

CONTRIBUCION AL CURSO DE CULTIVOS INDUSTRIALES

OBSERVACIONES SOBRE EL CULTIVO  
DEL HENEQUEN

(Maguey, Pita, Sisal o Agave)

POR EL

PROFESOR CARLOS D.-GIROLA  
Ingeniero Agrónomo

LIBRARY  
NEW YORK  
BOTANICAL  
GARDEN

SUMARIO: — Antecedentes — Introducción — Preliminares — Clima — Composición de la planta — Suelo — Preparación del terreno — Vegetación del henequén — Especies y variedades cultivadas — Medios para reproducirlo: por semillas, por semillas vivíparas, por las yemas de las brácteas y los bulbillos, por las yemas de las raíces y los turiones — Plantación — Cuidados durante la vegetación — Abonos — Recolección de las hojas — Rendimiento — Accidentes y enfermedades — Separación y preparación de la fibra — Secado de la fibra — Enfardado — Resíduos del Henequén — Materiales que se hallan en los residuos y que se pueden aprovechar — Precio de costo de la fibra de Henequén — Comercio y utilización del Henequén — Porvenir del Henequén en la Argentina.

ANTECEDENTES

Se consume en nuestro país una cantidad considerable de artículos manufacturados con las fibras del henequén, que proceden especialmente de México, aunque se importen de los Estados Unidos de Norte América.

Este renglón de nuestra importación absorbe más de 4.000.000 de pesos oro, y si se tienen en cuenta los artículos que pueden ser manufacturados con las fibras del henequén, la cifra asciende a más de 10.000.000 de pesos oro.

Existen en nuestro país localidades, donde se puede cultivar esta planta textil; la extracción y preparación de sus fibras no presenta dificultades.

Conviene pues preocuparse de este asunto. A suministrar los conocimientos necesarios a los que deseen o deban estudiarlo, para resolverlo de acuerdo con las conveniencias de la agricultura, de la industria y del comercio de la Argentina, tiende lo que voy a consignar.

Es preciso tratar de independizar el país, de lo que puede el mismo proveer.

#### INTRODUCCION

El estudio del cultivo de las plantas textiles, cualesquiera que ellas sean, constituye siempre un tema interesante y de actualidad para nuestro país, que depende totalmente de otros, para la provisión de las fibras, hilos, piolines, piolas y tejidos, que para los múltiples usos del hombre, de la agricultura, de la industria y del comercio, se necesitan y reclaman, por valor de muchos millones de pesos oro, cada año. El interés aumenta, cuando se trata de plantas aclimatadas en nuestro país, o que hallan en él, condiciones favorables a su adaptación, tales el lino, el cáñamo, el yute, el lino de Nueva Zelandia y el ramio,— por una parte,—y por la otra el *henequén*, *magüey*, *pita*, *sisal* o *agave*, y otros textiles cuyos filamentos tienen importantes aplicaciones, como la elaboración del hilo para atar los tallos del trigo, que se cortan por medio de las segadoras— atadoras, durante la recolección de este cereal, a la vez que de otros cereales, que ocupan una superficie muy vasta, y cuya siembra aumentará, sin duda, en los años venideros, en fuerte proporción. Eso confirma la oportunidad de estas notas, que se relacionan con algunas facetas de las

cuestiones inherentes al cultivo del henequén y a los medios o procedimientos para separar y preparar las fibras, que suministra este textil; ellas tienden a ampliar los conocimientos sobre la adaptación de esta planta a algunas localidades del país, a nuestro medio y a nuestras condiciones agrícolas e industriales, con el objeto de favorecer su introducción y propagación en la agricultura nacional.

La producción económica de las fibras en Argentina, presenta todavía incógnitas, que es a menudo difícil despejar, aunque se compulse atentamente los estudios y observaciones de autores caracterizados, así como las investigaciones y referencias de experimentadores imparciales; cada cual cree de haberlas dilucidado o de poderlas resolver, con encararlas bajo el aspecto que mejor conoce, o de su predilección, mientras que a veces hay que buscar su solución desde otros puntos de vista, con la ayuda de otros antecedentes.

Voy a exponer, en lo que referiré, mi manera de pensar sobre las varias cuestiones, tomando en consideración lo que otros han escrito y observado, y lo que yo he visto, estudiado y experimentado, a veces directa o personalmente.

Si algún provecho deriva de lo que voy a consignar, si los estudiantes de la Facultad de Agronomía de La Plata encuentran algo de nuevo o de útil, será para mí una gran satisfacción, porque estarán llenados mis propósitos, que no son otros que el fomento de la agricultura nacional, por medio de la difusión de la verdadera enseñanza agrícola.

#### PRELIMINARES

El henequén, maguey, agave o sisal, vulgarmente denominado, *pita*, entre nosotros, es una planta vivaz, de la familia de las amarilídeas, tribu de las alstroemerias.

Es originaria de la región que ocupan México, Venezuela, Colombia y países vecinos, hallándose difundida actual-

mente en todo el mundo, especialmente como planta de adorno, porque el cultivo industrial es todavía limitado a un reducido número de localidades, entre las cuales sobresale la provincia de Yucatán, en México (1). Es en esta comarca donde se han ejecutado las plantaciones más extensas y donde ha adquirido una importancia considerable, constituyendo el henequén el principal cultivo y la más valiosa riqueza agrícola. El henequén ha redimido a esta Provincia de su antigua pobreza, al decir del ingeniero mejicano Rafael Barba, para llevarla a un alto grado de prosperidad.

Cuando las aplicaciones de sus fibras estaban limitadas, a la confección de hilos, cuerdas, jarcias, cables y toda clase de cabullería, para satisfacer a la demanda interior del país y en cantidad más reducida, para corresponder a los pedidos del exterior, sobre todo de Cuba, el cultivo abarcaba estrechos límites y no se propagaba. Por otra parte, los sistemas primitivos de extracción de la fibra por medio del *paché* y del *toncos*, no permitían que las plantaciones adquirieran mucha extensión. La demanda activa de la fibra en rama que empezó a hacer Inglaterra y más tarde los Estados Unidos de Norte América, aumentó mucho la exportación, que en 1847 alcanzó a 1.000.000 de kilogramos, además de igual cantidad de artículos manufacturados con la misma fibra, y del consumo interno, que absorbía contemporáneamente más de 1.000.000 de kilogramos.

La guerra de castas paralizó durante un tiempo el cultivo, pero después la demanda del producto siguió aumentando de tal manera, que obligó a sustituir el trabajo a mano, lento y costoso, por el de las máquinas, sea para extraer la fibra, sea para confeccionar los varios artículos pedidos.

Deficientes fueron las primeras desfibradoras que construyeron los señores Perrini, Salisch, Hitchcock, Scripture, Thompson y otros inventores; pero después los mismos

(1) Se cultiva, según Lyster y Dewey, además que en Yucatan (México), en las islas Bahamas, Hawái y Cuba; se llevan a cabo experiencias: en Santo Domingo y Venezuela, en las Presidencias de Bombay y Madrás en la India, y en varios países



yucatecos y entre ellos, Millet, Patrulló, Solís, Villamor y Prieto se dedicaron a perfeccionarlas y lograron en poco tiempo construir máquinas, que ejecutan un trabajo más perfecto. En los Estados Unidos de Norte América varios constructores proporcionaron también desfibradoras, que han tenido mucha aceptación.

La apertura de caminos y la construcción de ferrocarriles, dió un gran impulso a la industria henequenera, en el Yucatán.

De 10.000.000 de kilos que exportábanse en 1878, aumentó la cantidad a 30.000.000 de kilos en 1884; en 1891-92 se exportó por el puerto de Progreso, solamente, por valor de 7.000.000 de pesos, en fibra. En 1895 funcionaban ya 1.300 máquinas, accionadas a vapor, y 526 kilómetros de ferrocarril estaban casi exclusivamente destinados al transporte del henequén y sus productos.

Existen ahora miles de máquinas que se emplean para la desfibración del henequén y son también numerosas las manufacturas que utilizan la fibra de esta planta. El cultivo se ha propagado y ha progresado mucho: se efectúa en todos los partidos, pero especialmente en los de Mérida, Progreso, Mocami, Nuanemá, Acanceh, Ticul, Izamal, Tisko-Kob, Motul y Temax; ocupa una vasta superficie: más de 150.000 hectáreas.

Se cultiva también el henequén en las islas Haway en las Bahamas, Cuba, y en otros países de las regiones cálidas.

#### CLIMA

El henequén necesita clima templado-cálido o cálido; es planta de la zona sub-tropical y tropical. No ha menester de lluvias frecuentes, ni de riegos: prospera bajo un clima más bien seco, pero un grado higrométrico elevado del aire es favorable. Sufre de los vientos fuertes e impetuosos, que pueden hacer golpear las hojas unas contra otras y producir heridas, a causa de las espinas de que están pro-

vistas. Las lastimaduras alteran además del parénquima, el tejido fibroso; por eso son preferibles las localidades abrigadas y situadas a poca altura sobre el nivel del mar.

La región del henequén se extiende, en México, desde los 17° 28' a los 21° 41', de latitud Norte, y desde los 8° 37' a los 12° 21', de longitud, al Este de México, comarca tropical, con una temperatura media anual de 25° 32, variable entre 24° y 37°, a la sombra. Las medias de las varias estaciones son las siguientes: invierno 22°16; primavera 24°24; otoño 25°62; y verano 27°49. El termómetro alcanza hasta 63° al sol, pero las brisas atenúan la sensación del calor. En esta región prospera la caña de azúcar, el café, el pimiento, etc.; vegetan los helechos arborescentes, los bananos, los ananás, etc. Está situada a 7 m. 4 de altura sobre el nivel del golfo de Mérida.

Hay mucha humedad en la atmósfera: en efecto el higrómetro marca de 73° a 89°, durante todo el año. Las lluvias no son frecuentes, ni abundantes: el pluviómetro registra 690 milímetros, de los que, las dos terceras partes caen desde Julio a Octubre, época que se aprovecha para ejecutar las plantaciones, y que corresponde a la estación de otoño. El agua de lluvia desaparece rápidamente, a causa de la extrema permeabilidad del suelo: el calcáreo madreporico anhidro de que está formado, es poroso, y presenta numerosas grietas en todo su espesor. La napa de agua subterránea, que se halla a varios metros de profundidad, contiene mucho calcáreo, no siendo por eso de buena calidad; no se puede tampoco utilizar para riego, a causa de que su extracción es difícil. Los rocíos son abundantes y cargados de emanaciones salinas, de amoníaco, cloruros, etc.; por eso son considerados como factores de fertilidad y se cree, que contribuyen a dar lozanía a la vegetación del henequén, cultivado en los suelos áridos y rocallosos de la zona septentrional.

Que esta planta prospera en los terrenos secos, calcáreos y rocallosos, que la vecindad del mar y el aire salino son favorables a su vegetación, lo demuestra el vigor con que vegeta en todas las regiones, donde existen esas condiciones.

En la región meridional atlántica de nuestro país y en la region Andina de la Central y de la Septentrional hay terrenos, que se asemejan a los reseñados; pero la temperatura es poco elevada en la primera y la sequedad es tan intensa en la segunda, que el henequén plantado allí, tendría una vegetación raquítica. De cualquier manera es más bien en la región Septentrional donde esta planta hallará condiciones favorables para vegetar y tendrá probabilidades de propagarse y prosperar.

#### COMPOSICIÓN DE LA PLANTA

Los análisis de las cenizas de la planta y de sus fibras, indican, que abundan la cal, la potasa y la magnesia; la proporción de ácido fosfórico es también bastante elevada.

Deducese de esos datos cuales son las exigencias del henequén, y las materias fertilizantes que conviene emplear.

Si se cultiva en suelos áridos, pobres, es necesario abonarlos.

El señor Bonane, en la isla Mauricio y el doctor E. Sherey, en Honolulu han obtenido de las hojas verdes y de la fibra, los datos que a continuación se consignan, respecto de su composición.

#### COMPOSICIÓN DE LAS HOJAS VERDES Y DE LA FIBRA DEL HENEQUEN

<u>Substancias determinadas</u>	<u>En las hojas verdes</u>	<u>En la fibra</u>
Agua. . . . .	89.58	11.75
Substancias secas . . . . .	10.24	88.25
Azoe y varias. . . . .	0.098	0.084
Substancias minerales. . . . .	1.135	2.24
	<u>101.233</u>	<u>102.324</u>

Composición de las cenizas

Cal . . . . .	33.40	36.247
Potasa . . . . .	18.80	15.776
Magnesia . . . . .	15.37	1.449
Soda . . . . .	1.42	1.297
Acido fosfórico . . . . .	3.29	2.605
Acido sulfúrico . . . . .	0.88	0.781
Hierro . . . . .	0.69	—
Manganeso. . . . .	—	0.151
Cloro . . . . .	0.28	0.888
Sílice . . . . .	0.56	0.442
Carbono y varios . . . . .	25.31	37.595
	100.00	97.151

Estos datos, que comprueban el predominio de la cal, de la potasa, de la magnesia, además de la necesidad del ácido fosfórico, deben tenerse presente, para elegir los suelos favorables para el cultivo del henequén.

SUELO

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se suele decir, que el henequén se desarrolla bien en cualquier terreno, por pobre y estéril que sea; sin embargo, observaciones más prolijas, no han confirmado esta opinión de una manera tan categórica. Es cierto, que la planta no exige un terreno fértil, pues prospera en los suelos áridos y rocallosos, como son, los que se la destinan, en el Yucatán; pero no hay que creer, que esos suelos reúnen todas las mejores condiciones, y menos aún, que las arenas secas y áridas, o los terrenos pedregosos, desprovistos de materias orgánicas, sean favorables. El henequén prospera en los suelos rocallosos del Yucatán, por la presencia del elemento calcáreo y porque tienen numerosas grietas, que son fácilmente penetradas por las raíces, y en las cuales se acumula la tierra, que está

provista de abundantes materias nutritivas. Calcáreo-oolítico es el suelo del Yucatán, al igual del sub-suelo; ambos son de color blanco-amarillento.

El henequén vegeta con vigor en los terrenos rocallosos, en los pedregosos y en los arenosos, bastante provistos de calcáreo; los de origen madreporico o coralígeno constituyen suelos menos adecuados, como se constata en varias localidades, donde el henequén es cultivado; allí produce empero, filamentos más fuertes y resistentes.

En los terrenos arcillosos o arcillo-arenosos, en los ferruginosos, en las tierras fértiles, húmiferas, frescas, el crecimiento de la planta es más rápido y la vegetación adquiere exuberancia; pero la cantidad de fibra producida es menos elevada y los filamentos tienen menor resistencia, tanto a la torsión, como a la extensión. Consignan varios agrónomos y cultivadores, que las fibras obtenidas en semejantes condiciones son más finas y suaves, pero menos resistentes; por eso son menos apreciadas.

#### ABONOS

El henequén, como todas las plantas, aprovecha de la influencia benéfica de los abonos. Como en los suelos calcáreos, las materias orgánicas se descomponen rápidamente, la vegetación resulta más activa, cuando aquellas no faltan. Los detritos vegetales y el bagazo, constituido por los residuos que quedan después de efectuada la separación de las fibras, de las hojas del henequen, se emplean con resultados satisfactorios, para abonar los henequenales del Yucatán, que son pobres en materias orgánicas.

No hay que abusar de estas, para no provocar una vegetación exuberante en detrimento de la proporción de tejido fibroso, es decir de fibras.

#### PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno se hace por medio del arado, cuando el empleo de este instrumento es posible, es decir, cuando el suelo no es pedregoso o recaloso; de lo contrario, y es lo que sucede a menudo, a causa de la naturaleza de los suelos preferidos para el cultivo del agave (como acontece en Yucatán), se emplea el azadón, la baretta, el pico, el zapapico e instrumentos análogos, por medio de los cuales se ejecutan labores profundas. Es preciso ante todo, destruir la vegetación espontánea, y remover el suelo en la superficie, hasta 15 o más centímetros.

En los puntos donde se han de colocar las plantas, se cavan pequeños hoyos, de 30 a 40 centímetros de diámetro, por 15 a 30 y más de profundidad; se coloca en el fondo la tierra suelta y más fértil de la superficie; con la misma se cubren las raíces de la planta y después se rellena el agujero con la parte de tierra que ha quedado.

#### VEGETACION DEL HENEQUEN.— MEDIOS PARA MULTIPLICARLO

El henequén durante su primera edad se desarrolla formando una especie de roseta, cepa o mata, constituida por varias hojas; poco a poco se forma el tallo, que al principio es muy corto y en parte enterrado; de año en año, se alarga, sin alcanzar, sin embargo, mucha altura.

Las hojas tienen comunmente color verde ceniciento; a veces son amarillentas o con rayas verdes y amarillas. Son rígidas, carnosas, lisas, inermes, o, más a menudo, provistas en los bordes de espinas o aguijones resistentes más o menos erectos, a veces encorvados, punzantes y de longitud y forma variable; las hojas terminan en su extremidad superior, por un aguijón de color oscuro purpúreo, de dos a cuatro centímetros de largo, cuya picadura deja una sensación dolorosa. En las plantas cultivadas las espinas de los

bordes se reducen, hasta desaparecer por completo, o se desprenden. El color y la dirección de las pencas, el número y la forma de los agujones sobre los bordes, constituyen características, que sirven a los prácticos para distinguir las variedades.

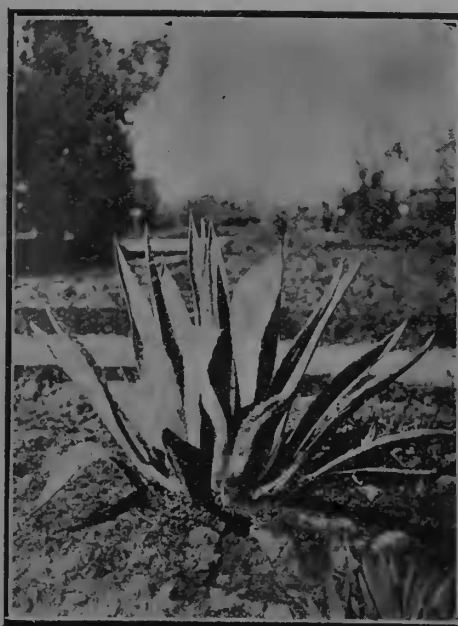


Figura 1.

Agave Americana.—Planta de henequén.

(Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de La Plata).

Las hojas que al principio tienen de 50 a 80 centímetros de longitud, adquieren más tarde de 1 a 2 metros, y hasta 10 a 20 centímetros de ancho en la base, siendo su peso de 400 gramos a un kilogramo. Cada planta produce durante el tiempo de explotación, que suele variar entre 8 y 12 años, de 100 hasta 250 hojas, que se designan bajo el nombre de pencas.

Al pié de la cepa se desarrollan rizomas más o menos gruesos, de color oscuro, que penetran en el suelo, y se

extienden horizontalmente, raras veces a más de 50 centímetros de profundidad; hállanse también raíces fibrosas y turiones o yemas radicales, que engendran nuevas plantas, denominadas *hijuelos*, que en número de 5-10-30 rodean las plantas madres en un radio de uno a dos metros. Con-



Foto de *La Hacienda*, de Boston, E. U. A.

Figura 2.

Planta de henequén.

viene suprimir la mayor parte, porque si se dejan se apresura el agotamiento de la cepa. Los turiones o los hijuelos se utilizan para reproducir la planta.

Cada planta ocupa de dos a tres metros de diámetro, por medio de sus raíces, que se extienden en el terreno sobre la superficie que corresponde a la cubierta por las hojas.



El tallo se eleva anualmente por la caída natural, o mas bien por el corte, de las hojas o pencas, hasta alcanzar 2 metros de altura.

En el último período de la vegetación, del centro de la cepa o de la mata, en la prolongación del tallo, se desarrolla el pedúnculo floral, que puede alcanzar a 4-6 y más metros de altura; hacia la parte superior está muy ramificado y forma una especie de panoja, que lleva un número grande de flores, de color verde amarillento, insertadas sobre pequeños pedúnculos. Sobre la variedad silvestre muchas flores dan lugar a cápsulas, que contienen las semillas; estas se producen con menos frecuencia sobre las variedades cultivadas, porque las flores abortan a menudo, o quedan estériles.

A lo largo del pedúnculo floral se hallan, de trecho en trecho, brácteas membranosas, de forma piramidal y color oscuro, en las que se desarrollan yemas, que se pueden utilizar para reproducir la planta.

Después de la floración, si la fecundación no se ha efectuado, lo que sucede a menudo para las variedades cultivadas, las flores estériles caen y aparecen en su lugar los vestigios de nuevos seres: los bulbillos,—verdaderas plantitas, sentadas en el pedúnculillo de cada flor, que alcanzan pronto de 10 a 15 centímetros. Si se ponen en contacto de la tierra, se desarrollan rápidamente. Los bulbillos son a veces muy numerosos, pudiendo producir, cada planta, sobre el aparato floral, 500 y a veces más.

Resulta, que el henequén se puede propagar:

por *semillas*;

por *semillas vivíparas* o por los *bulbillos*;

por las *yemas de las brácteas*;

y por las *yemas de las raíces* o los *turiones*, siendo éste, el sistema más empleado.

Las semillas se siembran durante la primavera, en almácigo; conviene colocarlas sobre cama caliente y resguardar las tiernas plantas, de las heladas, en los climas templados y templado-fríos.

Las plantitas que se desarrollan, pueden trasplantarse al vivero, a los seis meses. La vegetación de las plantas obtenidas de las semillas es muy lenta; por eso no se emplea a menudo este método de reproducción.

Las semillas vivíparas y las yemas de las brácteas se colocan primero en almácigo, donde es fácil vigilarlas y cuidarlas; luego se llevan al vivero las plantitas que se han formado, rodeándolas de los mismos cuidados que se prodiga a las plantitas obtenidas de las semillas.

Los turiones, que se desarrollan de las yemas de los rizomas o de las raíces, se separan de éstas, durante el otoño, o en invierno, hasta principios de la primavera, cuando han alcanzado de 20 a 30 centímetros de altura. Se pueden colocar estas plantitas en lugar definitivo; pero por lo general es mejor trasladarlas primero al vivero, plantándolas sobre líneas alejadas de 50 a 60 centímetros, según su desarrollo.

Cuando se colocan los turiones directamente en el terreno, que han de ocupar para siempre, conviene cortar el rizoma del cual dependen, en el henequenal, algunos meses antes del trasplante, para favorecer la emisión de las raíces, que las plantitas necesitarán, para vegetar regularmente, después.

No hay que utilizar nunca los bulbillos, que han brotado sobre vástagos débiles y tampoco los turiones raquíuticos, o que se han desarrollado sobre rizomas de cepas o plantas que están por florecer, porque dan lugar a sujetos, que tienen poco vigor.

A los dos años pueden trasplantarse las plantitas del henequen. El desarrollo de los turiones es más rápido, que el de los bulbillos; aquellos engendran plantas que duran mayor número de años.

Debe procurarse que, en proximidad del almácigo y de los viveros no falte agua buena, para regar, por si fuera necesario.

La duración del henequén depende de las condiciones del terreno y del clima bajo el cual vegeta y también del sistema de reproducción adoptado, de los cuidados de cul-

tivo, etc.: varía entre 10 y 12 años hasta 20. Las plantas obtenidas de los turiones duran más, que las producidas por los bulbillos, como fué indicado.

No es indiferente cultivar una u otra variedad de henequén; es necesario, para tener buenas fibras, elegir la más adecuada al terreno y al clima de la región, donde se establecerá el henequenal.

#### ESPECIES Y VARIEDADES CULTIVADAS

Existen numerosas especies de henequén, que se pueden cultivar por las fibras textiles, que esta planta suministra; mencionaré las siguientes:

*Agave americana*—*A. mejicana*—*A. sisalana*—*A. lúrida*—*A. salmiana*—*A. vivípara*—*A. madagascariensis*—*A. angustifolia*—*A. vírida*—*A. filífera*—*A. sylvestris*, etc.

Las especies más comunes en la provincia de Yucatán, son las que se describen a continuación.

Tchelem (*agave sylvestris*), especie parecida al *agave angustifolia*. Está propagada en toda la península, especialmente en los distritos rocallosos del N. O.; la planta tiene hojas verde-oscuro; está desprovista de color pálido, que caracteriza a las otras especies.

Yaxci (Jasqui) (*agave sisalana*), especie propagada en los mejores suelos del Este y Mediodía de la península, con clima más húmedo; tiene fibras finas, que se emplean, sobre todo, para los artículos de lujo.

Sac-ci (sacqui) (*agave americana*), abunda especialmente hacia el N. O. de la península, en los alrededores de Mérida; tiene hojas de color blanquecino, a causa de la capa cerosa que las cubre; son grandes y producen fibras largas, blancas, que suministran una proporción considerable de la materia textil.

Chucum-ci (Chucumqui) (*agave purpurea*), especie muy cultivada, sobre todo en las altiplanicies rocallosas del litoral; suministra fibras más gruesas y quebradizas que las de la especie anterior.

Bab-ci (Babqui) (*agave angustifolia*); especie de crecimiento rápido, que produce muchas hojas, pero pequeñas; las fibras son más finas, pero menos abundantes.



Figura 3.

Planta de henequén con el vástago floral.

(Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de La Plata).

Citam-ci (Quitamqui) (*agave minima*), especie con fibras de calidad inferior; son cortas y se hallan en proporción pequeña en las hojas.

Cahum-ci (Cajumqui) (*agave longifolia*), especie que se halla sobre todo en el litoral, aunque difundida también en

otras regiones de la península; las hojas son carnosas, espesas, angostas, de 1.20 a 1.55 m. de largo, de color verde, sin espinas; contiene fibras fuertes, pero groseras.

Se podrían citar muchas otras especies de henequén; pero las mencionadas, son las que se hallan más propagadas.

#### PLANTACION

Preparado el terreno, como ha sido indicado y disponiendo de plantitas bastante desarrolladas en el henequenal, en los almácigos o viveros, se procede a la plantación, que se deberá efectuar de manera a facilitar la recolección de las hojas y el transporte del voluminoso material, que se cosechará, a las desfibradoras.

La plantación se hace en líneas, en cuadro o en tresbolillo.

Cada planta se coloca en un hoyo de 20 a 30, hasta 40-50 centímetros de diámetro, por 15—20—30 hasta 50 centímetros de profundidad. Las dimensiones y la profundidad de los hoyos dependen de la naturaleza y calidad del terreno y también del tamaño de las plantitas, que se han de colocar.

Las plantitas tienen de 30 a 50 o más centímetros de altura. Pueden utilizarse también los bulbillos y las yemas, de que se han hecho mención.

Se cubren las raicillas con un poco de tierra fina, dejando libre el nacimiento de las hojas; no conviene, que las plantitas queden demasiado enterradas. Cuando se extraen del almácigo, se acostumbra cortar la raíz principal tres o cuatro centímetros debajo del bulbo o cebolla de la planta, empleando un cuchillo bien afilado y alisando el corte, a fin de que la cicatrización y la emisión de las raíces nuevas se operen rápidamente.

El espacio que se deja entre las plantitas sobre las hileras y la distancia entre éstas es variable, según el desarrollo que adquirirán las plantas, que depende de la na-

turalidad del terreno, de los abonos, del clima, de la especie etc.; en algunas localidades se dejan dos metros y medio entre las hileras y 1.80 metros entre las plantas. No se deben colocar las plantas demasiado aproximadas unas de otras, porque el viento puede lastimar las pencas, a causa de los choques. Se plantan de 1.000 a 2.000 piés, por hectárea, a veces más, hasta 3.000.

Es preciso dejar calles de 5 metros de ancho, de trecho en trecho, a fin de facilitar la circulación de los carros

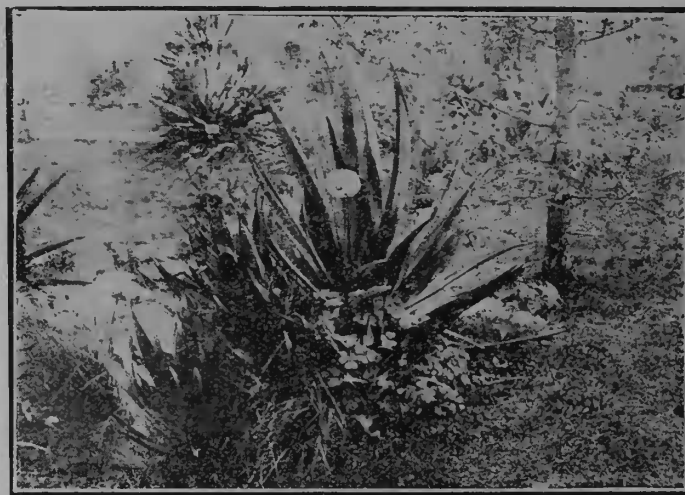


Figura 4.

(Foto. del autor).

Agave Sisalana

(Jardín Botánico de Buenos Aires).

u otros vehículos, o las vagonetas de los ferrocarriles económicos, que se utilizan para el transporte de las pencas, durante la cosecha. Es muy importante tener presente esta consideración, porque las hojas son muy pesadas y no es conveniente transportarlas a larga distancia. En algunas localidades se acostumbra reunir las hileras, en grupos de dos, tres, cuatro, cinco, a 1.50 m. de distancia, colocando las del grupo siguiente de 2.75 m. a 3.60 m., hasta 4 m., y así sucesivamente.

El trasplante se efectúa, áprovechando la época en que las lluvias son frecuentes, para que la vegetación sea más regular; puede hacerse tanto al fin del otoño, como durante el invierno, hasta el principio de la primavera. Antes de colocar las plantitas se suprime una parte de las raíces, si son muy largas, y al mismo tiempo las hojas más bajas; al colocarlas en los hoyos se cubrirán bien con tierra las raíces que se han dejado y la parte inferior de la cepa; las plantitas deben quedar en posición vertical, es decir, erectas.

Un obrero puede colocar de 200 a 250 plantas, por día de trabajo, en lugar definitivo, es decir, en los hoyos, si no tiene que abrirlos, él mismo.

Se precisan de 1 a 3.000 plantas por hectárea, según se ha indicado.

La humedad de la atmósfera es más favorable que la del suelo; ésta resulta nociva, cuando es demasiado abundante, porque puede provocar la putrefacción de la parte de la planta que se halla enterrada.

#### CUIDADOS DURANTE LA VEGETACION

Cuando las plantas han arraigado bien, lo que sucede de 4 a 6 semanas después de efectuada la plantación, se practica una escarda o carpida, con el objeto de destruir las hierbas extrañas y remover la tierra, principalmente en derredor de las plantas. No hay que lastimar las raíces. Si alguna plantita se ha secado, hay que reponerla, para que no queden claros, que disminuirían el rinde de la plantación. Después del primer año, desde el trasplante, los nuevos rizomas se extienden y principia la emisión de los hijuelos; hay que suprimirlos, a medida que aparecen, generalmente dos veces por año, conservando solamente los que se quiere utilizar para la reproducción, en número de 6 a 12, como maximum, por cada planta. Al efectuar la supresión, conviene extraerlos a suficiente profundidad, para que no vuelvan a retoñar. Si se dejan los hijuelos,

en dos o tres años las raíces y rizomas formarán una red inextricable en el terreno. Después de cortados, conviene exportarlos o quemarlos.

Durante los años siguientes los cuidados de cultivo se limitan a conservar el plantío limpio de hierbas extrañas, por medio de deshierbes y escardas. Por lo general después del segundo o tercer año el agave no exige escardas, pues se defiende de por sí, contra las hierbas extrañas.



Figura 5.

(Foto. del autor).

Agave Salmiana.

(Jardín Botánico de Buenos Aires).

En algunas localidades se utiliza el terreno que queda libre entre las hileras de agaves o pitas, para cultivar otras plantas, tales como el algodón, el tabaco, el maíz, los porotos, etc. Es posible proceder así durante los primeros años, en los suelos fértiles y en aquellos donde se dispone de agua para el riego, si el clima es seco; más tarde, el desarrollo que adquieren las plantas de henequén, no permite intercalar otras, o efectuar cultivos diversos.

Los riegos se deben aplicar, cuando es posible y útil; es seguro que activan la vegetación y permiten anticipar la cose-



cha de las hojas, de uno a dos años. En algunos casos, como por ejemplo en los suelos de Yucatán, tienen una influencia benéfica: actúan como abono, disolviendo el calcáreo del suelo, y templan el calor excesivo, reconcentrado durante largas temporadas de sequía; pero el agua es aquí muy escasa y no se puede regar sino en un número muy reducido de explotaciones. En los suelos fértiles no hay que regar a menudo, ni con demasiada cantidad de agua, para no provocar una vegetación exuberante, en detrimento de la producción de la fibra.

#### FERTILIZACIÓN DEL HENEQUENAL

Respecto de la fertilización o de los abonos que se pueden emplear hay que tener presente, que las materias azoadas comunican un vigor notable a la vegetación; por eso en la provincia de Yucatán se utilizan todos los detritos vegetales y el bagazo que queda, como residuo, después de la extracción de la fibra. Se calcula que una máquina descortezadora deja, como residuos, 20.000 kilos de bagazo por día, cantidad suficiente para abonar 1.000 plantas a razón de 20 kilos, por cada una. En los suelos fértiles no hay que abusar de los abonos, especialmente de los azoados, por los motivos ya indicados.

#### RECOLECCION DE LAS HOJAS

La recolección de las hojas principia, por lo general, entre los cuatro y los seis años desde la plantación: entonces están bastante desarrolladas, para suministrar fibras largas y resistentes. Según la composición y fertilidad del terreno, el clima y la variedad cultivada, varía la época en que puede comenzar la cosecha.

Las hojas o pencas maduras, adquieren color más oscuro; aparecen después manchas de tinte amarillento; pierden la posición erecta que tenían, para adquirir cierta incli-

nación y la punta se dirige hácia el suelo. Las fibras están entónces completamente formadas y conviene recolectar las hojas. No se deben cortar ni demasiado pronto, es decir, cuando no están bien desarrolladas, ni muy tarde. Conviene cosecharlas en tiempo seco, porque entonces son menos jugosas y no hay que transportar un peso excesivo de materias inútiles. La postergación del corte no presenta empero los inconvenientes de otras plantas; las pencas pueden perfectamente quedar sobre el tallo durante varios meses, hasta un año y más, si por una causa cualquiera no se pueden recolectar.

En los terrenos vírgenes pueden hallarse hojas maduras desde el segundo o tercer año de la plantación, porque las plantas tienen más vigor; pero esto no sucede comúnmente.

El corte se hace por medio del machete o de un cuchillo cortante, algo encorvado, empezando por las hojas de abajo, y continuando a cortar, hacia la parte superior. El obrero coge la penca de la mano izquierda, y sirviéndose de la derecha, la separa, por medio de un tajo de abajo arriba, sin lastimar el tallo; levanta después la penca, sin estrujarla, para efectuar dos cortes sobre los bordes, de arriba abajo, a fin de separar los agujones o espinas laterales, y por medio de otro corte en la parte superior, suprime la espina terminal. En algunas localidades el cortador deposita las hojas sobre el suelo; mujeres y niños se ocupan de suprimir las espinas. El corte de éstas puede efectuarse antes de separar las hojas de la cepa, pero no es conveniente proceder así.

Se reunen después las hojas cortadas en manojos de 25 a 50, atándolas con una tira de las mismas pencas o con hilo; así se llevan a los carros o a los vagoncitos, colocados sobre vías férreas de trocha angosta, y arrastrados por fuerza animal, a vapor, o a nafta, hasta el lugar donde está instalada la máquina desfibadora.

El corte de las hojas se efectúa una sola vez, dos o tres veces, durante el año, en épocas determinadas; en algunas explotaciones se separan cada día las hojas que



Figura 6. (Foto. A. Marquez, Cult. y Prep. del Sisal).  
Plantación de henequén en las Islas Hawai.

están bastante desarrolladas, las cuales corresponden siempre a las inferiores. No deben recogerse sino las hojas que se podrán trabajar en el día o al siguiente, a fin de evitar que fermenten, lo que perjudica fácilmente la calidad de la fibra.

#### RENDIMIENTO

En la provincia de Yucatán se obtiene del primer corte, de 30 a 40 hojas, por planta, y en los siguientes, un término medio de de 20 a 25; estos ríndes se consiguen durante 8, 10, 12 a 14 años en los terrenos rocallosos, y de 6 a 8 en los suelos fértiles. En otras regiones la planta dura de 8 a 9 años, en buen estado de producción.

Un obrero corta de 1.500 a 2.000 hojas o pencas, por día. Hay peones muy prácticos que, en los henequenales en pleno desarrollo, pueden cortar 3.000 hojas y más, por día, pero son excepciones.

En los terrenos fértiles las hojas pueden adquirir bastante desarrollo, de manera a permitir el corte a los tres años, después del trasplante, raras veces antes; pero, sobre estos suelos, las fibras suelen resultar de calidad inferior.

Se calcúla, que una hectárea, con 2.400 plantas, puede proporcionar 480.000 hojas, en 8 años, a razón de 200 por cada planta, correspondiendo de 20 a 25 hojas, por planta y por año; excepcionalmente rinden 30, hasta 40.

Se calcúla que mil hojas pueden dar 20 a 30 kilos de fibra. El rendimiento en fibras es pues de 4 a 5 por ciento del peso de las hojas.

De una hectárea plantada con henequén se pueden obtener de 1.000 a 1.500 kilos de fibra al año, cuándo está en plena producción, sucesivamente el rinde se reduce a 800-500 y menos también.

Según el Dr. Lyster H. Dewey el henequén rinde 676 kilos de fibras, por hectárea, cuyo precio varía entre 6 a 22 centavos, el kilo.

Después de ocho o diez años, raras veces a los 12, 14 o más años, las hojas no adquieren las dimensiones desea-



Figura 7.  
(Foto. A. Marquez. Cult. y Prep. del Sisal).  
Cosecha de henequén en las Islas Hawai.

das; quedan pequeñas, siendo difícil desfibrarlas. La explotación del henequenal deja de ser remuneradora; conviene abandonarlo y no renovar la plantación, dedicando más bien el terreno a otros cultivos. Se establece el nuevo henequenal en terreno virgen, si es posible.

En condiciones especiales el período de explotación puede prolongarse durante 20 años y más; pero la producción disminuye después del octavo al décimo año.

La vida de las plantas puede alcanzar a 50 años y más.

Cuando el henequén ha adquirido su completo desarrollo, aparece el pedúnculo floral; esto tiene lugar por lo general de los seis a los 7 años, para el agave silvestre, cuando se hace la recolección de las hojas. Algunos plantadores aconsejan de cortarlo tan pronto como es visible, porque han observado, que si se deja, las hojas se desarrollan menos y la planta pierde en vigor; otros sin embargo no confirman esas observaciones y son del parecer, que es más conveniente dejar el vástago, hasta que alcanza de un metro a uno y medio de altura; entonces se suprime, cortándolo cerca del nacimiento de las primeras hojas del centro; otros por fin dejan el vástago, hasta que han cosechado todas las hojas. Es necesario completar estas investigaciones para determinar, cuando conviene cortar el vástago floral. Es evidente sin embargo, que cuanto más pronto se suprime, mejor se desarrollarán las hojas.

#### ACCIDENTES—AFECCIONES—ENFERMEDADES

A pesar de su rusticidad, sufre el henequén de los accidentes climatéricos, de los ataques de animales, de parásitos diversos, y también de los estragos que causan los incendios que invaden fácilmente los henequenales, hallando, a veces, abundantes detritos combustibles, sobre los terrenos que ocupan.

ACCIDENTES CAUSADOS POR LAS CONDICIONES CLIMATERICAS ADVERSAS.

Los *vientos* violentos, que agitan las hojas y las golpean unas contra otras, pueden causar lastimaduras, por medio de los agujones; éstos hieren el tejido parenqui-



Figura 8.

Agave deweyana.

Planta de 5 años de edad cultivada sobre piedra calcárea seca en la propiedad "Las Comas" del señ. Bernardo Zorrilla en Victoria; Tamaulipas. (México).

(Febrero 1º de 1907; de la Revista: *La Hacienda de Boston*).

matoso y los filamentos, disminuyendo la resistencia. Sobre todo durante la primera edad, el agave puede ser desarraigado por el viento, cuando es fuerte y acompañado por ciclones y huracanes.

El *granizo*, cuando es de tamaño grueso y cae con fuerza, puede lastimar los tejidos y desorganizarlos, alterando las fibras en los puntos de las hojas lesionados.

Las *lluvias* prolongadas contrarían la vegetación normal del henequén y pueden provocar la podredumbre de la planta.

#### INSECTOS—PARASITOS ANIMALES

En el Yucatán existe el *cierro volador*, designado en algunas localidades bajo el nombre de "max". Es un coleóptero de color negro que deposita los huevos en el corazón de la mata o cepa; de los huevos nacen las larvas, que perforan galerías en los tallos y vástagos y se alimentan de los cogollos, originando su desorganización.

Se observa en los henequenales un *pulgón*, que cuando se propaga con intensidad, causa sérios trastornos a la vegetación, hasta comprometer la vida de las plantas: esta clasificado entre los *dactilopius*.

#### PARASITOS VEGETALES - CRIPTOGAMAS.

Han sido denunciadas afecciones. que parecen originadas por el desarrollo de criptógamas, pero no se ha hecho un estudio completo hasta ahora.

Hay una que provoca la aparición de manchas amarillentas sobre la página superior de las hojas; poco a poco se extienden aquellas, hasta invadir a estas completamente; concluyen por enrollarse y desecarse, lo que causa la pérdida de una parte de la cosecha, y los filamentos quedan débiles.

En la Guayana Británica, desde 1908, se ha observado, sobre las hojas del *Agave rigida* var. *sisalana*, en las plantaciones situadas lejos de la costa, una afección causada por un hongo microscópico, el *Colletotrichium agaves* Cur.

La reproducción del hongo se obtiene por medio de inoculaciones, efectuadas en las partes de las hojas que presentan heridas o contusiones, pero no, en las partes intactas, o sanas. Necesita pues el parásito una vía natural para penetrar en la hoja; de lo contrario no la invade.



Como las hojas atacadas resultan inservibles, se deben tomar las precauciones necesarias, a fin de impedir el desarrollo del hongo, que origina esta afección.

#### ANIMALES NOCIVOS

Los *ratones* pueden ocasionar perjuicios, a veces notables, a las plantaciones, devorando las raíces del henequén; hay que perseguirlos por medio de trampas, de perros ratoneros, o utilizando sueros, fumigaciones, por medio de compuestos a base de sustancias venenosas, como el arsénico, el cianuro de potasio, etc.

Los plantíos jóvenes deben ser cercados, para defenderlos de los animales herbívoros, como los bueyes, las cãbras, etc., que pueden deteriorar o estropear las plantas con cuyas hojas tiernas se alimentan.

#### SEPARACION Y PREPARACION DE FIBRA

Escribe el ingeniero mexicano Rafael Barba, que el cultivo y la explotación del henequén permanecieron estacionarios, durante trescientos años, en la provincia de Yucatán, aunque no faltaran espíritus emprendedores, que alentarán la propagación de esta planta textil en vasta escala, y que experimentaran empeñosamente los varios sistemas para separar la fibra, por medio de máquinas.

Los únicos instrumentos que se utilizaban, eran aparatos manuales, como el *paché* y el *toncos*, para el desfibrado de las hojas. Un hombre podía raspar con el *paché* 100 hojas o pencas, en tres horas.

El *paché* está formado por un trozo prismático de madera dura y resistente, de medio metro de largo, por ocho a doce centímetros de espesor, provisto de dos agarraderas en los extremos. Para utilizarlo, se afirma contra el pecho un trozo de tabla, que apoya sobre el suelo; colocada la penca sobre la tabla, se coje el *paché* con ambas manos y manteniéndolo horizontal, se hace pasar, repetidas veces,

con fuerza, sobre la penca extendida sobre la tabla, hasta conseguir que de la pulpa salga, o se desprenda por completo.

El *toncos*, consiste en una tabla de madera dura, de un decímetro de ancho, por dos centímetros o más, de espesor,



Foto. de *La Hacienda de Boston*, E. U. A.

Figura 9.

Plantas de henequén. (*Agave rígida* var: *Sisalana*) en Yucatán (México).

y medio metro de longitud o altura, a veces más, hasta 90 centímetros. En uno de los extremos está provista de una agarradera, como las que tienen las palas, y en el otro presenta un filo cóncavo. Se coge de la mano derecha, en posición vertical; la penca se coloca con la mano izquierda, sobre un pequeño morrillo, de 50 centímetros de largo por 5 centímetros de espesor y se golpea transversalmente, manteniéndola así, mientras que con la derecha se pasa con fuerza el filo del *toncos* sobre la misma; por la presión ejercida, se elimina el jugo y la pulpa.

Es evidente que por medio de estos instrumentos no habrían podido propagarse las plantaciones de henequén.

MÁQUINAS PARA EFECTUAR LA DESFIBRACIÓN O DESFIBRADORAS

Las primeras máquinas desfibradoras que se usaron en el Yucatán, fueron las de Perrine, Salisch, Hitchenscook, Scripture, Thompson, etc., inventadas por ingleses; estas no proporcionaron los resultados deseados.

Los Yucatecos se empeñaron en mejorarlas y lo consiguieron.

El señor Manuel Cecilio Villamor ideó e hizo construir una desfibradora, que consiste en un cilindro horizontal, provisto de cuchillas. Por medio de ese aparato se pueden raspar varias hojas al mismo tiempo.

El señor Juan Esteban Solís construyó una desfibradora, compuesta de un cilindro con ocho cuchillas; con esta máquina se desfibran las hojas, una por una.

El señor José Millet adoptó, para ejecutar la desfibración, una especie de palanca, que raspa las hojas, utilizando el peso y la fuerza del raspador.

El señor Eduardo Juan Patrulló construyó un aparato, formado de una rueda con peines, parecida a la de Solís, con la diferencia de que substituyó las cuchillas por los peines.

El señor Prieto hizo construir una máquina poco diferente de la de Villamor.

Las dos últimas desfibradoras son bastante perfeccionadas.

En los henequenales del Yucatán las máquinas más empleadas hasta 1900 eran las de José Esteban Solís,—T. Villamor, y Prieto. Desde entonces se han construido otras.

Por medio de la máquina de José Esteban Solís se pueden desfibrar 8.000 hojas por día, utilizando 2 caballos de fuerza y 3 hombres para atender a la alimentación y a otros trabajos. Su costo era de 250 pesos.

Utilizando la máquina de T. Villamor, se pueden desfibrar de 90.000 a 100.000 hojas, en diez horas, estando provista de elevador, y de 50 a 70.000, sin el elevador; necesita un motor de 12 caballos y 8 obreros. El rinde es

de 25 kilos de fibras aproximadamente, por cada 1.000 hojas. Costaba 4.500 pesos.

En 1895 funcionaban en Yucatán 150 de estas máquinas.

Por medio de la desfibradora Prieto, denominada "La Vencedora", se desfibran 80.000 hojas, en diez horas de trabajo; se precisan 10 y  $\frac{3}{4}$  caballos vapor, y 6 obreros, para la alimentación. Costaba 10.000 pesos.

La limpieza de las fibras con la máquina "Prieto" es menos completa, que con la de Villamor.

Existían en 1895, en toda la provincia de Yucatán, 54 máquinas "Prieto".

Se construyó después de estas máquinas, la desfibradora "Porfirio Díaz", que ha sido bastante solicitada.

Se han utilizado también otras máquinas.

La desfibradora americana de Stephens, por ejemplo, que costaba \$ 30.000; al decir del ingeniero Barba, origina muchos desperdicios, que alcanzan a 50 por ciento de la fibra.

La desfibradora de E. Barraclough y Cía, de Manchester, es muy parecida a la de Solís.

La desfibradora de Deathe y Elwood requiere el empleo de mucha agua: uno a dos mil litros por hora; produce diez quintales de fibra en diez horas de trabajo, utilizando una fuerza de diez caballos de vapor.

La desfibradora de Van Buren, rinde 100 kilos de fibra, en 10 horas; provista del alimentador automático, puede preparar el doble.

La desfibradora de Albee Smith puede desfibrar 50.000 hojas por día, con un motor de ocho caballos vapor y tres obreros.

En algunas localidades donde se cultiva el henequén como en las islas Hawái se emplean otras desfibradoras:

la "Todd", construída por la fábrica T. C. Todd, de Patterson, en los Estados Unidos de Norte América;

la Cunningham Zabrieskie, construída también en Patterson: etc.

Con la desfibradora Todd se pueden tratar 12.000 pencas, por hora; hay que disponer de un motor, que puede ser

de aceite pesado, de 15 a 20 caballos, y de la ayuda de 10 peones.

Se necesitan además de 40 a 50 peones para el corte de las pencas, en los henequenes y para su transporte.

Si antes de desfibrar las pencas se hacen pasar entre dos cilindros compresores, accionados por un motor de cuatro caballos, se ejecuta un trabajo mucho mayor y el desfibrado resulta más completo.

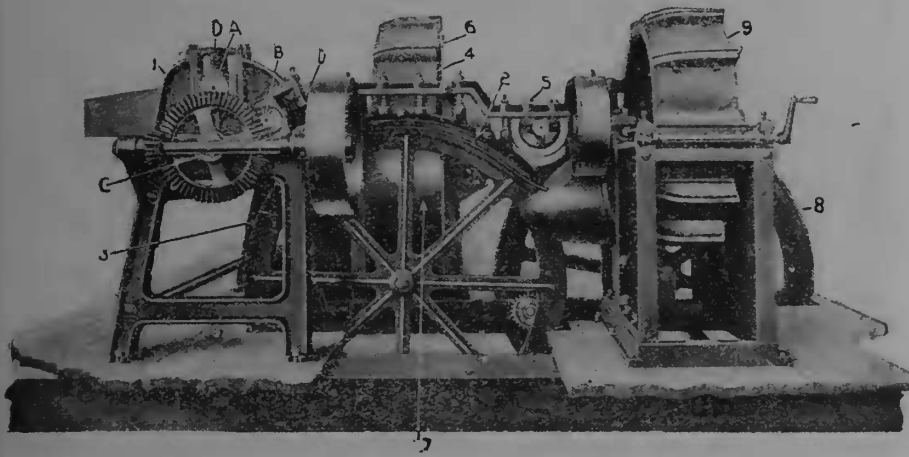


Figura 10.

Desfibradora para henequén *Buffalo Pons* de la «The Geo. L. Squier Mfg. Co.» de Buffalo, E. U. A.

La desfibradora Zabrieskie se considera bastante buena: puede desfibrar 60.000 hojas, por día.

Según las exigencias de la explotación se reúnen dos o más desfibradoras, formando baterías.

La casa «The Geo. L. Squier Mfg. Co.» de Bostón, N. Y., E. U. A., construye maquinarias especiales para el desfibrado de las hojas y tallos de varias plantas.

La desfibradora que se utiliza para las hojas del henequén y similares, es la «Buffalo Pons» de la cual se construyen varios modelos, según que las hojas son más o menos largas, y las plantaciones de mayor o menor extensión.

Hay modelos accionados a mano, para desfibrar de 5 a 10-12.000 hojas por día; los de mayor potencia desfibran 10.000 hojas por hora de trabajo, pudiendo reunirse en baterías y ejecutar un trabajo considerable.

La figura num. 10 representa una desfibradora "Buffalo Pons" para 10.000 hojas o pencas, por hora. Necesita una



Figura 11.

Plantación de henequén durante los primeros años, (Plantas de tres a cuatro años).

fuerza de 20 a 30 caballos. Pesa al rededor de 10.000 kilos y cuesta \$ 3.000 oro, embalada y lista para la exportación, en Boston.

Los principales órganos y su funcionamiento se describen a continuación:

Sobre la mesa de alimentación se colocan horizontalmente las hojas o pencas del henequén, que son dirigidas a los cilindros A, B y C, los cuales exprimen la mayor parte del jugo, reduciendo las hojas a un espesor uniforme: por medio de las ruedas conductoras 3 y 8, las hojas son dirigidas, automáticamente, a las ruedas 4 y 9, provistas de

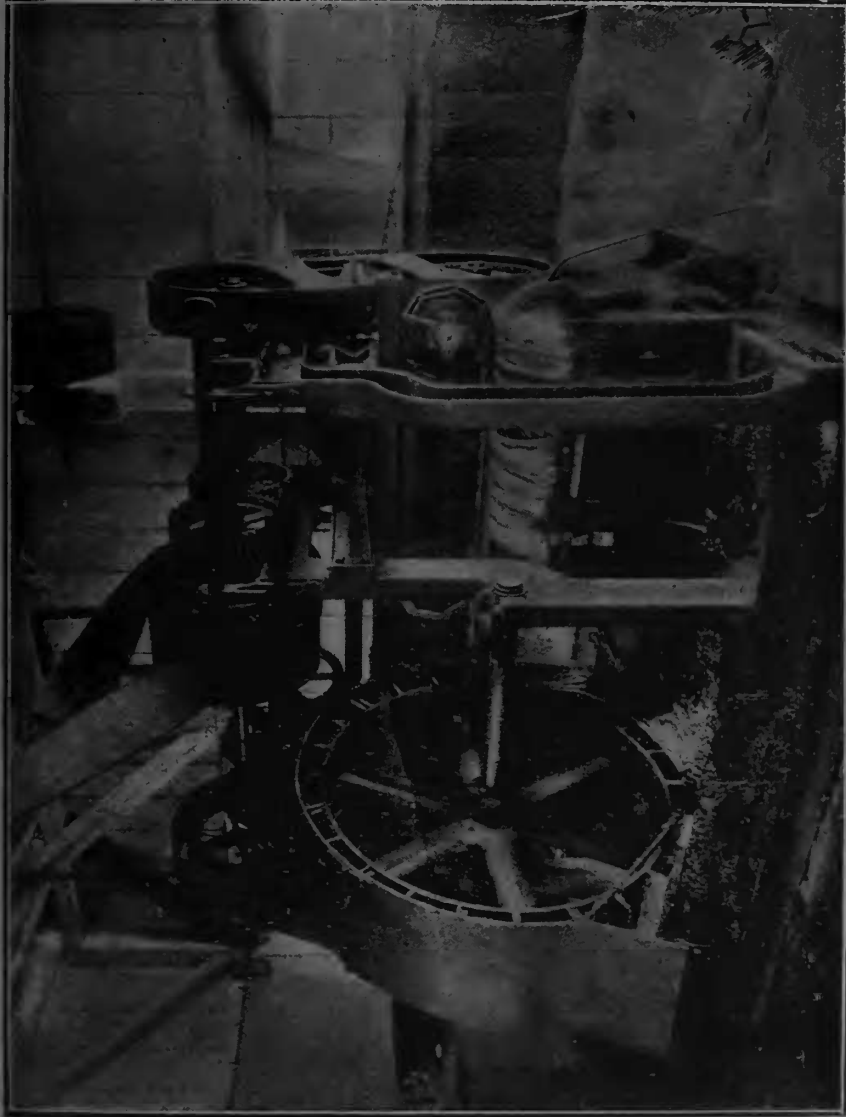


Figura 12.  
Desfibradora Todd. (Patterson) E. U. N. A.

cuchillas raspadoras, de bronce. La primera rueda 3 expone la mitad de la hoja a la acción de las cuchillas de la rueda 4, que la limpia hasta la mitad; entonces la segunda rueda conductora 8, la lleva hasta la rueda, cuyas cuchillas raspadoras limpian la otra mitad, quedando la penca reducida a las fibras limpias, listas para ser secadas y después embaladas y enviadas a los mercados de venta o de consumo.

Las cuchillas de las ruedas raspadoras se pueden colocar más adelante o más atrás y también cambiar muy fácilmente, para reponerlas o arreglar cualquier defecto que tuvieran.

Todas las partes de la máquina, las llantas de las ruedas también, que están en contacto con el jugo de las hojas y las fibras, son de bronce, a fin de impedir el desgaste y usura rápida de los órganos que se produciría, si fueran de hierro o de otro material.

La desfibradora "Buffalo Pons" se maneja con suma facilidad.

La casa vendedora suministra estas desfibradoras arregladas según la clase de hojas, que se tiene que desfibrar.

Cuando las hojas no exceden de 1m. 30 se utiliza la desfibradora "Buffalo Pons" N° 1; para hojas más pequeñas, de menos de 1 m. 20, se emplea la desfibradora "Buffalo Pons" N° 2, que cuesta \$ 2.000 oro, y prepara 100.000 pencas, al día, por medio de un motor de 15 caballos de fuerza.

La desfibradora "Buffalo Pons" N° 3, es accionada a mano y se emplea para hojas que tienen más de 1m. 80 de largo: pesa 850 kilos, aproximadamente, y cuesta \$ 1.000 oro.

Se construye la desfibradora "Buffalo" N° 4, para limpiar de 5 a 7.000 pencas de 1m. 50 de largo, o menos, en 12 horas de trabajo; pesa 1.300 kilos y cuesta \$ 500 oro.

\*  
\* \*

Téngase presente, que el jugo que sale de las pencas durante la desfibración, expuesto al aire, absorbe rápida-



mente el oxígeno y vuelve tan ácido y cáustico, que corroe todos los materiales que están en contacto, sean de hierro o de madera, y también los cueros, los morteros, etc.; el material más resistente es el bronce.

Es preciso también eliminar completamente el jugo de las fibras, sino aquel puede alterarlas durante la deseca-

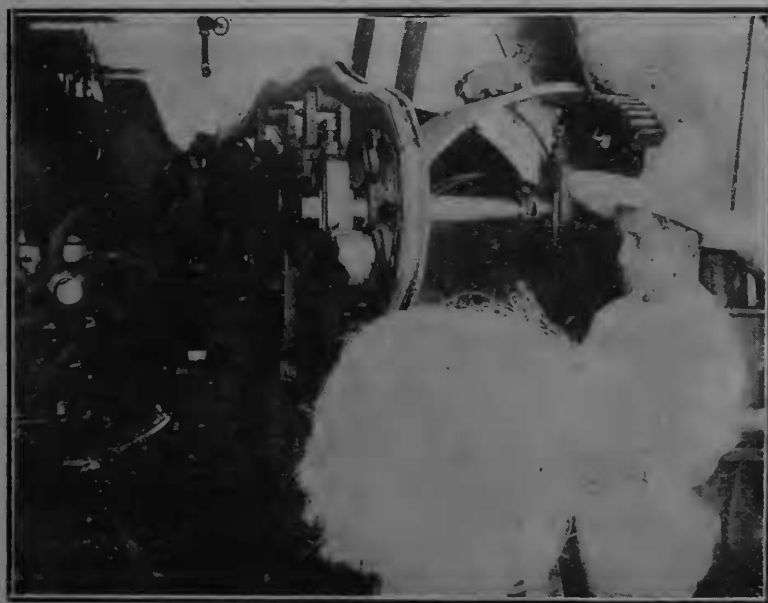


Foto de *La Hacienda*, Boston, E. U. A.

Figura 13.

Desfibradora para henequén, en Yucatán, (México).

ción; para eso hay que lavarlas bien, aunque ya lo hayan sido, en parte, durante la extracción, al pasar por la desfibradora. Es conveniente colocarlas en un depósito con agua limpia y dejarlas durante algunos minutos, a fin de que pierdan la mayor parte del jugo, que haya quedado adherido. Si el lavado es incompleto o mal hecho las fibras se alteran y pueden podrirse.

#### DESECACIÓN DE LA FIBRA

La fibra del henequén después de extraída de las pencas y lavada, debe ser secada. La desecación se efectúa exponiéndola al aire y al sol, sea sobre cuerdas, sobre alambrados o telares, coustruídos por medio de alambre de acero



Figura 14.

Secado de la fibra del henequén. Desecación de la fibra al aire libre, en Yucatán, (México).

galvanizado; se utilizan también eras, preparadas expresamente, pero sobre estas el secado no tiene lugar tan bien. Sin embargo la fibra que se seca sobre las eras no se dobla, como cuando se coloca sobre los alambrados, en cuyo caso es necesario quitar el dobléz, dando vuelta a los manojos, de manera a doblarlos en sentido contrario al pliegue.

Por el secado, efectuado en buenas condiciones, la fibra se blanquea y al mismo tiempo adquiere un brillo, que la rinde más apreciada.

Se activa la desecación dando vuelta a la fibra, cada vez que se considera necesario; no conviene que sea demasiado rápida y tampoco muy lenta. Durante la desecación es preciso resguardarla de las mojaduras e impedir que los filamentos se enrieden, o pierdan el paralelismo, que deben conservar. Si la desecación es incompleta, pueden engendrarse mohos y manchas, que disminuyen el valor de la fibra.

#### ENFARDADO

Secada la fibra, se transporta al depósito para enfardarla. Los fardos se confeccionan, utilizando prensas especiales o las mismas que se usan para el enfardado del algodón, de la lana, de las pieles, pudiendo servir también las para alfalfa. Pueden ser accionadas a mano, o por medio de motores a vapor, hidráulicos, a nafta, etc.

Con la fibra que ha sido desecada, se forman manojos, que se arreglan, colocándolos horizontalmente, todos en el mismo sentido, conservando el paralelismo de los filamentos, tanto como sea posible.

Es preciso enfardar fibras secas, muy limpias, y sin dobleces o pliegues. Conviene, que tengan una longitud uniforme. Las mejores alcanzan alrededor de 90 centímetros; las de 60 centímetros no pueden utilizarse, sino para cordeles poco finos o groseros.

#### PROPIEDADES DE LA FIBRA DEL HENEQUEN

El Dr. Lyster H. Dewey consigna, respecto de la fibra del henequén, que es blanca, ligeramente amarilla, de 0.75 a 1.25 de largo.

La fibra es poco flexible, no elástica; por eso no se utiliza para la transmisión de fuerza, por poleas.

Se mezcla mucho con la fibra de manila para hacer hilo de atar trigo, reatos y cordeles.

No resiste la acción destructora del agua salada.

#### RESIDUOS DEL HENEQUEN

De las hojas o pencas, del henequén, que han pasado por las desfibradoras, se obtiene:

de 4 a 5 por ciento de fibra, pocas veces, más;

95 por 100, aproximadamente, de residuos, que están formados:

la mitad, por el jugo o por líquidos;

otra mitad, por el bagazo y otras materias sólidas, algunas de las cuales se pueden aprovechar.

El jugo, como se ha referido antes, es corrosivo; no se puede emplear para regar las plantas, porque las quemaría. Resulta de observaciones hechas por los prácticos, que contiene varios ácidos, como el sulfúrico, el acético y el fosfórico, engendrados a consecuencia de reacciones químicas. Además, hay una materia azucarada, en proporción de 4 %, que puede ser transformada en alcohol y en vinagre, por el procedimiento propuesto por el doctor Martínez Calleja.

El jugo fermenta y se descompone rápidamente, desprendiendo un olor fétido, muy desagradable.

La gran cantidad de residuos que dejan las pencas del henequén, constituye sin duda un inconveniente, en varias localidades, para eliminarlos, cuando no hay facilidades para ello, porque se originan gastos no insignificantes. Conviene pues instalar las desfibradoras en los lugares donde el transporte de las pencas resulte económico, a la vez que la eliminación de los residuos líquidos, no sea costosa.

#### MATERIAS QUE SE HALLAN EN LOS RESIDUOS Y QUE SE PUEDEN APROVECHAR

Entre las materias sólidas de los residuos hay las siguientes: fibras cortas, fibras muy cortas, que forman una especie de pulpa filamentosa, y la pulpa pastosa, que no contiene fibras.

Las fibras cortas provienen por lo general de la parte inferior de las hojas, que la desfibradora no alcanza a retener, o a extraer; se pueden separar del jugo, por medio de horquillas o rastrillos. Tienen aplicación, porque pueden utilizarse, para preparar un artículo que sustituye al crin animal, en varias clases de confecciones, como, por ejemplo, los asientos de coches, los colchones y las almohadas; estos resultan frescos, livianos e higiénicos.

La pulpa filamentososa se puede separar también del jugo. Después se desecan y apresan estas fibras y reunidas, pueden utilizarse para la fabricación del papel, que resulta resistente, fuerte, difícil para rasgar.

La pulpa pastosa que se extrae de los residuos sólidos del henequén, está formada, especialmente, por celulosa; se hallan también carbonatos de cal y de magnesia y 7 a 8 % de potasa. Como esta pulpa es comida por el ganado, se puede emplear para su alimentación; no hay empero que abusar, es decir, no se debe hacer un empleo excesivo, por que hay el peligro de provocar disenterías, rebeldes para curar.

En el Yucatán se utiliza la pulpa para abonar los henequenales; conviene mezclarla, antes, con un poco de cal y dejarla fermentar, como se hace con el estiércol de caballo.

Por este medio se restituyen al suelo, una parte de las sustancias que las pencas han necesitado para su desarrollo y que han extraído por lo tanto del terreno; de esta manera se conserva durante un tiempo más largo la fertilidad del suelo y la productividad del henequenal.

#### PRECIO DE COSTO DE LA FIBRA DE HENEQUEN

No existen plantaciones industriales en nuestro país, que puedan suministrar los datos, indispensables, para compilar una cuenta de cultivo, que permita deducir el costo de la fibra nacional; de ahí que haya tenido, que utilizar las informaciones de otros países, para dar informes aproximados al respecto.

El precio de costo de la fibra del henequén en Yucatán oscila al rededor de 5 centavos oro, el kilo. En otras regiones, donde el precio de los salarios es más elevado, excede de 6 y alcanza a 8-10 centavos oro, el kilo. Estos últimos precios son demasiado elevados, para que la producción de esta fibra resulte económica.

Los siguientes datos, extraídos de una cuenta de cultivo, correspondiente a una plantación de 5 hectáreas, efectuada en Yucatán, servirán para las comparaciones del caso.

El valor está indicado en pesos mejicanos.

CUENTA DE GASTOS, CORRESPONDIENTE A UN HENEQUENAL DE CINCO HECTAREAS, DESDE LA PLANTACION HASTA EL SEXTO AÑO

*Salidas*

A.—*Gastos de instalación:*

10.000 plantas para el almácigo . . . . .	\$ 2.000	
Cerco de piedra seca (pirca) . . . . .	» 240	
Preparación del terreno (aradas, hoyos, etc.) . . . . .	» 475	
Trasplante . . . . .	» 250	
Labores durante los seis años siguientes . . . . .	» 1.250	
Interés del capital empleado . . . . .	» 1.451	
Total de los gastos de instalación (A).		\$ 5.666

B.—*Gastos de explotación durante seis años:*

Motor a vapor de 3 caballos . . . . .	\$ 1.000	
Desfibradora . . . . .	» 450	
Galpón para las máquinas . . . . .	» 500	
Recolección y transporte de 24.000.000 de hojas	» 12.000	
Salarios: 1 mecánico a 1 peso y 8 peones a 50 centavos diarios durante seis años . . . . .	» 9.000	
Combustible y reparaciones. . . . .	» 2.400	
Amortización de la máquina . . . . .	» 24	
Interés del capital empleado . . . . .	» 1.468	
Total de los gastos de la explotación en seis años (B). . . . .		\$ 26.932
<i>Total salidas: gastos instalación y de explotación</i>		\$ 32.598

*Entradas*

600.000 kilos de fibras, a 10 centavos, hasta el fin del sexto año. . . . .	» 60.000	
Utilidad líquida después de 6 años . . . . .		\$ 27.402
	\$ 60.000	\$ 60.000

Se calcúla que una hectárea de henequén debe dar un beneficio líquido de 150 a 250 pesos oro, al año.

Como he anotado ya, no poseo datos suficientes para establecer la cuenta de cultivo del henequén, en la Argentina; no se han hecho hasta ahora cultivos industriales,

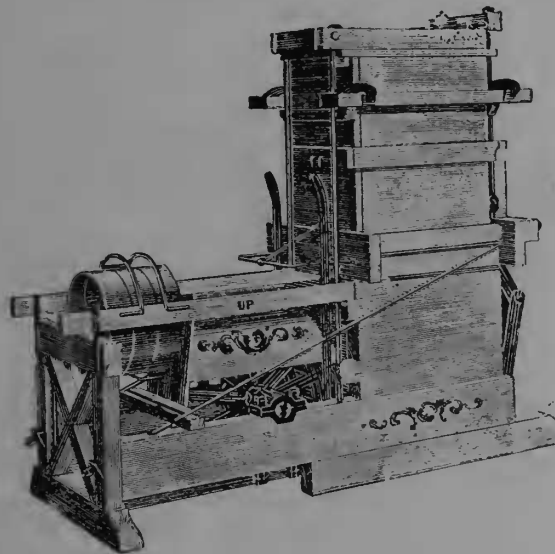


Figura 15.

Prensa a vapor para el enfardado de las fibras de la "The Geo. L. Squier Mfg. Co",  
de Buffalo, E. U. A.

ni siquiera experimentales, de extensión suficiente, para compilar esa cuenta. He tenido solamente la ocasión de observar pequeñas plantaciones, más a menudo, plantas aisladas, cuya vegetación revelaba su adaptación. Pienso, que los beneficios registrados se pueden conseguir, estableciendo la plantación en condiciones favorables, que son las que someramente se reseñaron.

### COMERCIO Y UTILIZACION DEL HENEQUEN

La fibra del henequén da lugar a un comercio de consideración.

En la provincia de Yucatán existían, en 1900, más de 100.000 hectáreas con plantaciones de henequén, que con-

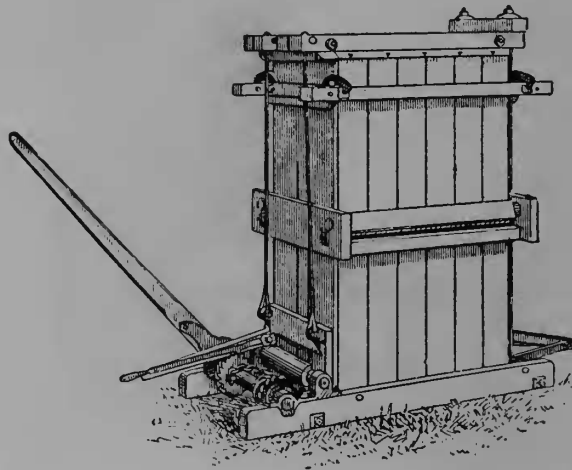


Figura 16.

Presna a mano para el enfiarado de las fibras, de la "The Geo. L. Squier Mfg. Co.", de Buffalo E. U. A.

tenían más de 250.000.000 de plantas y representaban una riqueza superior a 50.000.000 de pesos oro, por el valor de la fibra que producían. Antes de la guerra civil, que enluta a ese país desde varios años, la superficie plantada era mucho mayor, ha ciéndose ascender por algunos autores, a más de 150.000 hectáreas.

La exportación de la fibra del henequén, de la provincia de Yucatán, oscilaba hasta 1898-1900, entre 50 y 100.000.000 de kilos, la mayor parte dirigida a Estados Unidos de Norte América, de donde era reexpedida a otros países.

La utilidad que anualmente obtenían los cultivadores yucatecos, estaba avaluada en más de 2.000.000 de pesos oro.



El puerto principal para la exportación de esta fibra es Sisal, en la provincia de Yucatán, siendo de esa localidad, que deriva el nombre bajo el cual se suele designar también el henequen.

La fibra que no se exporta, se utiliza para confeccionar telas de varias clases, alfombras, arreos y tiros para carros, anqueras, cabestros, lazos, morrales, cordeles diversos, cables, falsas riendas, chicotes, sogas de diversas clases, alfombras, soportes para catres y camas, cortinas, hilos finos

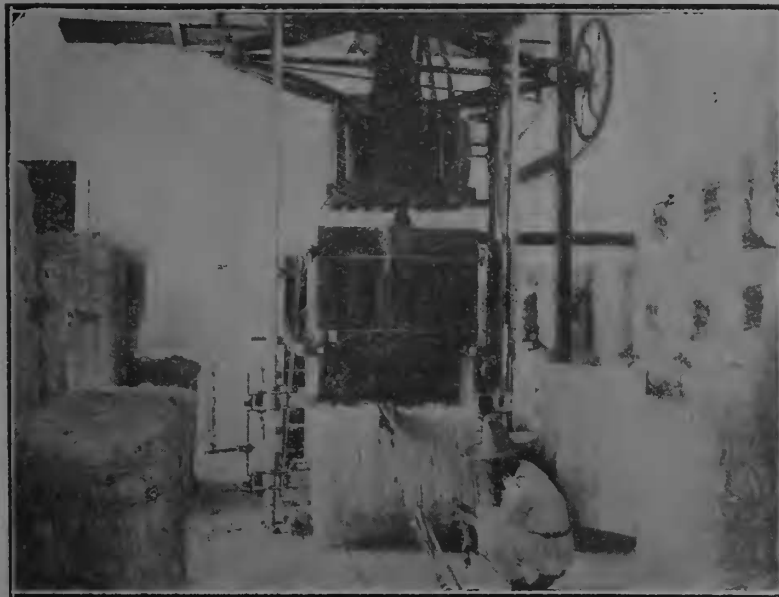


Foto de *La Hacienda* de Boston, E. U. A.

Figura 17.

Prensa para enfardar las fibras del henequén, Yucatán México).

blancos y de color, hamacas, sombreros para hombres y para señoras, cepillos y otros objetos.

Muy adecuada es la fibra del henequén para la confección de cordeles y jarcias para los buques y toda clase de cabullería.

Los tallos secos del henequén se utilizan para combustible.

El bagazo puede suministrarse al ganado, o se usa para abonar las plantas en los mismo henequenes, adoptando algunas precauciones, para no originar los accidentes, que según hemos visto, pueden producirse.

El jugo de las hojas es cáustico. Se le atribuye propiedades antisépticas. Por evaporación se obtiene una cola muy adherente.

Varias otras aplicaciones tiene el jugo del henequén y las diversas partes de la planta, las que creo innecesario mencionar aquí, porque no se refieren a su utilización del punto de vista textil, que forma su principal destino, y es el objeto de este estudio.

#### PORVENIR DEL HENEQUEN EN LA ARGENTINA

No me es dado citar los resultados de experiencias que se hayan efectuado en nuestro país, acerca del cultivo y aprovechamiento del henequén, maguey, agave, sisal o pita, porque no se han llevado a cabo con la escrupulosidad necesaria, ni en escala bastante vasta, para apreciarlos y condensar conclusiones.

Prospera la pita en las provincias de Buenos Aires, Santa Fé, Entre Ríos, Corrientes, Córdoba, San Luis, Mendoza, San Juan, Santiago del Estero, Tucumán, Catamarca, La Rioja, Salta, Jujuy, en los Territorios Nacionales del Norte y en general en toda la región Septentrional y parte superior o Norte de la Central, de la Argentina.

El henequén ha sido plantado, puede decirse, exclusivamente, hasta ahora, en nuestro país, para formar cercas; se ha utilizado además, como planta de adorno, pero no con fines industriales. De ahí que las variedades elegidas, no hayan sido las más adecuadas para aprovechar los filamentos, es decir, para la producción de la fibra. Se ha buscado ante todo la defensa de otras plantaciones o sembrados y la hermosura de las hojas. Por la misma causa no

se ha tratado de elegir los terrenos más adecuados, para conseguir tejido fibroso, sino aquellos en que la planta vegeta con más lozanía y vigor, donde crece rápidamente y produce pencas grandes, carnosas, espesas, hermosas, de mucho desarrollo, no importa, si poco provistas de fibra.

De lo que queda expuesto acerca del cultivo de esta planta textil y de sus exigencias, y por el conocimiento que tengo de los suelos y clima de nuestro país, puedo

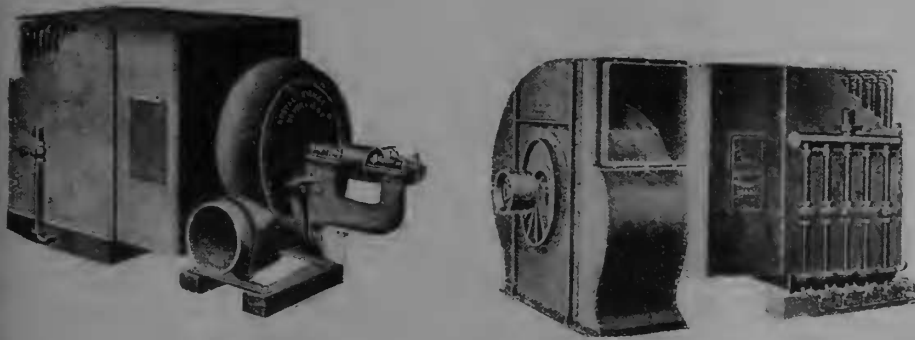


Figura 18.

Aparatos para secar las fibras. Ventilador con calentador, de "The Geo. L. Squier. Mfg. Co". de Buffalo, E. U. A.

afirmar, que terrenos de composición adecuada y en situaciones favorables existen en varias localidades de las dos regiones mencionadas.

En la región Meridional del país, especialmente hacia el oeste, es posible también hallar suelos que tengan la composición exigida, pero el clima no es húmedo, sino más bien seco; las lluvias no son numerosas y tampoco copiosas, exceptuando el extremo Sud. En general la sequedad de la atmósfera, sobre todo del lado de la costa atlántica, constituye un inconveniente para la propagación de esta planta, y además la temperatura no es bastante elevada.

En la región Central hallanse suelos propicios, sobre todo en las localidades Andinas; pero ahí también la gran sequedad de la atmósfera no favorece la vegetación del agave, por lo que es de prever, que no se obtendrá ni un

desarrollo conveniente de las plantas, ni un rinde remunerador en fibra, a menos que sea posible y económico regar las plantaciones que se ejecutaran.

En la región Septentrional la temperatura y los fenómenos meteóricos son más favorables; en cambio, los sue-

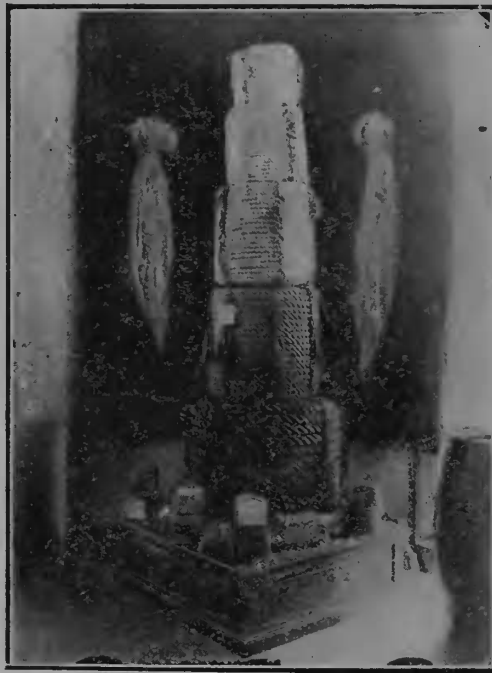


Foto del autor.

Figura 19.

Fibras y diversos artículos confeccionados con los filamentos del henequén.  
Colecciones del (Museo Agrícola de la Sociedad Rural Argentina, en Buenos Aires).

los son, en general, menos adecuados. En los terrenos aluvionales, próximos a las numerosas corrientes de agua, el agave se desarrollará pronto y con vigor, dando lugar a una vegetación exuberante, a causa de la fertilidad del suelo y de su frescura, a la vez que por la humedad del aire; en cambio la formación de los filamentos será poco activa y estos resultarán además poco resistentes.

Sin embargo en las dos últimas regiones no es difícil hallar localidades con suelos y clima adecuados, hacia las precordilleras de los Andes, especialmente en la Región Septentrional.

Es casi obvio observar, que cualquiera que sea la localidad que se elija para establecer la plantación, deberán utilizarse instrumentos perfeccionados, es decir arados, rastras y cultivadoras, para la preparación del terreno y el cultivo; además, máquinas desfibradoras, para la extracción de los filamentos, como las que se emplean en los henequenes de México, Hawaï, Bahamas, etc. No de otra manera se podrán establecer explotaciones económicas, en regular o en vasta escala, como deben fundarse.

Estas observaciones no parecen favorables o alentadoras, para los que desean plantar el maguey, sisal, pita o henequén; sin embargo, aunque falten experiencias definitivas, para emitir opiniones terminantes o categóricas, que entiendo, deben ser la resultante de ensayos prolijos, no es aventurado aconsejar de emprenderlas en las localidades adecuadas, desde que estas no faltan.

Por el estudio y la inducción solamente no se llegará nunca a resolver de una manera completa las cuestiones de orden agrícola; la variedad, la diversidad y variabilidad de los elementos que intervienen, pueden modificar en sentido favorable o adverso los resultados de un cultivo y el éxito de una explotación, a trueque de las más fundadas previsiones. Aunque aparentemente no se encuentren las condiciones óptimas, es posible, que sean adecuadas para el cultivo provechoso del henequén.

Téngase presente, que la separación de la fibra del henequén no es difícil, o delicada, como sucede con otras plantas textiles, tales como el lino, el cáñamo, el ramio mismo, etc., y que sus filamentos tienen múltiples y variadas aplicaciones, sobre todo en nuestro país.

Además, no se olvide, que por la formación de cooperativas entre los plantadores, se resolverán muchas cuestiones, que parecen de difícil solución.

\*  
\* \*

Las cifras que a continuación consigno, servirán para hacer conocer la importancia del comercio nacional de las fibras de pita y de los artículos confeccionados con este textil, o que podrían confeccionarse con la fibra del mismo. Se refieren a los años de 1909 y 1913 y han sido extraídos del "Anuario Estadístico Nacional".

1. IMPORTACION DE FIBRAS DE HENEQUEN, SISAL, PITA, AGAVE O MAGUEY Y ARTICULOS CONFECCIONADOS CON ESTE TEXTIL, DURANTE LOS AÑOS DE 1909 Y 1913.

Clase del artículo	1909		1913		Aforo aduanero	Derecho de importacion
	Cantidad en kilos	Valor en \$ oro	Cantidad en kilos	Valor en \$ oro		
	Bolsas de lona de pita cruda . . . . .	—	—	53 154		
Pita en rama. . . . .	4.078 318	75.481	1.687.734	118.141	\$ 0 07	\$ 0 0035
Pita en trenzas . . . . .	19.412	2 329	13 920	1.670	0.12	0 0324
Pita hilada para hacer trenzas . . . . .	177.817	14 225	128.715	10.297	0 08	0 0096
Pita hilada para el telar. . . . .	—	—	1.078	108	0 10	0 0278
Tripes de pita . . . . .	96.218	38.487	215.388	86.154	0.40	0 1000
Totales. . . . .	1 371.765	130.522	2.099.989	224.874		

2. OTROS ARTICULOS QUE PUEDEN CONFECCIONARSE CON FIBRAS DE PITA, SISAL, AGAVE, MAGUEY O HENEQUEN

Cabo manila . . . . .	369 574	62.829	568 351	96.620	0.17	0 0459
Chuse . . . . .	208 879	62.662	356.637	106.990	0 30	0 0810
Hilo para atar lanas . . . . .	113 873	11.387	273.341	27.334	0.10	0 0270
Hilo para atar resortes . . . . .	224.651	38.189	182.785	31.074	0.17	0 0270
Hilos varios . . . . .	1.918.605	668 184	809 944	251 373	0.31	0.0830
Jarcias y cordelería . . . . .	1.443.173	251 062	2 483 031	402 843	0.162	0.0430
Pirola y piolin. . . . .	237.921	81 782	293 166	105.478	0.359	0 0970
Plantillas de alpargatas. . . . .	295.196	59.039	857 323	171.464	0.20	0.0540
Totales generales . . . . .	4.811.872	1.235.134	5.824 578	1 193.176		
	6.183.637	1.365.656	7.924.567	1.418 050		