tratar de construir un aparato económico, para separar la fibra de las plantas textiles, no hay ninguno, que proporcione un trabajo perfecto; por eso la preparación de la fibra obtenida por medio de máquinas, suele ser completada por el trabajo manual, que resulta siempre bastante largo y costoso.

En el concurso que tuvo lugar en 1888 en Castelmaggiore, la majadora-agramadora "Corazza" obtuvo el primer premio y también la de los señores José Ferriani é hijos de "Sant Agostino".

Se adjudicaron, además, recompensas, á las máquinas de los señores Zorzi de Boloña y José Battistini de la razón social Stagni Filippi y C.^a, de Cesena.

La máquina "Corazza" á pesar de los premios obtenidos no se ha propagado mucho, lo que se debe atribuir, parece, á la proporción elevada de estopa que produce. Para hacerla funcionar se necesitan 25 obreros, de los que una parte pueden ser mujeres. Rinde 350 kilos de fibra por hora, y 15.1 de estopa por 100.

La agramadora Ferriani se halla separada de la majadora propiamente dicha; está formada por dos cilindros que llevan paletas cortas y giran con gran velocidad. Ensayos comparativos hechos entre esta máquina y la del señor Corazza, han demostrado, que aquella produce mayor cantidad de estopa, pues alcanza á 20.5 por 100.

El señor Battistini, cultivador desprovisto de preparación técnica, observando como se efectúa el agramado y el espadado á mano, reunió los órganos necesarios para ejecutar esas operaciones en una máquina bastante simple é ingeniosa. La cantidad de estopa producida es mayor que con la máquina Corazza, alcanzando á 20.7 por 100.

La agramadora Zorzi, presentada por primera vez á concurso, hace algunos años, es una máquina bastante simple, que puede prestar apreciables servicios en las explotaciones medianas. En los ensayos hechos, ha producido menos estopa que las otras: no más de 7 por 100.

Con 19 obreros se obtuvieron 161 kilos de fibra en una hora.

Podría incluir varios dibujos de las nuevas maquinarias empleadas, algunas bastante costosas: no lo hago, porque los principios son los mismos y las reserbo para una no-

ticia complementaria acerca de los nuevos procedimientos, para separar las fibras de los tallos del cañamo y prepararlas para la industria.

3. ESPADILLADO O ESPADADO

La fibra preparada, como queda dicho, antes de ser entregada al comercio, se somete á otras operaciones, que tienen por objeto separar completamente las materias gomoresinosas, que persisten, aún, después de los trabajos anteriores y que mantienen adheridas pequeñas partículas de cañamiza. Se trata al mismo tiempo de obtener el paralelismo de las fibras y darlas brillantez.

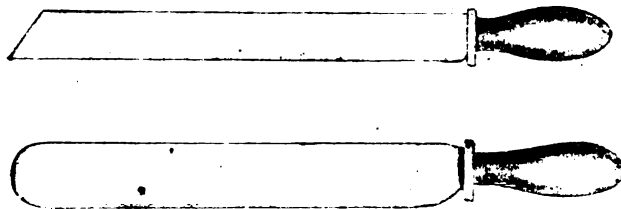


Fig. 9

Espadillas para el espadado

Para conseguir que la fibra quede completamente limpia, se alisa por medio de espadillas, á mano: ver figura 9. (Espadillas para el espadado).

Estas tienen la forma de cuchillas de madera sin filo. Puede hacerse también este trabajo, por medio de máquinas.

Hay una que está constituida por una rueda con paletas que giran cerca de una tabla oblicua: en el espacio que queda, entre las dos partes, se coloca la fibra.

Otra máquina posee una rueda con cuchillas.

Se pueden emplear también las agramadoras.

Existen máquinas especiales, como por ejemplo la de Franchini de Boloña, modificada por Reati y la de John Scarp, que están formadas por una serie de cilindros acanalados, entre los que se hace pasar la fibra, que sale suave y brillante.

Cada par de cilindros está provisto de las mismas acanaladuras, pero el número de éstas aumenta de los primeros á los últimos. Algunas máquinas tienen los cilindros del mismo diámetro y provistos de igual velocidad; en otras la velocidad disminuye, aumentando las acanaladuras; otras, en fin, tienen los cilindros de diferente diámetro. Los cilindros superiores pesan sobre los inferiores.

Hay también aparatos de más reciente construcción, provistos de órganos parecidos, cuyo descripción exigiría demasiado espacio y que formar el objeto de un anexo á esta monografía. sobre el tratamiento moderno de los tallos del cáñamo.

PEINADO Y AFINACION

La fibra queda casi completamente limpia, después de las operaciones anteriormente descritas; se procede entónces al peinado, empleando peines de hierro ó de acero fijados sobre un caballete ó una tabla. Los peines tienen dientes cuadrados ó cónicos, más ó menos gruesos, más ó menos puntiagudos y más ó menos separados.

El peine número 1 (Ver figura núm. 10), peine grueso (elevación), y (figura núm. 11) peine grueso (plano), se emplea para efectuar el primer peinado sobre la fibra, tal como se obtiene del espadado.

El peine número 2, (ver figura núm. 12), peine mediano (en elevación), y (figura núm. 13) peine mediano (plano), con dientes finos, permite empezar la afinación.

El peine número 3, con dientes más finos, se emplea para concluir la operación del peinado. Debe ejecutarse con mucha atención, porque, si los peines no son bien manejados, se arriesga de deteriorar la fibra.

Un peñador puede preparar de 25 á 30 kilos de fibra, por día.

Generalmente la parte inferior ó las extremidades de la fibra tienen un aspecto menos lindo, porque quedan adheridas, todavía, algunas partículas de cañamiza, estopa y trozos de fibras rotas; hay que limpiarlas, por separado.

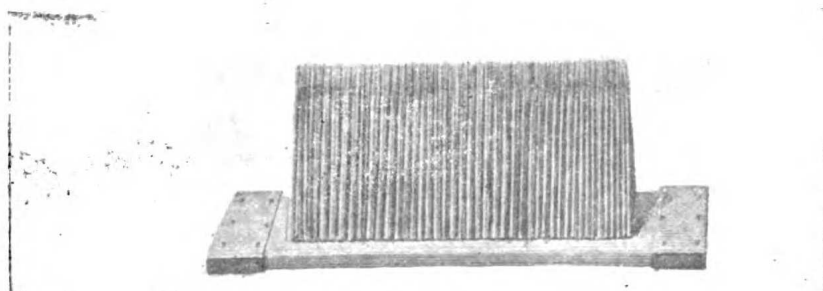


Fig. 10.—Peine grueso (en elevación)

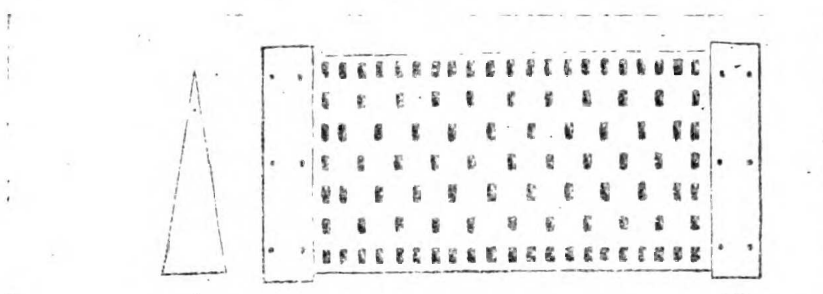


Fig. 11.—Peine grueso (plano)

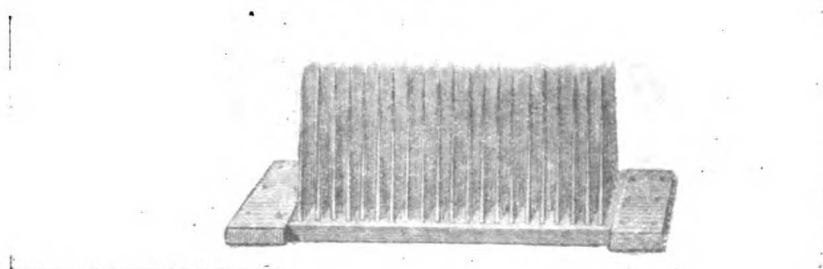


Fig. 12.—Peine mediano (en elevación)

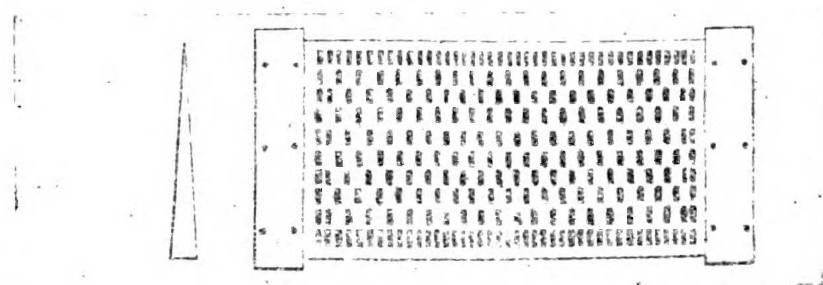


Fig. 13.—Peine mediano (plano)

En Italia, para comunicar mayor suavidad y valor comercial á las fibras que se destinan á la fabricación de telas, se someten, después del peinado, á la acción de un rodillo acanalado, de fundición, que tiene la forma de un cono truncado y gira sobre sí mismo, encima de una plataforma circular, deprimida en el centro. La fibra, después de sometida á la acción de este aparato, adquiere un lindo color, parece á la seda blanca, por la suavidad, división de las fibras, brillo y extrema finura.

En este estado se *hace tomar el fresco á las fibras*, según la expresión vulgar, exponiéndolas al rocío; después se reúnen en madejas, clasificándolas según calidad y la longitud que tienen; por último, se procede al embalado.

EMPLEO DE LOS PRODUCTOS

La *fibra* sirve para hacer hilo, bramante, telas para velas, cuerdas, cordeles, piolas y piolines.

Se puede emplear para calafatear los buques y vapores.

El hilo que se confecciona con la fibra es más ó menos fino, según el número; cada número corresponde á 1000 ms. El número 1 tiene 1000 metros por kl., el número 2 tiene 2000 metros, el número 5 tiene 5000 metros y así sucesivamente.

Las cuerdas hechas con fibra buena, resultan sólidas y resistentes; su duración y precio varían mucho según la manera como están fabricadas. Un cordelero puede hacer en un día de 30 á 35 kl. de *decavadera*. Cuando emplea cáñamo de buena clase, la merma no llega á 4 por 100, pero alcanza á 10 por 100 si la fibra es inferior, ó ha sido mal preparada. Las fibras peinadas se clasifican según la longitud, el color y la finura. En cada país productor se hacen varias categorías. El precio difiere mucho y es más ó menos elevado, según la calidad y la manera como han sido preparadas.

La fibra bruta se vende de 10 á 12 \$ oro por 100 ks.

La fibra peinada se vende de 14 á 16 \$ oro por 100 ks.

La fibra peinada y afinada de 16 á 20 \$ oro por 100 ks.
El hilado de cáñamo mezclado con el de lana sirve para la fabricación de los paños, conocidos bajo el nombre de *berlinage* ó *belinge*.

La *estopa* se utiliza para rellenar los muebles, calafatear los buques, etc.

La *semilla* sirve para la alimentación de las aves y pájaros y para la fabricación del aceite. En Europa se vende á razón de 7 á 9 \$ oro por 100 ks. La demanda es limitada, en el país, y los precios exagerados, cotizándose de 12 á 20 \$ oro por 100 kilos y más en el comercio de semillas.

La *semilla* de cáñamo rinde de 25 á 30 por 100 de aceite y 40 de tortas.

El *aceite* es muy secativo. Hiela á 25" bajo cero. Sirve para el alumbrado, la preparación de pinturas, la fabricación del jabón y otros usos.

El *aceite* vale un poco más que el de lino y se vende en Europa de 15 á 17 \$ oro por 100 ks.

Un hectólitro de semillas produce de 15 á 20 ks. de tortas. Las tortas valen 30 á 35 \$ oro los 1000 ks.

Los residuos que quedan después de la extracción del aceite constituyen las tortas, que se emplean para abonar las tierras. Se utilizan también como cebo para pescar.

Los trozos más resistentes de los tallos que quedan después de la separación de la fibra, se utilizan para la fabricación de los fósforos con azufre. Los tallos muy gruesos sirven para hacer un carbón liviano, que es muy buscado para la fabricación de las pólvoras finas de caza.

RENDIMIENTO DEL CAÑAMO

RENDIMIENTO DE LOS TALLOS EN FIBRA

En algunas localidades se venden los tallos en estado natural, dejando á terceros la incumbencia de efectuar el enriado y las manipulaciones sucesivas, para la separación y la preparación de la fibra.

El rendimiento en tallos, como el rendimiento en fibra, varía mucho: se obtiene de 2000 á 6000 kilos de tallos y de 500 á 1500 ks. de fibra, según la composición de los terrenos y su fertilidad. El término medio para Francia varía alrededor de 700 ks.; antes no alcanzaba á 570 ks.

El cáñamo de la China ha producido, en Argelia, hasta 3.500 ks. de fibra, por hectárea.

En algunas localidades se calcúla sobre un rendimiento de 25 á 30 ks. de fibra ordinaria, por 100 de cáñamo bruto.

100 ks. de fibra bruta ú ordinaria rinden de 60 á 70 ks. de fibra peinada y treinta y dos de estopa.

DATOS ECONOMICOS SOBRE EL CULTIVO DEL CAÑAMO EN VARIOS PAISES

El beneficio que se obtiene del cultivo del cáñamo está en relación con los gastos y el producto bruto, por hectárea.

Voy á consignar algunos ejemplos relativos á Francia.

CUENTA DE CULTIVO PARA UNA HECTAREA DE CAÑAMO EN CHALONNES (MAINE Y LOIRE), COMPILADA POR EL SEÑOR OSCAR LECLERC

A) *Gastos. Salidas*

Abono: 192 Ks. de ázoe, más la antigua fertilidad del suelo de la que absorbe 62 Ks.; total ázoe 254 Ks.	\$ oro	91.80
Labor profunda, 91 días de trabajo		29.20
Labores con rastrillo y azada, dos veces		9.80
125 litros de semilla		3.10
Rayado, sembrado y entierro de la semilla		2.70
Gastos accidentales, riegos durante la siembra, rastrilleo en el momento de la germinación		4.80
Cosecha		3.20
Enriado		10.80
Majado y agramado á \$ oro 1.07 por 100 Ks.		8.30
Gastos de transporte, secado, y usura de la agramadora		3.60
Renta de la tierra		17.60
Total de los gastos		184.90

B) *Producto=Entradas*

780 Ks. de fibra de cáñamo: los 100 Ks. cuestan	184 90 780	\$ oro 23.70
Precio medio de venta.		18.40
Pérdida por cada 100 Ks. de fibra producida		5.30

Observa el autor que los cultivadores no obtienen beneficios, ni cultivando terrenos que conservan la fertilidad natural de la tierra, por medio del riego con aguas fertilizantes. En este caso habría que deducir 62 ks. de ázoe, ó sean \$ oro 22.40 y los gastos quedarían reducidos á

$$\text{\$ oro } 184.90 - \text{\$ oro } 22.40 = \text{\$ oro } 162.50$$

El precio de 100 ks. de fibra, siendo la producción la misma, sería de $\frac{162.50}{780}$ \$ oro 20.80, lo que da una pérdida de 20.80. 18.40, \$ oro 2.40 por cada 100 ks. de fibra. Es posible, sin embargo, introducir algunas mejoras del cultivo.

La primera consistiría en labrar el terreno con arados adecuados, en vez de emplear la pala; el costo de la preparación del terreno se reduciría á \$ oro 9.50 en vez de 29.20, realizando una economía de \$ oro 19.70.

Cultivando habas para enterrar en verde, se suministraría una cantidad considerable de abono al terreno, lo mismo que no exportando las hojas del cáñamo; y una mejora notable se obtendrá también, volviendo á la tierra todas las substancias disueltas en el agua de los enriaderos.

Es sabido que en éstas quedan, aproximadamente, 23 ks. 07 de ázoe por cada 100 ks. de fibra.

Tendremos entonces la cuenta en esta forma:

Roturación	\$ oro 7.70
Rastreada	1. -
2 hectólitros de habas.	6. -
Labor para enterrar las habas y los residuos	4. -
Rodillo y zanjas para desagüe	2.40
Labor profunda	9.50
125 litros de semilla	3.10

Siembra	\$ oro	3.—
Dos carpidas	»	5.80
Corte de los tallos	»	3.—
Transporte y clasificación	»	6.80
Trilla, enriado, etc.	»	40.50
Enfardado y venta	»	4.—
Interés sobre el valor del enriadero	»	4.—
Operaciones para preparar los residuos y mezclarlos con la tierra	»	10.80
Renta de la tierra	»	17.60
		<hr/>
		» 129.20
50 Ks. de ázoe, sobrantes, á deducir	»	18.—
Costo total de producción	»	111.20

100 ks. de fibra costarán $\frac{111.20}{780}$ \$ oro 14.20.

Como se ha asignado un valor de \$ oro 18.40, resulta una utilidad de \$ oro 4.20, para cada 100 ks. de fibra.

Fibra bruta Penantier—1842.—(Limagne)	Fibra limpia Leclerc--Tohuin—1843— (Anjou)
Gastos 120 \$ oro	130.56 \$ oro
Beneficios 24 »	12.48 »
Precio de costo por 100 ks. 10 »	16.60 »

En estos cálculos el valor de la semilla ha sido deducido de los gastos, en razón de 3 \$ oro, por hectólitro.

He aquí otros ejemplos de lo que cuesta el cultivo del cáñamo.

CUENTA DE CULTIVO PARA UNA HECTAREA DE CAÑAMO, EN EMILIA (ITALIA) (COMPILADA POR EL SEÑOR CRUD)

A) *Gastos=Salidas*

Primera labor sobre las $\frac{2}{3}$ partes de la superficie . . .	\$ oro	3.90
Rodillo	»	1.—
Abono: 160 Ks. de ázoe	»	57.80
2 Ks. de habas, cada 2 años, ó 1 Kl. por año.	»	3.20
Entierro de las habas y del abono	»	3.90

Rodillo y zanjas de desagüe	\$ oro	2.40
Labranza con pala, para enterrar las habas verdes, 52 días de hombre	»	16.70
125 litros de semilla, á 2.50 \$ oro, por Hl.	»	3.10
Tortas para enterrar con la semilla, á razón de 84 Ks. de ázoe	»	30.50
Entierro de la semilla y del abono con la azada á mano, pasaje del rastrillo, 16 días de mujer	»	2.90
Dos carpidas	»	5.80
Corte de los tallos	»	2.90
Siembra, transporte, clasificación y atadura de los tallos	»	6.80
Trilla y enriado efectuado por un tanto, á razón de 4 \$ oro por 100 Ks. de fibra (por 1000 Ks.)	»	40.50
Enfardado y venta	»	4.—
Alquiler del enriadero	»	4.—
Arrendamiento del terreno, impuestos	»	17.60
Quedan en la tierra 164 ks. de ázoe, que hay que descontar	»	59.20
La diferencia á cargo del producto.	»	147.80

B) *Producto=Entradas*

1000 Ks. de fibra á \$ oro 18.40 por 100 Ks.	\$ oro	184.—
Costo, según los datos que anteceden	»	148.—
Beneficio neto	»	36.—

Oreste Cantoni en su *Vadé-mecum del Ingeniero Agrónomo*, consigna los siguientes datos, de Berti-Pichat, acerca de los gastos de producción de una hectárea de cáñamo.

A) *Gastos=Salidas*

Primera reja á los rastrojos.	\$ oro	3.20
Estiercol de establo: 22.500 Ks., de los que se calculan á cargo del cáñamo 3.000 Ks.	»	6.—
Habas para enterrar en verde: 2 Hl.	»	5.20
Limpieza del macerador, etc.	»	3.80
Entierro de las habas y del abono	»	3.20
Apertura de los surquitos transversales	»	0.90
Otra labor á razón de \$ oro 12, de los que á cargo del cáñamo	»	8.—
Semilla: 50 á 90 litros.	»	4.—

Tortas de lino: 500 Ks. de los que á cargo del cáñamo. . . \$ oro	8.—
Intereses de 1 año sobre el capital estiercol y desembolsos. . .	4.—
Carpida en la primavera y siembra	4.—
Dos carpidas más, á 2.20, de las que á cargo del cáñamo. . .	0.90
Corte del cáñamo	2.60
Clasificación	5.—
Enriado y agramado	23.—
Embalado y venta	3.60
Alquiler y usura del enriadero.	4.—
Arrendamiento del terreno é impuestos.	18.—
	<hr/>
	111.40

B) *Producción: Entradas*

I a) 1.200 Ks. de fibra á 16 \$ los 100 Ks. \$ oro	192.—
A deducir los gastos de producción	111.40
Beneficio neto por Ha.	80.60
II b) 300 Ks. de fibra á \$ 16 los 100 Ks.	128.—
300 Ks. de semilla á \$ 10 los 100 Ks.	30.—
Total	158.—
A deducir los gastos de producción	111.40
Beneficio neto por Ha.	46.60

Según este cálculo, el cultivo de cáñamo en Italia produce una utilidad bastante considerable. Se obtienen beneficios mayores, cultivándolo exclusivamente para la fibra, en vez que para la semilla y la fibra al mismo tiempo.

Habiendo examinado las cuentas de cultivo del cáñamo en varias localidades de Europa, voy á consignar observaciones relativas al país.

CUENTA DEL CULTIVO DEL CAÑAMO EN LA REPUBLICA ARGENTINA
GUAYMALLEN, (PROV. DE MENDOZA)

El señor Miguel Roger, que ha cultivado el cáñamo en Guaymallen (Mendoza), durante varios años, se mostraba propenso hace algun tiempo á extender este cultivo, considerando de mucho porvenir para el agricultor pobre de

esa región: podía proporcionar, al decir de ese señor, beneficios casi iguales á las vides, sin exigir tanto tiempo para producir, ni grandes capitales.

El señor Roger estableció la siguiente cuenta de cultivo, por hectárea, considerando un agricultor que no posee absolutamente nada y que tiene que cargar todos los gastos al cultivo del cáñamo.

La cuenta de cultivo ha sido compilada en pesos moneda nacional.

A) Gastos = Salidas

Arrendamiento del terreno	\$ m/n 20.-
Derechos de agua y limpieza de canales	2.-
Un riego para la siembra	0.80
Dos rejas á la tierra, con arado de bueyes	7.-
Siembra y dos rastreadas	2.-
Un pasaje del rodillo para comprimir la tierra	1.-
300 Ks. de semilla por hectárea, á \$ m/n 3 por 100 Ks.	9.-
Limpieza de las acequias y arreglo de los taludes para el riego	4.-
Cinco riegos á 60 centavos m/n c/u.	3.-
Cosecha del cáñamo, arrancado á mano y atadura.	15.-
Acarreo á la fábrica, á una distancia de 5 Kms.; 6 carradas á 1 \$ m/n c/u.	6.-
Trilla y limpieza de las semillas á \$ 1.50 m/n por carrada	12.-
Alquiler del aventador para limpiar la semilla; potrero para los animales; caballos de servicio.	4.50
Gastos imprevistos y varios	5.-
Total de los gastos.	111.30

Hay que gastar \$ m/n 111.30 hasta tener los tallos cosechados, puestos en la fábrica, en un radio de 5 kms.; para distancias mayores los gastos aumentarán proporcionalmente. Según el señor Roger podrán ser soportados hasta un radio de 20 kms. de distancia de la fábrica.

B) Productos = Entradas

En la quinta cosecha y sin abonos, se obtuvieron 1400 ks. de fibra, adecuada para la fabricación de sogas, que valuada á \$ 0.20 m/n por kl., importaba 280 \$ m/n.

Se cosecharon al mismo tiempo 1050 ks. de semilla, que á 3 \$ m/n por 100 ks. importaban 30.50 \$ m/n.

Importe total de la fibra y de la semilla: \$ 311.50 m/n.

El señor Roger consignaba, hácia 1900, las siguientes observaciones:

“He calculado el valor de la fibra á razón de 20 centavos moneda nacional por kl., aunque en Europa valga 20 centavos oro, á fin de dejar las operaciones de separación y preparación á cargo de la fábrica, pues no es posible que el agricultor gaste en instalaciones y maquinarias costosas para efectuar estos trabajos. Además, á causa de la escasez de la obra de mano, se tropezaría con dificultades y no sería posible, separar á mano, sino una pequeña cantidad de fibra.

La fundación de establecimientos dotados de máquinas perfeccionadas para extraer la fibra, es indispensable; son por lo demás semillas y su costo es relativamente reducido.

Del cálculo anterior resulta:

Producto por hectárea	\$ m/n 311.60
Gastos por hectárea	111.30
Beneficio neto por hectárea.	200.30

Este resultado, agrega el señor Roger, ha sido obtenido en mi campo de experiencias, sin ningún cuidado especial y sembrando bastante ralo: con 100 ks. de semilla se puede obtener una fibra menos fina y probablemente un aumento que puede alcanzar á 25 por 100”.

Esta cuenta, á pesar de estar compilada por una persona, que tenía nociones relativas al cultivo del cáñamo, se presta á varias observaciones.

Se han anotado 300 ks. de semilla por hectárea, cuando en realidad no se deben emplear sino de 60 á 100 ks., ó poco más. El precio fijado en 3 \$ m/n por 100 ks. de semilla es demasiado reducido. Las casas vendedoras de semillas de cáñamo piden de 40 á 60 \$ m/n por 100 ks.; empleando semillas de buena calidad, importadas, no se conseguirán

á menos de 50 \$ m/n. Es claro que la semilla que se destina á la producción del aceite, es decir, á la industria, no tiene el mismo valor: se puede valorar á 10—15 \$ m/n por 100 kilos, término medio.

La fibra peinada no vale actualmente en Europa 20 centavos oro por kl.; tiene un precio, que oscila entre 15 y 18 centavos oro, y al estado bruto no cuesta más de 10 á 15 centavos oro. Así, no teniendo en cuenta los gastos exigidos para efectuar el enriado, el agramado y el espadado en la cuenta anterior, el precio de 20 centavos moneda nacional, asignado á la fibra bruta, es elevado; hay que reducirlo de 3 centavos por cada kilo, por lo menos, ó computar esos gastos entre los de cultivo y producción.

La cantidad de 1050 ks. de semilla por hectárea es demasiado elevada, si se pretende obtener al mismo tiempo 1.400 ks. de fibra; no hay que contar con una cantidad de semilla superior á 500 ks. Si se cosecha más semilla, disminuirá la proporción de la fibra. Para un cálculo de esta clase, conviene, hasta, hacer abstracción de la semilla producida, como hemos visto en las cuentas anteriores y calcular que ella sirve para compensar otros gastos, de los que no se tiene exacta cuenta, los cuales no faltan, sin embargo, para las diversas manipulaciones que exige la fibra.

La cuenta cultural puede quedar compilada en esta forma:

A) *Gastos=Salidas*

Arrendamiento del terreno. . . . .	;	. . . . .	\$^{m/n}	20.--
Derechos de agua y limpieza de los cañales . . . . .	»	. . . . .		2.--
Un riego para sembrar. . . . .	»	. . . . .		0.80
Dos rejas á la tierra, de 15 á 25 centímetros de profundidad . . . . .	»	. . . . .		7.--
Dos rastreos y siembra. . . . .	»	. . . . .		2.--
Empleo del rodillo. . . . .	»	. . . . .		1.--
100 Ks. de semilla á 25 \$ ^{m/n} por 100 Ks. . . . .	»	. . . . .		25.--
Carpida y raléo de las plantas . . . . .	»	. . . . .		10.--
Limpieza de las acequias y arreglo de los terraplenes. . . . .	»	. . . . .		4.--
Cinco riegos á 60 centavos cada uno. . . . .	»	. . . . .		3.--
Cosecha del cáñamo, arrancado á mano. . . . .	»	. . . . .		35.--

Acarreo de 6 carradas á 1 Km. de distancia.	\$ m/n	6.—
Amortización de las máquinas, gastos de animales, impuestos, etc.		20.—
Total de los gastos.		135.80

B) *Producción=Entradas*

1.400 Ks. de fibra, á 17 centavos	\$ m/n	238.00
Beneficio líquido.		92.20
		238.—
		238.—

Pero nos hemos colocado todavía, aquí, en el mejor de los casos: proximidad de la fábrica, producción elevada, y costo de la mano de obra reducida.

Los gastos pueden alcanzar á \$ 150 m/n y el producto reducirse á \$ 170 m/n, lo que daría una utilidad de \$ 20 moneda nacional por cada hectárea.

A pesar de esto, el cultivo es todavía remunerador, y si adquiriera bastante extensión, se podría cortar los tallos con máquinas, en vez de arrancarlos á mano, lo que reduciría los gastos de producción.

Para que el cultivo del cáñamo pueda ser efectuado y conservado en estas condiciones, es decir, sin abonos, se necesitan tierras muy fértiles y profundas; de lo contrario, el cansancio del suelo y tal vez el agotamiento, no tardará en manifestarse, por una menor producción, que reducirá las probabilidades de éxito ó habrá que recurrir al empleo de materias fertilizantes para conservar la fertilidad del suelo, en cuyo caso los gastos aumentarán y el resultado económico podrá ser más incierto.

Podría citar y comentar otros ejemplos, pero no lo juzgo necesario, porque se trata en todos los casos de cultivos experimentales y no industriales; por otra parte, estos resultados no tienen carácter definitivo, siendo susceptibles de modificarse en lo sucesivo.

CONCLUSIONES

De lo expuesto, se desprende, que el cultivo del cáñamo en el país halla situaciones donde puede propagarse, sobre todo en las localidades que poseen tierras adecuadas y fértiles; pero, para que se inicie y prospere, es preciso que se establezcan al mismo tiempo fábricas, que se ocupen de efectuar la separación de la fibra y su preparación para los usos industriales. Estas operaciones, efectuadas por los cultivadores, aisladamente, originan gastos elevados, que encarecen demasiado el valor de la fibra, reduciendo los beneficios del cultivo.

Es preciso que aquellos se reúnan y formen asociaciones cooperativas, que seguramente producirán resultados satisfactorios y ejercerán una influencia benéfica, como lo han puesto de manifiesto asociaciones análogas fundadas en otros países, en Hungría, en Rusia también, que posee actualmente vastas superficies dedicadas al cultivo del cáñamo y establecimientos industriales cooperativos para la separación y la preparación de grandes cantidades de fibra de buena calidad, la que se exporta á varios países, con beneficios no insignificantes para los agricultores.

No hay duda que la solución de muchas de las dificultades que presenta en la época actual el cultivo de los textiles en la Argentina, está en la cooperación. No se consiguen aquí, opiniones más ó menos autorizadas, ó consejos más ó menos fundados, sino los resultados de hechos observados y comprobados por los estudios, experiencias é investigaciones realizadas; no será nunca excesivo insistir sobre la necesidad de fundar, propagar y desarrollar las cooperativas, para la preparación de los productos que se extraen del cáñamo y otras plantas textiles.

Es cierto, que la propagación de este cultivo en el país presenta dificultades, que han retardado su introducción en las explotaciones agrícolas, á pesar de las necesidades crecientes de fibras textiles para múltiples usos, como lo demuestra la estadística de la importación, que he re-

producido al principio y he consignado en anteriores estudios.

Dejo por ahora el presente, que he de abordar de nuevo próximamente para hacer conocer los resultados de las experiencias en curso de ejecución y los procedimientos mecánicos modernos para la separación y preparación de las fibras de la planta textil que ha formado el objeto de esta monografía.