

Tesis de Posgrado

Estudio de las fibras de 'Ihvira' de Formosa

Junken, Elena Ruth

1951

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Química de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Junken, Elena Ruth. (1951). Estudio de las fibras de 'Ihvira' de Formosa. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0668_Junken.pdf

Cita tipo Chicago:

Junken, Elena Ruth. "Estudio de las fibras de 'Ihvira' de Formosa". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1951.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0668_Junken.pdf

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES. Facultad de Ciencias

Exactas, Físicas y Naturales.

ESTUDIO DE LAS FIBRAS DE

"IHVIRA" de FORMOSA

Tesis 038

T E S I S para optar al título de Doctora en
Química, presentada por

ELENA RUTH JUNKEN

Año 1951.

Padrino de tesis

Profesor Doctor ADOLFO L. MONTES.

"A MIS PADRES"

Mi más sincero agradecimiento al distinguido Doctor Adolfo L. Montes, bajo cuya dirección se realizó ésta tesis, por su sabia y eficaz colaboración.

Agradezco además a las cátedras de Bromatología y Análisis Industriales y de Química Analítica Cuantitativa, en cuyos laboratorios se llevó a cabo el presente estudio; al personal de la División Cultivos Especiales del Ministerio de Agricultura de la Nación por los datos facilitados; al Doctor Antonio Lubertino por su contribución en el teñido y determinaciones físicas de la fibra, al Doctor A. Fortunato y a todos aquellos que con su buena voluntad y desinteresada ayuda hicieron posible la realización de éste trabajo.

- - -

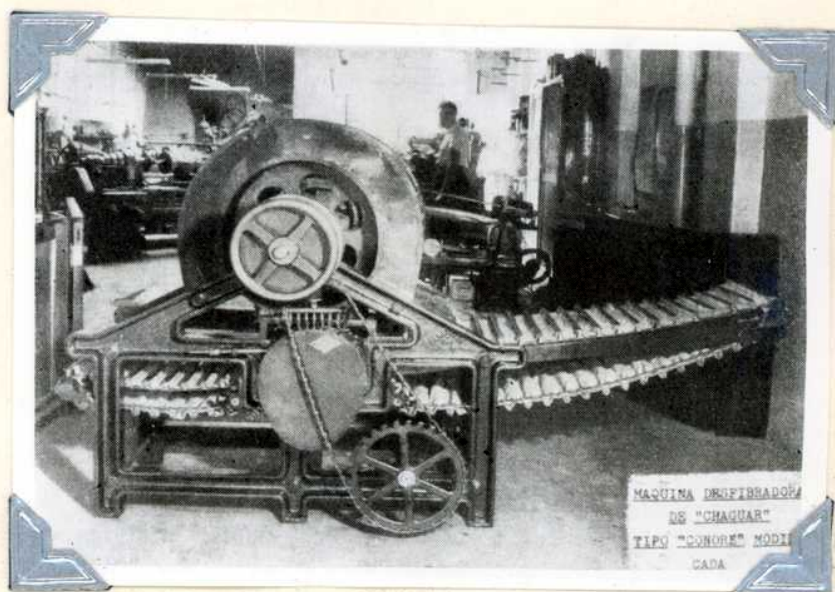
Estudio de las fibras de "ihvira" o
"pifa del monte" (Pseudananas necrodentes).

Fibra larga extraída en Formosa, me-
diante máquina desfibradora "CONGRE".

(Producción verano de 1946).



"Ihvira" o "piña del monte" (pseudananas macrodon-
tes). Infrutescencia en pleno desarrollo vegetativo.
(Formosa)



Máquina desfibradora.
Tipo "Conore" modificada.

Antecedentes botánicos y tecnológicos.

Las Bromeliáceas indígenas textiles forman parte de una gran familia de plantas tropicales y subtropicales americanas (orden de los Xyridales) ⁽¹⁾. Son vegetales perennes que crecen espontáneamente, formando espesos matorrales en las regiones en las cuales se propagan. Están dispersas en una vasta extensión de América, desde Norte América (Virginia y Baja California) hasta la Patagonia, existiendo alrededor de 1500 especies americanas ⁽²²⁾.

En Jamaica existe la Bromelia Pinguin ("Wild Pine" o "Pinguin of Jamaica" de los ingleses).

En el nordeste de Brasil, cubren grandes extensiones de suelos áridos y desnudos o poblados de espesos bosques. El Brasil explota en escala industrial, como sucedáneo del yute, la especie llamada "caroá"; posee también en gran cantidad la Bromelia Binotii, que es productora de fibras.

En Panamá y Colombia hay varias especies semejantes a la Bromelia Pinguin y el ananá cultivado, de cuyas hojas se extraen muy buenas fibras.

Desde México, a través de América Central y Colombia, hasta Ecuador, se halla muy difundida la "pita floja" (*Aechmea magdaleneae*), planta muy semejante a la ihvira, cuya fibra es intensamente utilizada por los habi-

tantes de aquellas regiones.

En la República Argentina las especies más importantes son las siguientes:

Pseudananas macrodentes ("ihvira", "piña del monte", etc).

Bromelia Hieronymi ("chaguar blanco", "chaguar rosado", "cardo gancho", etc).

Bromelia Balansae ("karaguatá").

Deinacanthon Urbanianum ("chaguar salado").

Dyckia chaguar ("chaguar").

Bromelia Serra ("chaguar morado", "karaguatá", "cardo gancho", etc).

Bromelia laciniosa ("karaguatá").

Aechmea distichantha ("karaguatá-ih", "karaguatá chusa", "cardo chusa", etc).

Abundan matorrales de las bromeliáceas en Salta (Anta, Orán, Lerma, Metán, Coronel Moldes, Campo Santo, Güemes, etc), Santiago del Espero (La Banda, Chaupí Pozo, Garza, Matará, Taboada, etc), La Rioja, Tucumán, Chaco, Formosa (Pirané, Guillermo M. Juárez, Matacos, etc), Corrientes (parte norte) y Misiones (Candelaria, San Ignacio, etc); pero se encuentran en la mayor parte del territorio argentino, donde la especie más difundida es la Bromelia Serra.

Una gran parte de estas plantas tienen la parti-

cularidad de vegetar a la sombra de los grandes macizos arbóreos en las selvas sub-tropicales ("ihvira" y "Kara-guatá"). Por el contrario, los principales chagueros, son marcadamente propensos a constituir vegetación en regiones sumamente secas.

Las plantas están provistas de hojas en reseta que alcanzan una longitud promedio comprendida entre 80 y 251 centímetros y que están fuertemente armadas de agujones pardo-negrucos.

En la base del tallo que es corto, presentan rizomas horizontales o simplemente estolones superficiales que permiten el nacimiento de los hijuelos o vástagos. También se reproducen por medio de semillas, pero en menor proporción debido a que los frutos son apetecidos por los pájaros, algunos roedores y otros animales y en consecuencia gran parte es devorada antes de la madurez total. Las semillas son muy livianas, en forma de lentejas, y no ofrecen dificultades a la germinación.

Estas plantas florecen de distinta manera, pero generalmente en forma de panoja abierta con flores lilas o una inflorescencia en cabezuela subcónica de colores variables, ambas sustentadas por un eje central o lateral nacido del tallo, en forma semejante al florecimiento de los Agaves (pita, sisal, maguay, henequén, etc). La flora-

ción es variable con la latitud de cada comarca, pero muy a menudo ocurre a partir del mes de octubre.

Los frutos están constituidos por numerosas bayas anaranjadas o amarillentas, a veces bastante fibrosas y comestibles, cuya maduración se inicia entre fines de noviembre y enero. Son bastante apetecidos los frutos del ihvira, que se asemejan al ananá cultivado, sin ser tan exquisitos.

Estas plantas tienen la particularidad de resistir bien las alternativas de sequía y lluvias, merced a la reserva de agua que permanentemente existe en el tallo; vegetan por lo general en suelos de diferentes tipos, condicionadas a su constitución fisicomecánica y a la composición química de los mismos. Los suelos predominantes en esas regiones son de constitución física variada, observándose de continuo los arenos-arcillosos, arenos-humíferos, arenosos, arcillo-humíferos y algunos con ciertas proporciones de "salitre blanco", moluscos y otros vestigios calcáreos o sedimentarios.

La particularidad de encontrar superficies desprovistas de bromeliáceas indígenas textiles (crecen espontáneamente en forma de "manchones"), se ha considerado como causa de la acción del hombre en primer término (explotación maderera), de factores relativos al clima y suelo

(climáticos y edáficos), ausencia de protección arbórea y explotación incipiente de los indios matacos, quienes emplean útilmente las fibras de "chaguar" obtenidas por machacamiento de las "hojas" en bateones de palo blanco o yuchán, para la confección de "yicas" (bolsas o zurrones), piolines o hilos retorcidos, carpetas, fajas, y también como combustibles de sus primitivos yesqueros de pedernal.

Estas plantas indígenas son productoras de fibras duras, de coloración blanca o amarillenta, cuya higroscopicidad no sobrepasa a 8 % más o menos. Algunas especies de la misma familia, tales como el ananá de misiones y zonas del Pilcomayo (Formosa), producen una fibra sumamente fina, la cual en las islas Filipinas se utiliza para confeccionar tejidos delicados y transparentes conocidos con el nombre de "batista de ananá".

Si bien tanto las hojas como los rizomas de las Bromeliáceas indígenas textiles del país acusan cierto contenido de fibras vasculares, largas, flexibles y resistentes, en la práctica y por razones de facilidad en la extracción, se utilizan las de sus hojas.

Reviste el más alto interés nacional la iniciación y planteación de la industria de explotación, preparación y manufactura de las fibras de los textiles indígenas o aclimatados, que el país produce o puede producir. La a-

gricultura argentina, la fabricación de alpargatas y otras industrias, así como la navegación, la ganadería y el consumo general, requieren como artículo de uso o aplicación común, arpilleras para bolsas de granos y harinas, lienzos, hilo para atar trigo y coser envases, fibras para plantillas de alpargatas, tejidos de malla abierta, estopas de relleno, colchones, tapicería, caeos, cuerdas, piolines y otros artículos que se importan del extranjero hasta hoy, que representan para el país un drenaje anual valioso de numerario, y encarecen los costos de producción, a pesar de que pueden cosecharse las fibras adecuadas y prepararse en el país mismo dando trabajo a miles de brazos que hoy carecen de él. Son por demás conocidas las abultadas cifras que representa la importación de estos artículos (2).

El valor económico de estas plantas textiles, se señala desde hace muchos años; sin embargo el aprovechamiento industrial de las mismas no ha prosperado porque todavía no se han resuelto adecuadamente los problemas de la obtención de fibra que se plantean a continuación:

a) Aspecto mecánico:

- 1) Desfibrado actual deficiente.
- 2) Bajo rendimiento horario de la maquinaria existente.

b) Aspecto económico:

- 1) Alto costo del acarreo de la materia prima.
- 2) Mano de obra.

Tales obstáculos, podrían salvarse mediante la utilización de desfibradoras cuyo principio mecánico de extracción se adapte a las características morfológicas de las hojas de cada especie y que sean fácilmente transportables a los lugares donde vegetan dichas plantas. El problema del desfibrado de las Bromeliáceas se ha tratado de solucionar mediante diversos procedimientos. El más racional es el mecánico, que se encuentra aún en la etapa experimental, habiéndose logrado ya buenos resultados con la desfibradora tipo "Conore" modificada.

Las hojas cosechadas directamente de las plantas silvestres por medio de instrumentos cortantes como ser machetes o cuchillos, etc, son llevadas a la máquina y desfibradas dentro de las 48 horas para facilitar esta operación. La rapidez del trabajo está sujeta a las condiciones de acceso que presenta la selva; facilitándose esta labor en los montes productores de madera. El rendimiento de un peón cosechador muy hábil, oscila entre 700 y 1000 kgs de hojas por día, según la especie de que se trate y el estado vegetativo de la misma. En la usina desfibradora, las hojas se toman directamente con la mano, protegién-

dola con guantes de los agujones, y se introducen en reducido número (4 a 6 hojas por vez más o menos), de acuerdo a las condiciones mecánicas de la máquina, dirigiendo la base de las mismas, es decir, el punto donde se han cortado de la planta, hacia el alimentador de la desfibradora. La fibra es expulsada automáticamente en estado húmedo, por la parte posterior del aparato, necesitándose lavarla inmediatamente con fuertes chorros de agua natural para liberarla de la cutícula y tejido parenquimatoso, que no obstante estar desprendido, aún queda adherido merced a los jugos resinosos de la hoja. Posteriormente, el producto es llevado a un secadero establecido a la intemperie, con el fin de que la acción de los rayos solares deshidrate y blanquee convenientemente la fibra, mejorando su aspecto. La playa de secado posee una instalación sencilla llamada tendal, consistente en un alambreado de 2 o 3 hilos de alambre galvanizado o cañas lacuaras dispuestas horizontalmente, sobre las cuales se extiende la fibra húmeda abriéndola con la mano. La fibra limpia, cuyas impurezas no excedan a 4 - 8 %, peinada y enfardelada, ya es materia textil susceptible de aprovechamiento industrial en las hilanderías y tejedurías.

El rendimiento de materia verde y fibra seca en estas plantas silvestres es muy variable. Por lo tanto,

está sujeto a la especie y al procedimiento aplicado al desfibrar. En las usinas desfibradoras ubicadas en Formosa, Misiones, Chaco y Santiago del Astero, en ensayos efectuados, se ha calculado aproximadamente entre 12.500 y 30.000 kgs de hojas verdes por hectárea, de lo cual se ha estimado en cifras probables, 834 a 1405 kgs de fibra seca en la misma superficie. La cantidad de fibra en las hojas varía entre 3.5 y 8.5 %, siendo la especie Bromelia Hieronymi la que ofrece el mayor rendimiento. En general, el contenido de fibra en estas plantas es bajo.

El aprovechamiento industrial de las Bromeliáceas indígenas textiles, ya efectuado en el Brasil con la especie llamada caroá, podría suscitar en nuestro país, solucionando los problemas relativos al sistema de extracción, la implantación de una industria semejante y adecuada para evitar la escasez de fibras en épocas de emergencia.

Cesar A. Luna Arcilla en su "Estudio e inventario de Bromeliáceas indígenas textiles", publicado por el Ministerio de Agricultura de la Nación, División Cultivos Especiales en el año 1948, expone un plan racional de experimentación a llevarse a cabo con todas las especies de Bromeliáceas indígenas textiles consideradas promisorias por su valor económico industrial. Incluye este ensayo las siguientes especies:

A. Rizomatosas:

- a) *Dyckia chaguar*: "chaguar".
- b) *Deinacantho Urbanianum*: "chaguar salado" o "chagueri".
- c) *Aechmea polystachya*: "karaguatá ih" o "karaguatá-chusa".

B. Estoloníferas:

- a) *Bromelia balansae*: "karaguatá".
- b) *Bromelia Serra*: "karaguatá" o "chaguar".
- c) *Bromelia Hieronymi*: "chaguar blanco".
- d) *Bromelia laciniosa*: "karaguatá".
- e) *Pseudananas macrodentes*: "ihvira" o "piña del monte".

Método y desarrollo del trabajo.**A. Elección y preparación del suelo.**

Los ensayos se hacen en dos distintos tipos de terreno: a) sombreado o cubierto de bosques y b) iluminado o de abra. El primer caso representa el medio habitual de crecimiento y evolución de estas especies y en el segundo se procura establecer su capacidad de adaptación a un medio que aparentemente les resulte extraño. En cada caso, se da por lo menos una arada y una rastreada, procurando dejar el terreno completamente exento de malezas.

B. Siembra y plantación.

Se prescinde de la reproducción sexual, recurrien-

do solo a la propagación por vía orgánica, a efectos de conservar en toda su pureza las características de la variedad original cuyas virtudes se aprecian. Se plantan dos canteros por especie: uno sombreado y otro iluminado, y en los lugares más próximos posible a los del dominio habitable donde existen naturalmente individuos silvestres considerados aptos, a efecto de que estos últimos sirvan de testigos, recibiendo los mismos cuidados que se prodigan a los sometidos a las condiciones del ensayo. Dentro de lo posible las plantaciones se hacen con las primeras lluvias, a fin de asegurar al máximo la supervivencia de todos los individuos, cerciendo la superficie total cultivada con vistas a su protección. Para la plantación se utilizan trozos de rizomas y estolones que no sobrepasan los 0.10 a 0.15 m de longitud, los cuales se soterran a unos 0.05 m de profundidad.

C. Estudio y determinación del ciclo vegetativo.

Se anotan los siguientes datos fundamentales: 1) fecha de plantación (de rizomas o estolones); 2) desarrollo vegetativo en distintos períodos, hasta la aparición del meritallo; 3) principio de floración; 4) plena floración; 5) fructificación; 6) maduración; 7) cosecha del fruto; 8) emisión de rizomas o estolones (principio, duración y número); 9) formación de hijuelos (grado y número) 10) iniciación del marchitamiento; 11) marchitamiento total y

muerte de la planta.

D. Métodos de cosecha.

Considerando inconveniente y perjudicial el desarraigo de la planta con fines de recolección, pues con tal procedimiento se impide la emisión de rizomas y estolones, la cosecha se realiza por cortes, exclusivamente, dejando intacta la roseta foliar central a fin de asegurar una nueva aparición de filodios. La cosecha se lleva a cabo efectuando cortes en los siguientes períodos: a) prefloración; b) plena floración; c) postfloración; d) fructificación. En razón de lo cual, se espera determinar moderadamente, el momento propicio de cosecha para obtener la mejor calidad de fibra y el más óptimo rendimiento. Durante ésta operación se hacen las siguientes observaciones: 1) longitud y ancho máximo, medio y mínimo de los filodios; 2) cantidad expresada en números de filodios útiles y desechables; 3) características de los agujones (longitud, forma, dirección y distancia entre sí); 4) peso de los filodios de valor industrial cosechados por metro cuadrado e individuo; 5) determinación de la mejor época de cosecha empleando el método histológico, que consiste en practicar cortes transversales y longitudinales a los filodios de distinto grado de desarrollo; 6) cosecha del material botánico destinado a la determinación posterior del número de cromosomas de cada

especie; 7) determinaciones generales.

E. Rendimiento.

Se registra el peso verde obtenido por unidad de superficie y período de cosecha, a objeto de relacionarlo con la fibra húmeda y seca extraída.

F. Extracción de la fibra.

Se hace el desfibrado mecánico directo. Se descarta el procedimiento de enriado por las siguientes razones: en los tejidos vegetales (según Y. Fitting) el tabique primitivo común a dos células se denomina lámina media, de ordinario muy delgada, compuesta principalmente de materias pécticas relativamente solubles y provistas de calcio. Por esto se explican los efectos del enriado en muchos tallos de liber, como los del lino textil, en donde la acción de ciertas bacterias que fermentan las pectinas y destruyen las láminas medias debido a la enzima pectonasa, producen la separación de las fibras vegetales de las células restantes y, entre éstas las leñosas. Este procedimiento solo apto para las fibras liberianas o de tallo, no puede aplicarse a las hojas o filodios de las Bromeliáceas, porque la composición química diferente de esos órganos impide el mismo éxito del proceso, prolongando el enriado en detrimento de las fibras y su costo de producción. Se hace un desfibrado de hojas recién cosechadas,

y estacionadas durante breves días.

Q. Métodos de mejoramiento.

Se escogen las plantas más promisorias y después se aplica la selección en masa y la selección de plantas individuales. La finalidad de los métodos de mejoramiento se puede exponer en el siguiente orden: 1) selección de hijuelos engendrados por los individuos más precoces; 2) selección de los retoños producidos por plantas poseedoras de los filodios mejor proporcionados; 3) selección de renuevos provenientes de los pies provistos del mayor número de filodios; 4) selección de los sujetos considerados más inermes, ya sea porque sus agujones son inferiores a los corunes, ya por estar más espaciados en las márgenes del filodio; 5) selección de los pies que, considerados "variedad", han evidenciado mejor rendimiento en "hojas" y fibra; 6) extirpación directa de los individuos mediocres o variedades inferiores, a fin de propiciar el predominio de los mejores; 7) establecimiento de poblaciones con los pies que vegetan al margen de los bosques.

La renovación de los buenos plantíos no se lleva a cabo con individuos originarios de semilla, por cuanto la reproducción sexual impide mantener la uniformidad de los tipos mejorados. Todavía no se está en condiciones de recurrir a los métodos de hibridación, con el fin de crear variedades

comerciales definidas que tengan aplicación económica.^(5).

Estudio químico-físico.

La "Ihvira" pertenece a un grupo de fibras textiles clasificadas en comercio e industria como fibras "largas vegetales" que incluyen específicamente yute, lino, cáñamo, sisal, así como también otras variedades.

En tiempos normales se usa más algodón bruto en todo el mundo, que todas las fibras vegetales largas combinadas, en la proporción de dos a uno en peso y de tres a uno en valor,

La utilidad de las fibras depende ampliamente de sus características físicas y químicas, y éstas son influenciadas fuertemente por la construcción de las células. Las fibras largas vegetales del comercio tienen su origen en las hojas o el liber. Los miembros del primer grupo, toscos y duros, se usan generalmente en cordelería, mientras los finos y flexibles que provienen del liber se usan principalmente en las fábricas textiles. En cualquier caso el proceso preliminar de fabricación consiste en el hilado de las fibras. Para que una fibra sea económicamente conveniente para los propósitos del hilado, debe tener tal construcción física que posea una considerable resistencia a la tracción y flexibilidad cuando sean entreteladas un cierto número de fibras. En la determinación la resistencia a la tracción, cohesión y flexibilidad; otros factores son finura, uniformidad y color. Para propósi-

tos comerciales de una fibra, la resistencia a la tracción es la característica más importante.

No hay una fórmula específica para determinar la resistencia relativa de varias fibras, pero se puede decir de un modo general, que siendo las demás condiciones más o menos iguales, la resistencia a la tracción será proporcional al largo de los elementos individuales de cada fibra (J. M. Mattheros en "Textile fibers" afirma que el límite económico más bajo del largo de las fibras empleadas para hilado es aproximadamente 5 mm (más o menos 1/5 de pulgada); probablemente esta afirmación se refiere en particular a las fibras separadas en células individuales durante la fabricación).

Se entiende por "cohesión" la propiedad de las fibras individuales de adherirse durante el hilado. Depende en cierto modo del largo de las fibras, pero se ve influenciado principalmente por la condición de la superficie de las células de las fibras. Si las superficies son ásperas e irregulares, las irregularidades de las superficies en contacto, producen una resistencia de fricción considerable. La cohesión es importante en la utilidad comercial y la falta de ella coloca a la fibra en una posición menos elevada entre las fibras textiles.

La flexibilidad es la cualidad que permite a los filamentos entrelazarse durante el hilado. La flexibilidad

puede a veces aumentarse por medios mecánicos, pero usualmente el efecto es solo temporario. Para la cordelería, la resistencia y la cohesión son los requisitos principales; en cambio para las fibras textiles, importan la finura, textura, uniformidad y suavidad. El valor de una fibra para propósitos comerciales varía directamente con el grado de finura y uniformidad.

La uniformidad es una característica muy importante porque fibras irregulares producen hilados irregulares, que no solo presentan una apariencia pobre en el producto terminado, sino también una menor duración.

El color de la fibra es de particular importancia si se usa en fabricaciones finas, y aún en cordelería se requiere un buen color; pudiendo someter la fibra a una satisfactoria operación de blanqueo, siempre que no produzca efectos deteriorantes en el producto (4).

Estudio químico.

Composición química: El valor comercial de una fibra influenciado también por sus propiedades físicas, depende ampliamente de su composición química, ya que ésta determina su resistencia, durabilidad y otras características.

Para que una fibra tenga valor en la industria textil, debe contener una proporción relativamente alta de celulosa, $(C_6H_{10}O_5)_n$, carbohidrato de elevado peso molecular, extraordinariamente difundido en los vegetales como sustancia de sostén. Esta no existe pura en las fibras, sino en íntima mezcla física con varias otras sustancias. En el lino, cáñamo y ramio, está acompañada de pectinas, que son polímeros de ácido péctico y ácidos galacturónicos; mientras el yute, chaguar, ihvira, o sea las fibras duras, están compuestas de celulosa y lignina, la cual es a su vez un complejo con componentes más simples.

El término "lignina" se refiere a los componentes no carbohidratados de la membrana celular de la planta, obtenidos ya sea por diferencia, después de la separación de fracciones carbohidratadas por hidrólisis ácidas, o directamente en solución de solventes alcalinos o de algunos orgánicos.

Los dos grupos constituyentes de la lignina que han sido definitivamente confirmados son el $(-OCH_3)$ y el $(HO-)$.

El contenido de metoxilo depende del origen de la lignina; la proveniente de maderas blandas contiene alrededor de un 15 % de metoxilos, y la que procede de maderas duras, alrededor de un 21 %. La presencia de grupos -OH en la lignina está indicada por el hecho de que puede ser metilada o acetilada. La naturaleza de la molécula de lignina es todavía incierta. Sin embargo, parece probable que la lignina sea polimerizada por unidades constitutivas, derivadas del fenilpropano, $C_6H_5 - C_3H_7$, ya que los productos de descomposición obtenidos por alcoholólisis e hidrogenación de la lignina tienen la estructura $C_6 - C_3$ (5).

Además como acompañantes de la celulosa hay, en menor proporción, aceites, ceras y principalmente las llamadas hemi-celulosas, solubles en los álcalis diluidos, se hidrolizan con los ácidos diluidos, a azúcares y ácidos urónicos. En su mayor parte son pentosanos, hidratos de carbono que existen en todas las partes lignificadas y que por hidrólisis dan pentosas.

El término holo-celulosa se emplea para designar la celulosa y la hemi-celulosa total, es decir los hidratos de carbono totales presentes en la madera. Existen en la celulosa formas isoméricas estructuralmente modificadas. La α -celulosa representa el algodón muy purificado; la pelusilla de la planta de algodón contiene alrededor de 90 % de

celulosa, de la cual el 98 % es de α celulosa. Otras formas, como la β y γ celulosa, son casi totalmente eliminadas con un tratamiento de soda cáustica de determinada concentración, en la cual la α celulosa es insoluble. Estas diferencias se deben a las variaciones de longitud de la cadena molecular, así como a la inclusión de hemi-celulosas, tales como milano [^](5). Así como el algodón tiene un alto contenido de α celulosa, la pulpa de madera tiene un contenido muy inferior de ella, y, en cambio, uno más alto de β y γ celulosa. Cuando la pulpa de madera es usada para la producción de rayón y explosivos, en lugar del "linter" del algodón, tiene que ser sometida a un tratamiento de purificación preliminar con álcali y agentes químicos de blanqueo, con lo cual las fracciones de β y γ celulosa quedarán separadas en su mayor parte.

- - -

Determinación de celulosa.

Para el dosaje de la celulosa propiamente dicha se pueden usar:

- a) Métodos de cloruración y bromuración;
- b) Métodos de oxidación en solución;
- c) Métodos por oxidación e hidrólisis.

a) Los métodos de cloruración y bromuración se basan en la propiedad que tiene la lignina de fijar los halógenos, notablemente el Cl y el Br, dando un compuesto bastante mal definido, llamado cloruro o bromuro de lignona, soluble en soluciones alcalinas débiles.

Los métodos de cloruración derivan todos más o menos directamente de los trabajos de Cross y Bevan. La materia prima se somete previamente a la acción de la soda, a ebullición, durante media hora, para eliminar ciertas sustancias, en particular las ceras y resinas y favorecer la acción ulterior de los reactivos propiamente dichos. Después de lavado y secado, el residuo es atravesado por una corriente lenta de cloro, desembarazado por burbujeo en agua del ácido clorhídrico que ha podido arrastrar y después es lavado de nuevo. Se disuelve enseguida el cloruro de lignona formado, por 5 minutos de ebullición en presencia de una solución de sulfito de sodio al 2 %. Se decanta, filtra, lava con agua caliente

y blanquea, si es necesario con una solución de hipoclorito de sodio o de permanganato al 0.1 %. Se termina por un lavado con una solución de anhídrido sulfuroso y después con agua.

Esta técnica original de Cross y Bevan ha dado lugar a innumerables controversias, debidas principalmente al tratamiento preliminar con soda, al número y a la duración de las cloruraciones y a la dimensión de las partículas a tratarse.

La ventaja que puede ofrecer el pretretamiento con soda ha sido puesta en duda: si es exacto que facilita la acción ulterior del cloro por eliminación de las resinas y que puede ayudar a la eliminación completa de la lignina, parece, por el contrario, que provoca un ataque parcial de las hemicelulosas y sobre todo de la celulosa. Tal es la opinión de Renker, Dore y Duclaux.

Mucho se ha discutido igualmente sobre el número y la duración de las cloruraciones; su límite es muy difícil de determinar, para evitar a la vez una destrucción de la celulosa y la presencia de un resto de lignina.

Se ha criticado también el aparato usado por Cross y Bevan que conduce a hacer múltiples trasvasamientos de los residuos, fuentes posibles de errores importantes.

Debido a todas estas controversias, son numerosas las variantes del método original (6).

b) Métodos de oxidación en solución.

Método con hipoclorito de sodio: Este reactivo solo ha sido empleado por Kenker. Norman y Jenkins han perfeccionado esta técnica haciendo preceder la acción del hipoclorito por una cocción con sulfito de sodio al 3 % en vista de comenzar el ataque de la lignina y de facilitar la introducción del reactivo principal. Después de agitación vigorosa durante 10 minutos en presencia de hipoclorito al 0.8 % de cloro, se disuelve el compuesto de lignina por ebullición en baño maría en presencia de sulfito de sodio al 3 % y se recomienda el tratamiento cuando ha desaparecido completamente la lignina, siendo la solución de hipoclorito, a partir del tercer ataque, más diluida y conteniendo un poco de SO_4H_2 (0.4 %). Este método que es bastante satisfactorio en las condiciones de dosaje de la celulosa verdadera, posee la ventaja de no necesitar ningún aparato especial, permitiendo trabajar con cantidades de sustancias hasta los 300 gramos. (6).

c) Métodos por oxidación e hidrólisis.

La combinación de agentes hidrolizantes con los oxidantes destinados a asegurar, por lo menos parcialmente, la eliminación de las hemi-celulosas ha sido preconizada por varios autores.

Pertenece a esta categoría de procedimientos el

método de Kurschner y Hofer que utiliza NO_3H concentrado (densidad 1.4) en solución en alcohol. La lignina será transformada en nitrolignina soluble en alcohol, que sirve igualmente para disolver las materias grasas, ceras y resinas. Las hemi-celulosas serán en parte hidrolizadas. La técnica operatoria, no necesita el empleo de materias finamente molidas pues el reactivo penetra fácilmente; por otra parte es simple, necesita pocas manipulaciones y ningún aparato especial (6).

 Descripción de los métodos usados en el presente trabajo.

Método de Norman y Jenkins.

Se prepara aserrín de la madera (tamiz 60 - 80) y se trata con mezcla alcohol - benceno (1 : 2). Aproximadamente 2 gramos de la muestra se sumergen en solución neutra de SO_3Na_2 al 3 % y se calienta a ebullición. Se filtra por crisol de placa filtrante, y se lava y se pasa a un vaso; se agrega agua hasta completar 100 cms^3 , después 5 cms^3 de ClO_2Na y se deja durante 10 minutos agitando con una varilla de vidrio. Se re-filtra como antes, lava y pasa a un vaso, llevando a 50 cms^3 con agua destilada. Se agregan 50 cms^3 de SO_3Na_2 al 6 % y se hierve durante 20 minutos. Después de filtrar y lavar se repite el tratamiento con hipoclorito y luego con SO_3Na_2 . El material se suspende ahora

en solución de 100 cc de agua destilada, 5 cc de ClONa (3 % Cl_2 útil) y 2 cc de SO_4H_2 al 20 %. Se desprende, se filtra y lava. El sólido se lleva a 50 cc con agua destilada y se vuelve a tratar con sulfito como antes. Si se obtiene intenso color púrpura que indica presencia de lignina, se continúan los tratamientos con hipoclorito en medio ácido hasta reacción negativa.

Las pajas requieren de 2 a 3 tratamientos y las maderas alrededor de 5. Se lava, seca y pesa.

Cálculos: $\frac{K}{2} \cdot 100 = \% \text{ celulosa de la muestra. } ^{\wedge}(7)$.

Método de Hurschner y Hofer.

Reactivos utilizados: Es una mezcla de 20 cc de alcohol y de 5 cc de ácido nítrico concentrado para gramo de materia prima. Las proporciones deben ser observadas muy exactamente; el punto de ebullición de la mezcla y correlativamente la temperatura de la reacción dependen estrechamente de ellas.

Se parte de 1 gramo de materia seca al aire en forma de aserrín, no necesariamente muy fino; el reactivo penetra fácilmente. La presencia de alcohol hace inútil todo desecado previo. Se coloca la muestra en un erlenmeyer de 300 cc con cierre esmerilado, sobremontado de un refrigerante a reflujo. Se vierte el reactivo, teniendo cuidado de no

colocarlo a la luz solar y se lleva a 90° C a baño maría durante una hora (contada a partir del comienzo de la ebullición). Se decanta sobre crisol de placa filtrante; se reúnen las pequeñas fracciones pasadas al crisol por medio de una parte de la solución alcohólica de ácido debiendo servir para un segundo ataque, se completa y se recommienza el tratamiento. Se lava entonces por decantación con agua destilada. Se introduce en el erlenmeyer una cierta cantidad de agua destilada y se lo hace hervir durante 30 minutos. Se filtra, se lava y, si el agua es todavía ácida, se recommienza la ebullición con agua destilada (el menor trazo de ácido nítrico durante el secado produce un ataque de la celulosa). Se pasa al crisol, seca y pesa. Si la materia prima es muy lignificada es bueno ensayar un tercer ataque ^{(6)}.

Resultados obtenidos: Método de Norman y Jenkins: se hicieron 10 determinaciones, partiendo de cantidades de muestra de 2 gramos, obteniendo un promedio de 63.2 % de celulosa.

Método de Kurschner y Hofer: se hicieron 5 determinaciones, partiendo de 1 gramo de fibra, y se obtuvo un valor promedio de 52.1 % de celulosa.

De los resultados obtenidos se deduce que este último método da aproximadamente un 10 % de defecto con respecto al de Norman y Jenkins. Se ha podido observar además que la celulosa obtenida en el crisol es más blanca, o sea de un grado

Grado de pureza más elevado.

- - -

Método usado en la determinación de α -celulosa.

Se trata en un vaso de precipitados 1 gramo de celulosa con 10 cc de HONa (libra de CO_3Na_2) al 17.5 %. Se deja en contacto por 5 minutos, se macera con varilla de punta achatada por 10 minutos agregando simultáneamente en porciones de 4 cc 16 cc de solución de HONa al 17.5 % a 20° C. Se deja en contacto a 20° C por 30 minutos con lo que se completará un total de 45 minutos de maceración. Se filtra por succión (con Gooch o placa filtrante) y se lava con 250 cc de agua destilada. Se desconecta la succión y se trata con 15 cc de ácido acético al 10 % durante 5 minutos. Se aplica succión y se lava hasta reacción neutra. Se seca y se pesa.

Cálculos: $P \times \% \text{ celulosa} \times 100 = \% \alpha\text{-celulosa} \hat{=}(7)$.

El tratamiento con la solución de hidróxido de sodio al 17.5 % produce el fraccionamiento de la celulosa en α , β y γ celulosa. Este fraccionamiento se hace a temperatura ambiente; la α -celulosa es la porción que permanece insoluble, la β -celulosa se disuelve, pero puede ser precipitada por acidulación de la solución alcalina, mientras que la γ -celulosa permanece en solución $\hat{=}(5)$.

Resultado obtenido: Se hicieron 5 determinaciones partiendo de 1 gramo de celulosa. Se obtuvo un valor promedio de 84 % de α -celulosa.

Determinación de lignina.

No existen métodos exactos. Los métodos que se aplican son directos o indirectos, determinación de metoxilos y multiplicación por factor, etc.

Métodos directos.

- a) Los que disuelven la celulosa y otros componentes dejando insoluble la lignina.
- b) Los que disuelven la lignina, para separarla de los otros componentes.

Métodos indirectos.

Por tratamiento con ácido nítrico, por absorción de Cl_2 , absorción de Br_2 , reacción con floroglucina, precipitación con ácido fosfotúngstico y fosfomolibdico (nuevo método de Mehta), etc ^{(7)}.

Descripción de los métodos usados.

Método del U. S. Forest Products Laboratory.

Se pesan 2 gramos de aserrín seco (tamiz malla 60 a 80, o 80 - 100) en un crisol de alundum y se seca el conjunto a $105^{\circ}C$ hasta peso constante, se enfría y se pesa. Se extrae entonces durante 4 horas en Soxhlet con mezcla azeotrópica alcohol - benzol. Se separa el disolvente por succión, se lava con alcohol para separar el benzol y se extrae luego con 400 cc de agua caliente sobre baño maría,

durante tres horas; se filtra, lava con agua caliente, con alcohol y se seca. El residuo seco se pasa a un pesa-filtro y se mezcla bien con 25 ml de ácido sulfúrico al 72 % a 20° C, manteniéndolo a esa temperatura por dos horas; se pasa todo a un erlenmeyer, se diluye con agua hasta llevar la solución de ácido al 3 % y se hierve por cuatro horas a reflujo. Se filtra por crisol de alundum tarado, se lava con agua hasta eliminación de acidez, seca y pesa. El contenido en lignina se calcula sobre muestra seca. Para corrección por cenizas, se transporta a un crisol de platino, calcina, pesa y resta el peso de cenizas obtenido. Para pulpas químicas para disolver los carbohidratos en dos gramos de muestra se deben usar 40 ml de ácido sulfúrico al 72 %, omitiendo la extracción con agua. En pulpas cocidas en medio alcalino, se omite la extracción con alcohol - benzol ⁽⁷⁾.

Resultado obtenido.

Se hicieron cinco determinaciones partiendo de 2 gramos de fibra; se obtuvo un promedio de 23 % de lignina.

Método de Noll:

Usa para la hidrólisis de la celulosa y carbohidratos asociados dimetilanilina en solución en ácido sulfúrico al 78%.

Se pesan dos muestras de 1 gr de material previamente extractado con alcohol, secado a 100° y molido. Una muestra se usa para realizar la determinación y la otra como testigo de la totalización de la hidrólisis. Se agrega a cada muestra 5 ml de dimetil-anilina pura y mezcla bien; después de 3 o 4 minutos se agregan 25 ml de ácido sulfúrico al 78%. Se remueve, obteniéndose la hidrólisis en unos 10 minutos. De la muestra testigo se toma 0,5 ml, diluye con agua, filtra y se agrega 20 veces su volumen de alcohol. Si la solución es clara se considera completa la hidrólisis. En ese caso se diluye la muestra usada para la determinación, con 200 ml de agua caliente, hierve por 5 minutos y después de dejar sobre el baño por una hora, se filtra y lava la lignina insoluble con H₂O caliente. Se seca a 100°C, pesa, calcina y resta del peso anterior el peso de las cenizas. (^7).

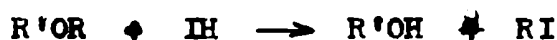
Resultado obtenido: El producto obtenido es de color pardo. Se partió de 1 gr de fibra, llegando después de varias determinaciones a un valor promedio de 34% lignina.

Se obtiene por el método de Noll un valor muy alto de lignina que se atribuye a la falta de pulverización de la fibra, lo que impide un ataque completo de la celulosa y demás componentes, pues la pureza de los reactivos y tiempos de hidrólisis han sido debidamente controlados.

Sabiendo que la lignina normal, proveniente de maderas blandas, contiene alrededor de un 15% de metoxilos, se ha aplicado a ésta misma lignina, obtenida por el método de Noll, para determinar su grado de pureza, el siguiente método de determinación de metoxilos:

Determinación cuantitativa de grupos metoxilos

Método de Zeisel: Consiste en tratar un éter con IH hirviendo teniendo lugar la siguiente reacción:



El yoduro volátil se recibe en una solución alcohólica de nitrato de Ag como $\text{IAg} \cdot 2\text{NO}_3\text{Ag}$. Cuando se trata con agua ésta doble sal se descompone dando IAg , que se determina gravimétricamente. Cuando hay presente sulfuro, es necesario sustituir el nitrato de Ag alcohólico por piridina y evaporar la solución de piridina a sequedad antes de precipitar el yoduro como sal de Ag . Si el compuesto contiene un grupo alquílico unido al N , el grupo N -alquílico se convertirá parcialmente a yoduro alquílico. También en presencia de HI un grupo alquílico será

transferido de un átomo de oxígeno a un átomo de hidrógeno.
(⁸).

Reactivos:

HI: Densidad 1,7, 125° a 127°C, 57% solución.

Solución de NO_3Ag : Aproximadamente 4 gr de NO_3Ag se disuelven en 10 ml de agua y se mezclan con 90 ml de alcohol absoluto. La solución se guarda en la oscuridad y antes de usarla se filtra a través de papel de filtro seco y se acidifica con NO_3H .

P rojo: El grado de reacción del P rojo es digerido media hora con ácido nítrico diluido, lavado con agua caliente y guardado bajo agua.

Procedimiento:

Aproximadamente 15 ml de HI, perlas de vidrio y un trozo de P rojo se colocan en un balón de 50 ml. El balón está provisto de un tubo para recibir CO_2 y de un condensador a reflujo, enfriado ya sea con aire o con agua, mantenido a 40-60°C y conectado con un frasco depurador conteniendo un poco de agua caliente y 0,5 gr de P rojo. Este frasco se conecta con dos frascos de absorción que contienen respectivamente 20ml y 10ml de solución alcohólica de NO_3Ag . Antes de comenzar el análisis se hace un ensayo en blanco haciendo refluir el HI, mientras una corriente de CO_2 se hace pasar a través del aparato. Debe haber ninguna

turbidez en la solución de NO_3Ag durante 10 minutos. Después de realizado el ensayo en blanco, el balón se enfría y 0,3 a 0,4 gr de la muestra a analizar se introducen. El HI se calienta suavemente y es refluído en presencia de una corriente de CO_2 . Más o menos en 10 minutos comienza a formarse un precipitado blanco de $\text{IAg} \cdot 2\text{NO}_3\text{Ag}$ en el primer frasco que contiene NO_3Ag . Al completarse la reacción, que requiere usualmente unos 40 minutos, las soluciones de NO_3Ag se combinan, diluyen con algunos volúmenes de agua, acidifican con ácido nítrico y hierven suavemente durante algunos minutos. El IAg se determina entonces gravimétricamente. $\text{IAg} \cdot 0,1322 = \text{OCH}_3$.

Resultado obtenido:

Peso IAg obtenido: 0,347 gr

Multiplicando por el correspondiente factor:

0,347 gr IAg \cdot 0,1322 = 0,0457 gr OCH_3

Habiendo partido de 0,4 gr de lignina se obtiene el siguiente contenido en OCH_3 :

11,5% OCH_3

O sea que el 34% de lignina obtenido por el método de Noll queda reducido a 26% lignina.

Determinación de holo-celulosa

Se ha usado el método de Van Beckum y Ritter. En ésta técnica se evita la destrucción de las hemi-celulosas operando sobre materias primas lo menos húmedas posibles, y empleando un disolvente de ligninas degradadas que no sea acuoso y que no provoque la hidrólisis, la mono-etanolamina. Cada cloruración comprende dos períodos de 3 y 2 minutos, separados por una agitación de la muestra que es seguida inmediatamente por un lavado con etanolamina y después con alcohol (para evitar todo contacto entre la amina y el agua que causaría hidrólisis). El tratamiento se prolonga hasta que el residuo de la cloruración esté bien blanco y el solvente no salga más marrón e marrón rojizo. La holo-celulosa puede enseguida ser transformada en celulosa por hidrólisis con ácido sulfúrico al 1,3%. (^7)

Descripción del método:

El reactivo principal es una solución al 3% de mono-etanolamina en alcohol al 90 %, preparado a 75°C.

La materia prima (Tamiz 60 a 80) es previamente extraída por disolventes orgánicos, después por agua caliente durante 3 horas. Se seca al aire. Aproximadamente 2 gr de aserrín , libre de sustancias extractivas, cuya humedad es conocida, es clorada durante 3 minutos mediante Cl₂ (gas)

que pasa por un embudo invertido sobre el crisol, adaptado a un frasco de succión y mantenido frío con agua helada. El aserrín es agitado y se repite el tratamiento con Cl_2 durante 2 minutos. El exceso de Cl_2 y ClH producido son eliminados por lavado con alcohol. Luego se agrega al aserrín mezcla de etanol de 95° con 3% en volumen de mono-etanolamina caliente, y deja en contacto por dos minutos; eliminando luego los disolventes por succión (en éste momento las maderas duras aparecen rojo oscuras y las blandas pardas). Se repite el tratamiento con la mezcla disolvente y luego se lava con alcohol de 95° y luego con agua destilada. Los tratamientos combinados con Cl_2 y disolventes se repiten hasta que el residuo quede blanco después de la cloración y no coloree al tratarlo con alcohol-mono-etanolamina. Al final se lava dos veces con alcohol, dos con H_2O fría, otra con alcohol hasta reacción neutra al tornasol y finalmente con eter. Se seca al aire, luego en estufa y pesa. La holo-celulosa comprendería los polisacáridos y los grupos de sustitución: metoxil, acetil y carboxil.

Resultado obtenido: Se partió de 2 gr de fibra, obteniendo un valor de 74.3% holo-celulosa.

Transformación de la holo-celulosa en celulosa:

Se hace por hidrólisis. Se vuelca el residuo de la operación precedente en un recipiente de 600cc con 200 cc de ácido sulfúrico al 1,3%. Se calienta dos horas a baño maría, manteniendo constante el nivel del líquido en el interior por post-rellenamiento. Se filtra. Se lava con agua caliente, con 20 cc de alcohol y con eter, se seca y se pesa. (^6).

Resultado obtenido: 62% celulosa.

Determinación de pentosanos

Los métodos utilizados en la práctica se basan en la transformación de los pentosanos en medio clorídrico en furfural. La transformación que también se logra bien en medio sulfúrico, parece ser influenciado por la estructura del hidrato de carbono. La velocidad de transformación es distinta para la xilosa y la arabinosa. El dosaje comprende dos etapas: en la primera se hidroliza el pentosano a pentosa y en medio clorídrico se destila el furfural que se va formando. En la segunda etapa se dosa el furfural destilado, ya sea por volumetría o por gravimetría. (7).

El principio mismo de esta técnica no satisface plenamente; no es, en efecto, absolutamente característica de los pentosanos, pues existen en los vegetales otras sustancias que son susceptibles de dar furfural bajo la acción de ácido clorídrico. (6)

Método usado: método de Launer y Wilson

Descripción del método: Aproximadamente 1 gr de material se toma para análisis. La destilación se hace en un frasco de destilación de 500ml, sobre el cual se coloca un embudo que se pueda separar, conteniendo 400ml de ClH al 12%. 100 ml de ácido se agregan a la muestra desde el embudo y los 300 ml restantes se agregan tan rápido como sea necesario para mante-

ner el volumen de 100 ml en el frasco de destilación. Un condensador enfriado con agua comunica por medio de un adaptador a un frasco de reacción con tapón de vidrio de un litro de capacidad. El tiempo de destilación es 100 minutos durante los cuales se destilan 300 ml. Es importante observar los tiempos y las cantidades; 50 ml de agua y aproximadamente 250 gr de hielo puro triturado se agregan al destilado. Cuando la temperatura haya llegado a -2°C , 20 ml de solución bromato-bromuro 0,2 normal (contiene 5,57 gr de BrO_3K y 50 gr de BrK por litro) se introducen con un mínimo de agitación, después de lo cual el frasco de reacción se cierra y agita bien.

Después de 5 minutos, 10 ml de una solución al 10% de IK se agrega. Después de agitar de nuevo el frasco a fondo para permitir la absorción de los vapores de bromuro el I_2 libre es titulado con solución 0,1N de tiosulfato de Na_2 , usando almidón como indicador. El ensayo en blanco es determinado por dilución de 270 ml al 12% (3,5 N) de ácido clorídrico a un volumen de 350 ml, agregando hielo, bromato-bromuro y IK en el modo usual y titulado con solución de tiosulfato 0,1 N. El contenido en pentosanos se calcula por sustitución en la siguiente expresión:

$$\text{Pentosanos } \% = 1,03 \cdot \frac{6,60 \cdot N \cdot (V_2 - V_1)}{W} = C$$

donde:

C: material volátil separado de la celulosa durante la simple destilación. Tiene el valor de 0,9 para 300 ml de destilado.

N: normalidad de la solución de tiosulfato.

V₂: blanco en bromato-bromuro (solución bajo condiciones standard).

V₁: volumen de tiosulfato (solución necesaria para titular la solución después de la oxidación).

W: peso de la muestra standard después de corregir por humedad.

El factor 1,03 es la corrección necesaria debida a la pérdida de furfural durante la destilación de la pulpa. Esta pérdida fué tomada como 3% basada sobre la pérdida media durante la destilación de las cantidades usuales de furfural. El factor 6,60 es el producto de 100. 0,0480 ÷ 0,727, en el cual 0,0480 es el peso de furfural en grs correspondiente a 1 ml de solución de tiosulfato N y 0,727 es el factor de conversión teórica de pentosanos a furfural. (^7)

Resultado obtenido:

$$1,03 \cdot \frac{6,60 \cdot 0,1 \cdot ((17,5 \cdot 1,004) - 8,4)}{1} - 0,9 = \underline{5,3\% \text{ pentosanos}}.$$

Determinación de pectinas

Hasta recientemente no se conocía un método para aislar éstas sustancias. Se determinaban provisionalmente por vía indirecta, dosando ciertos de sus constituyentes, el alcohol metílico y el ácido galacturónico. El dosaje del alcohol metílico se hace por el método de Von Fellenberg que consiste en destilar la materia prima, previamente eliminada de sus aceites, ceras y parafinas en presencia de SO_4H_2 . El destilado recibido se enriquece por dos tratamientos idénticos y después se dosa ahí el alcohol metílico ya sea directamente por el método colorimétrico de Deniges, ya sea determinando el contenido del destilado en grupos metoxilos por el semi-micro-método de Viebock y Brecher para la lignina.

Los procedimientos más precisos, para la medida del contenido en ácido galacturónico consisten en la transformación del mismo en gas carbónico en presencia de ClH al 12%.

Pero el alcohol metílico y el ácido galacturónico no son elementos solamente de las pectinas; se los encuentra también en otras constituyentes de las maderas, especialmente en las hemi-celulosas. Por otra parte, los contenidos en alcohol metílico encontrados por el método de Von Fellenberg son siempre muy débiles, lo que quita mucha precisión al método. La técnica del dosaje del ácido galacturónico, es exactamente

válida para todos los ácidos hexurónicos que pueden provenir igualmente de otros constituyentes de la madera. No se puede por consiguiente dar una importancia enorme a resultados parejos obtenidos por éstos métodos.

Anderson extrae directamente las pectinas de la madera bajo forma de sus sales de Ca, y distingue tres clases: pectinas A, B, y C obtenidas respectivamente, la 1ra por extracción con agua, la 2da con ClH N/20 y la 3ra con NH₃ al 5%. (6).

Descripción del método de Anderson

Se eliminan primero cuidadosamente las ceras, resinas y parafinas de la materia prima por extracción con acetona (dos veces) y por alcohol hirviente; se extrae después tres veces con agua a 97°C durante tres horas. Se mezclan los extractos acuosos y se trata por una solución de Cl₂Ca al 10%. Se precipitan enseguida las pectinas A por 3 volúmenes de alcohol, se succiona, centrifuga y lava el precipitado. El residuo de la extracción se trata dos veces con ClH N/20 durante dos horas a baño maría a ebullición. Se filtra y se lava con agua caliente reuniendo los filtrados y las aguas de lavado; se hace la solución ligeramente alcalina con NH₃, después ligeramente ácida con ácido acético y se agrega una solución de Cl₂Ca al 10%. Se precipitan entonces las pectinas B por alcohol como se hizo para las pectinas A.

Purificación de las pectinas:

Las pectinas A y B se calientan, cada una, a 85° en baño maría en presencia de 50 veces su peso de ClH al 1% justo hasta que el ensayo de almidón dé negativo (duración aproximada: 3 horas). Se filtra y se precipitan los ácidos pécticos A' y B' con alcohol. Se disuelven entonces A', B' y C, individualmente con amoníaco al 3%. Se centrifuga, se agrega 1% de soda y se deja depositar una hora. Se acidifica cada solución con ClH (contenido en ácido: 1%) y se precipitan de nuevo los 3 ácidos pécticos A'', B'' y C' con alcohol. Se centrifuga y se lava con alcohol, después se disuelven los precipitados lavados con NH_3 diluido, se acidifica ligeramente con ácido acético y se precipitan finalmente las pectinas bajo la forma de pectatos de cal por una solución al 10% de cloruro de Ca. Se filtra y se lava con agua a ebullición hasta la desaparición de trazos de cloruro.

Análisis de los pectatos:

En los precipitados así obtenidos, se dosan los pentosanos bajo la forma de furfural (método de Tollens), los ácidos urónicos bajo forma de CO_2 , el calcio, y, eventualmente, el ácido múcico. (6)

Resultado obtenido:

No se obtuvo precipitación de pectinas.-

Determinación de ceras y grasas

Por extracción con disolventes orgánicos se separan sobre todo las resinas, grasas y ceras y en menor cantidad los aceites llamados por Sieber "etéreos", y que comprenden una fracción de los aceites volátiles. La presencia de resinas, grasas y aceites etéreos, es, según éste autor, característica de las coníferas, y la de grasas y ceras de las pajas y de las fibras textiles. Para obtener un buen análisis se debe trabajar sobre una cantidad suficiente de producto; Sieber indica que 20 a 25 gr es un mínimo estricto, y que para las maderas es preferible de 25 a 50 gr. También influye el grado de sequedad que altera los productos: Wahlberg ha demostrado que el extracto de benceno disminuye cuando la materia prima ha sido completamente secada a 105°C. La presencia de un exceso de humedad puede según Schwalbe influenciar desfavorablemente la acción del disolvente; aconseja limitar bastante el contenido en agua (5 a 15%), obteniendo éste resultado cuando se calienta a temperatura moderada (30 a 40°). La pulverización desempeña un papel importante; las partículas más finas son a menudo más ricas en resinas y conviene cuando se trabaja sobre una muestra bastante fina, limitar la cantidad.

Disolventes de resinas y grasas

El éter disuelve particularmente bien las resinas y las grasas, sin alteración del resto de la materia prima. Es necesario hacer notar el peligro de incendio como así también de

explosión, cuando por envejecimiento se forman superóxidos, de los cuales se puede además revelar su presencia agitando con una solución de IK en presencia de engrudo de almidón que, en éste caso, se azulúa. Se puede purificar por agitación con una solución de sulfato férrico, por decantación y redestilación.

El alcohol es bastante malo para las ceras y grasas, pero sobre todo presenta el inconveniente de disolver otras fracciones de las plantas, notablemente azúcares y también porciones de lignina.

La acetona es muy buena para las resinas y las grasas y según Ungar ofrece igualmente una acción disolvente frente a la lignina.

El benceno da buenos resultados, pero su acción respecto del agua es particularmente incómoda en el caso de membranas muy húmedas, a las que no puede atravesar hasta que no haya sido eliminada por completo la humedad.

Los disolventes clorados tienen un poder comparable al del benceno, además de su incombustibilidad. Pero, con fibras muy húmedas, se puede formar ClH que podría atacar, en éste caso, la materia prima.

Procedimientos usados

Algunos autores, entre ellos Bertrand, hacen hervir la materia prima en presencia del disolvente en un balón sobremontado de un refrigerante a reflujo. Este modo de operar presenta el inconveniente que al final del ensayo el disolvente

ya cargado en productos que reaccionan, se renueva mal y por consiguiente su efecto es limitado.

Para disminuir éstos inconvenientes, se han propuesto diversos aparatos, además del clásico Soxhlet. Uno, no es más que una modificación del Soxhlet, construido para que el cartucho esté a temperatura constante en presencia del solvente, justo a su punto de ebullición; éste aparato tiene el defecto de ser particularmente costoso. Se han concebido otros aparatos más simples y menos costosos, que se prestan mejor a las pesadas directas. Un aparato mixto, que permite operar al mismo tiempo por ebullición en la masa del solvente y por circulación del producto recientemente condensado, ha sido creado por Wislicenus; se compone de un balón sobremontado de un refrigerante a reflujo y conteniendo un cartucho-navecilla móvil. Al comienzo de la extracción, se deja éste bañar en el líquido quitándose así la mayor parte del extracto. Hacia el fin se quita la navecilla y se opera como en el Soxhlet. Este procedimiento permite una gran economía de tiempo. La duración de la operación debe ser limitada (4 a 6 horas en el Soxhlet), pues de acuerdo a Wahlberg la extracción puede continuarse durante semanas y meses. Es necesario además observar un número regular de pasajes. Finalmente según Schorger, la determinación del resultado debe hacerse evaporando el solvente a seco al fin de la operación y pesando el extracto, y no

por medición de la pérdida en peso de la materia prima que da valores inexactos. (6)

En el presente trabajo se han hecho extracciones con éter en el Soxhlet, operando sobre cantidades de fibra libre de humedad entre 1 y 2 gr, y llegando al siguiente valor promedio de varias determinaciones:

0,4% extracto etéreo.-

COMPOSICION ORGANICA OBTENIDA

Holo-celulosa: 71,3 %
Celulosa: 63,2 %
Alfa-celulosa: 54,05 %
Lignina: 25 %
Metaxilos: 11,5 %
Pentosanos: 5,3 %
Pectinas: no contienen
Extracto etéreo: 0,4 %

Contenido en celulosa y lignina de algunas fibras (9) :

				Celulosa			Lignina
Algodón.	.	.	.	. 87-90 %.	.	.	. -
Yute	.	.	.	. 79 % .	.	.	. 11,2 %
Ramio	.	.	.	. 84,12 %.	.	.	. 1,26 %
Lino	.	.	.	. 91,2 % .	.	.	. 3,1 %
Sisal	.	.	.	. 74,9 % .	.	.	. 6,04 %

- - - - -

Determinación de cenizas

Se incineran 3 a 4 gr de aserrín secado en estufa en crisol de Pt tarado sobre llama de mechero Bunsen, hasta reducir a carbón. Se deben tomar precauciones para que no se inflame el aserrín, ya que éste puede provocar la pérdida de cenizas a causa de violentas corrientes de convección. Luego se coloca el crisol en horno eléctrico, al rojo, hasta combustión completa del carbón. Si no quema bien el carbón puede favorecerse la combustión por agregado, en frío, de pequeña cantidad de NO_3NH_4 o de H_2O_2 al 3%. Se enfría en desecador y pesa (^7)

Resultado obtenido:

Debido seguramente a la falta de homogeneidad en la fibra se han obtenido, en las distintas determinaciones, valores algo dispares, siendo el más probable: 4.2 % cenizas.

Color de la ceniza obtenida: verde grisáceo.

Se atribuye éste color verde a la presencia de manganatos alcalinos, pues se sabe que todos los compuestos de Mn fundidos con un álcali cáustico o un carbonato alcalino en presencia de un oxidante, o en contacto del aire, dan una masa verde, debido a la formación de manganato alcalino. (^10)

Análisis de las cenizas

Se hace por los métodos clásicos de la química mineral aplicados al residuo de la calcinación de una cantidad suficiente de materia prima. Si se considera como suficiente la práctica de una sólo determinación de cada uno de los constituyentes se empleará una porción de 1 gr de ceniza para hacer sobre ella la determinación del H_2O , CO_2 , C, arena, sílice, óxido de Fe, alúmina, magnesia y ácido fosfórico; y una 2da porción de 1 gr para hacer sobre ella la determinación del cloro, SO_4H_2 , potasa y soda. Si la cantidad de cenizas lo permite se determinan el cloro y el ácido fosfórico total sobre porciones separadas de 0,5 gr cada una. (12)

Descripción del procedimiento seguido:

C y arena: En un crisol de Pt se d seca 1 gr de ceniza, sobre una llama que se encuentre bien por debajo del rojo, hasta que el residuo sea blanco o casi blanco. Se hierve la muestra en un vaso de precipitaciones, con ClH al 10% durante unos pocos minutos. Se recoge el C y la arena sobre un Gooch (crisol) y se lava con agua caliente, reservando el filtrado para las determinaciones subsiguientes. Se deseca el crisol y su contenido a $110^\circ C$ hasta peso constante. Se incinera hasta que el C se haya quemado por completo y se vuelve a pesar para obtener así el peso de la arena. Se calcula el carbón por diferencia.

Silicio:

Se transfiere el filtrado proveniente de la determinación del C y arena a una cápsula de Pt, se evapora hasta sequedad completa sobre un baño de vapor, luego se aumenta con cuidado la temperatura y finalmente se mueve rápidamente una llama por debajo de la cápsula, evitando que la temperatura llegue al rojo. Se añade al residuo cantidad suficiente de ClH como para humedecer bien las sales, se deja todo en reposo durante algunos minutos, luego se revuelve con varias porciones de H_2O caliente, decantando cada porción sobre un filtro que no produzca ceniza. Cuando se ve a las claras que nada más permanece sin disolver, se transfiere la sílice al filtro. Se lava con agua caliente, se incinera y se pesa en un crisol de Pt. Se calcula como silicio (Si) o como sílice (SiO_2).

Fe y Al:

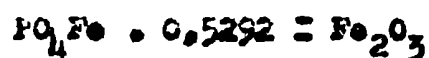
Al filtrado proveniente de la determinación de la sílice, se añade NH_3 a la vez que se revuelve, hasta que se forme un precipitado que no se disuelva, evitando agregar un exceso de reactivo. Luego se incorpora la cantidad suficiente de ClH como para aclarar la solución. Se calienta al baño maría a 50°C , se añade solución de acetato de amonio hasta que se forme un precipitado, luego se incorpora un ligero exceso y enseguida se adicionan 4 ml de ácido acético glacial. Se continúa el calentamiento a 50°C hasta que sedimente un pptado más bien escaso de fosfatos mezclados

de Fe y Al. Se filtra por un papel que no produzca cenizas, se lava con agua caliente, se incinera en un crisol de Pt a una temperatura moderada y se pesa.

Titulación del Fe: Se funden los fosfatos pesados con 10 partes por lo menos de carbonato de Na, se disuelven con SO_4H_2 diluido, se reducen con SnCl_2 , se titula con solución valorada de MnO_4K para la determinación del Fe, y se determina el ácido fosfórico en la misma solución siguiendo el método de Semmenscheln con molibdato-pirofosfato de Mg.

Cálculo del Al: Se deduce del peso de los fosfatos mezclados la suma de los pesos del óxido férrico (Fe_2O_3) y del ácido fosfórico (P_2O_5) para obtener el peso de la alúmina (Al_2O_3); $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 0,5291 = \text{Al}$.

Cálculo del Fe: Cuando, como suele suceder en casi todos los casos, el porcentaje de alúmina calculado para la ceniza es inferior al 0,1%, resulta más exacto calcular el peso del óxido de Fe multiplicando por 0,53 (factor para el fosfato férrico) el peso de los fosfatos mezclados, pasando por alto la alúmina, que debe determinarse siguiendo un método colorimétrico para expresarla en gamas por gr. Se emplean las fórmulas siguientes: $\text{PO}_4\text{Fe} \cdot 0,3702 = \text{Fe}$



Calcio:

Precipn del oxalato de Ca: Al filtrado proveniente de los

fosfatos mezclados, acidificado con ácido acético, se añade un exceso de solución de oxalato de amonio, se calienta hasta 50°C y se deja en reposo durante toda una noche en un lugar templado. Se filtra a través de un papel que no produzca ceniza y que sea apropiado como para retener el fino precipitado formado, se lava con agua caliente, se incinera en un crisol de Pt, elevando paulatinamente la temperatura hasta llevarla al rojo y finalmente se calcina sobre un soplete o en una mufla, a una temperatura mayor, para convertir el CO_3Ca en OCa . Se deja enfriar en un desecador, sobre SO_4H_2 fresco, y se pesa.

Cálculo: $\text{OCa} \cdot 0,7147 = \text{Ca}$

Magnesio:

Pptación del fosfato de Mg amoniacal: Al filtrado separado del oxalato de Ca se añade NH_3 revolviendo al mismo tiempo, hasta reacción alcalina. Luego se le incorpora una porción adicional, igual a la décima parte del volumen final. Se deja en reposo, por lo menos durante tres horas, se filtra por crisol de Gooch, se lava el fosfato de Mg adicional con HONH_4 al 4%, se incinera al rojo intenso y luego se pesa el pirofosfato de Mg resultante.

Cálculo: Si el agregado de un poco de fosfato diamónico al filtrado mostrara que se encuentra libre de Mg, se calcula el peso del Mg o del OMg en base al del pirofosfato. Se toman como base las siguientes ecuaciones:

$$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 0,2185 = \text{Mg}$$

$$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 0,3623 = \text{MgO}$$

En el caso de que el ensayo hecho sobre el filtrado demostrare la presencia de Mg, se añade más solución de fosfato diamónico, se deja en reposo durante tres horas y se filtra por el mismo crisol de Gooch y sobre el pptado recogido anteriormente. Se incinera, se pesa y se calcula como ya se ha indicado.

Cloro:

Pptación del ClAg: A 1 gr de la ceniza se añade NO_3H al 50% frío, se revuelve bien, se filtra y se lava, guardando el filtro y su contenido. Al filtrado se añade solución de NO_3Ag y se calienta casi hasta ebullición, revolviendo constantemente para ayudar a la formación de fléculas. Se recoge el ClAg sobre un crisol de Gooch, se lava con agua caliente, se deseca con cuidado, se incinera a temperatura inferior a la del rojo y se pesa.

Cálculo: Se toma como base la ecuación : $\text{ClAg} \cdot 0,2474 = \text{Cl}$

Azufre:

Se calienta casi hasta ebullición el filtrado proveniente de la separación del ClAg, se añade ClH en cantidad más que suficiente como para que se combine con el NO_3Ag , y se revuelve para favorecer la coagulación del pptado. Se lleva el pptado a una cápsula de porcelana, haciéndolo pasar de antemano en caliente a través del filtro que con-

tiene la materia insoluble separada de la solución de la ceniza. Luego se lava.

Precipitación del SO_4Ba .

Se evapora el filtrado a sequedad, se lo incinera a temperatura inferior que la del rojo, se añade ClH y se separa la sílice. Se filtra recogiendo el filtrado en una cápsula de platino. Se evapora el filtrado hasta pequeño volumen, se añade agua caliente y se transfiere a un vaso de precipitaciones, diluyéndolo hasta 50 o 75 ml. Se calienta hasta ebullición, se añade solución de Cl_2Ca , gota a gota y en ligero exceso, y se deja todo en reposo durante una noche en un lugar templado. Se filtra por papel de filtro que no produzca ceniza y que tenga textura cerrada, se incinera en crisol de platino y se pesa como SO_4Ba .

Cálculo. Se toman como base las siguientes ecuaciones.

$$\text{SO}_4\text{Ba} \times 0.1374 = \text{S}$$

$$\text{SO}_4\text{Ba} \times 0.3430 = \text{SO}_3$$

Potasio y sodio.

Precipitación con Ba. Se calienta hasta ebullición el filtrado proveniente de la separación del SO_4Ba , se añade solución de $(\text{HO})_2\text{Ba}$, hasta que cese de formarse precipitado como se podrá apreciar en el líquido sobrenadante; se filtra

y se lava el precipitado con agua caliente. Dicho precipitado contiene el Fe, Al, Ca, Mg y P.

Precipitación con $\text{CO}_3(\text{NH}_4)_2$. Se calienta el filtrado hasta ebullición, se añade solución de $\text{CO}_3(\text{NH}_4)_2$ hasta que cese de formarse precipitado, se filtra, se lava con agua caliente y se deja de lado el filtro y su contenido. Se evapora el filtrado en una cápsula de platino hasta completa sequedad, operando sobre un baño de vapor, y se incinera a una temperatura por debajo del rojo, a fin de eliminar las sales de amonio. Se disuelve el residuo en un poco de agua caliente y se lo ensaya con unas pocas gotas de solución de carbonato de amonio.

Si como suele suceder, el precipitado fuera insignificante, se filtra por un papel de filtro pequeño y se recoge el filtrado en una capsulita pesada; se evapora hasta sequedad, se incinera a una temperatura inferior a la del rojo hasta conseguir la eliminación de las sales de amonio, se deja enfriar en un buen desecador y se pesa la mezcla de los cloruros ($\text{ClK} + \text{ClNa}$).

A fin de asegurar una pesada más exacta, se calienta por un instante, se deja enfriar en el desecador y, con las pesas empleadas en la pesada anterior de la cápsula, que aún se encontrarán sobre el platillo de la balanza, se pesa

rápídamente. Aparte de todo, si al hacer el ensayo con carbonato de amonio, se formara un precipitado considerable, se filtra, se evapora el filtrado, se incinera, se disuelve el residuo en agua y se repiten las precipitaciones sucesivas con solución de $(\text{HO})_2\text{Ba}$ y solución de carbonato de amonio, evitando un exceso considerable de ambos reactivos; finalmente se filtra a través de un papel de filtro pequeño; se recoge el filtrado en una capsulita tarada y se procede como se hizo anteriormente.

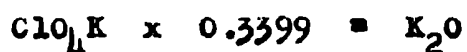
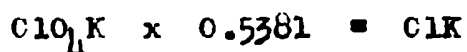
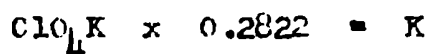
Separación de los cloruros mezclados.

Se usa el método de Schlössing-Wense. Se basa en la insolubilidad del perclorato de potasio y en la solubilidad de la sal sódica correspondiente en etanol al 97 %. Se usa como reactivo solución al 20 % de ácido perclórico y como líquido de lavado solución al 0.2 % de ácido perclórico en etanol al 97 % y saturada de ClO_4K .

Se disuelve en 20 ml de agua caliente la mezcla de cloruros, que no contenga más de 0.5 ml de ClO_4H al 20 % (peso esp. = 1.12) y se evapora con cuidado hasta que se separen las sales. Se disuelve el residuo en 10 ml de agua caliente, se agregan 5 ml de ClO_4H , se evapora a sequedad, primero en baño maría y luego en baño de arena. Se repite la adición de agua y de ClO_4H hasta que aparezcan durante la evaporación humos densos de ácido.

Digestión con etanol - ácido perclórico.

Se deja enfriar hasta temperatura inferior al ambiente, se agregan 20 ml de líquido de lavado y se revuelve un instante para disolver el ClO_4Na . Se recoge el precipitado de ClO_4K y se lo deja en reposo 30 minutos en agua helada. Se decanta en un Gooch turado, se lava tres veces con líquido de lavado y si la cantidad de precipitado es muy pequeña se deseca a 130°C . Si el precipitado es grande se lo redisuelve en un poco de agua caliente, se añade 1 ml de ClO_4H , se evapora y trata como antes. Finalmente se transfiere el precipitado al crisol, se lava con pequeñas porciones de líquido de lavado enfriado con hielo, se deseca 1 hora a 130°C y pesa $\hat{}$ (12).



- - -

Determinación de P.

Se usó el método gravimétrico de Sonnenschein con molibdato - pirofosfato de magnesio (13).

Reactivos:

Solución de nitrato de magnesio: se disuelven 15 gramos de O^{mg} en un ligero exceso de NO_3H 1 + 1, luego se añade O^{mg} en exceso, se hierve, se filtra y se diluye hasta 100 ml.

Solución de molibdato: se disuelven 100 gramos de $\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ en una mezcla de 114 ml de NH_4OH y 271 ml de agua, luego se vierte lentamente y agitando ésta mezcla, sobre otra constituida por 489 ml de NO_3H y 1148 ml de agua. Se deja todo en reposo en un lugar templado durante varios días y se separa luego por decantación el líquido claro sobrenadante.

Mixtura magnésiana: se disuelven en 130 ml de agua 11 gramos de $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ cristalizado y 28 gramos de NH_4Cl . Se añaden 27 ml de NH_4OH y se diluye hasta 200 ml. Se deja en reposo por lo menos durante un día y se decanta antes de usarla. Se usan 10 ml por cada 0,10 gramos de P_2O_5 .

Procedimiento seguido.

Incineración y disolución: en una cápsula de platino o de porcelana se humedecen 5 o 10 gramos de la muestra secada al aire con 10 ml de solución de nitrato de magnesio, se

deseca, se incinera y se hierve el residuo con ClH al 10 %. Se filtra, se lava, se añade HO.NH₄ hasta el instante mismo en que se forme un precipitado estable, luego se añaden unas pocas gotas de NO₃H para disolver el precipitado y alrededor de 15 gramos de NO₃NH₄ cristalizado. Se revuelve hasta que el nitrato se disuelva y se calienta la solución hasta ebullición.

Precipitación como fosfomolibdato: se añaden a la solución un exceso de solución de molibdato (alrededor de 70 ml por cada 0,1 de ácido fosfórico); se ensaya mientras se encuentra aún caliente con unos pocos ml de solución de molibdato, agregando más si fuera necesario; se deja sedimentar el precipitado de fosfomolibdato de amonio durante una hora, se filtra y se lava con agua fría.

Precipitación como pirofosfato de magnesio: en un vaso de precipitación se disuelve el precipitado recogido sobre el papel de filtro con HO.NH₄ 1 + 9, se lava con agua caliente. Se neutraliza casi por completo con ClH, se deja enfriar y se añade un exceso de mixtura magnesiaca, gota a gota y agitando; luego se incorpora HO.NH₄ hasta un décimo del volumen final. Se filtra al cabo de tres horas por crisol de Gooch, se lava con solución de HONH₄ 1 + 9, se deseca, se incinera hasta alcanzar el rojo, en el cual se mantendrá durante 5

minutos, se deja enfriar y se pesa.

Cálculo. Se emplean las fórmulas siguientes:

$$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 \times 0.2784 = \text{P}$$

$$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 \times 0.6379 = \text{P}_2\text{O}_5$$

$$\text{P}_2\text{O}_5 \times 0.4365 = \text{P}$$

Determinación de Cu.

En la determinación de cobre se obtuvo un resultado negativo. Se usó el siguiente método colorimétrico de Biazzo con piridina - tiocianato ⁽¹²⁾. Se convierten en ceniza 5 gramos de la muestra, se disuelve la ceniza en ClH al 50 %, se evapora sobre el baño maría, se toma con agua y se transfiere a un embudo de separación; luego se diluye hasta 200 ml aproximadamente. Se añade solución de HONa hasta reacción alcalina a la fenolftaleína, se acidifica con ácido acético, luego se incorporan unas pocas gotas de solución concentrada de tiocianato de potasio y un poco de piridina. Se extrae la mezcla con 5 ml de cloroformo y se compara el color de la solución clorofórmica con el de una solución valorada de sulfato de cobre tratada de la misma manera.

Determinación de Mn.

Se usó el método colorimétrico de Reddrop y Ramago con bismutato ⁽¹²⁾.

Aparato: tubos para la comparación de color.

Para determinar Mn se aprovechan las reacciones en las que las sales de manganeso son convertidas, luego de una oxidación hecha principalmente con álcali, bismutato, persulfato o periodato, en permanganato, el cual, en razón del color intenso de su solución, se presta perfectamente a la comparación colorimétrica.

En este método se emplea el bismutato de sodio como agente de oxidación.

Procedimiento.

Incineración y disolución: se prepara la ceniza y se la disuelve en SO_4H_2 al que se haya agregado NO_3H . Se evapora y se calienta para eliminar el ClH y el NO_3H , repitiendo la operación si así fuera necesario.

Formación del color: se calienta hasta ebullición la solución obtenida con SO_4H_2 diluido, se añaden de 0.02 a 0.5 gramos de bismutato de sodio libre de plomo y se continúa la ebullición hasta que todo el color se haya revelado.

Comparación del color: sin pérdida de tiempo se hace la comparación con una solución valorada preparada con las mismas cantidades de reactivos y que contenga aproximadamente la misma cantidad de Mn. Se aconseja preparar en primer término dos soluciones valoradas con una solución valorada, concentrada, de sulfato de Mn. De éstas dos solu-

ciones, una será más oscura y la otra más clara que la de la muestra problema, debiéndose verter la oscura sobre la más clara hasta aparecer el color de la muestra problema. Una hoja doblada de papel blanco que descansa en forma de carpa sobre otro papel, constituye un reflector apropiado para iluminar los tubos. Una regla milimetrada sirve perfectamente, al igual que las graduaciones hechas sobre el tubo, para medir las alturas relativas de las columnas. Si apareciera una turbiedad, se evapora hasta unos 20 ml, se deja sedimentar, se decanta con cuidado, se reoxida y se compara con la solución valorada.

- - - - -

Valores obtenidos en el análisis de la ceniza.

Silicatos insolubles :	8,1 %
Fe ₂ O ₃ :	4,7 %
Al ₂ O ₃ :	vestigios
OCa :	16,6 %
Cl ⁻ :	3,5 %
SO ₃ :	9,8 %
OK ₂ :	30,7 %
ONa ₂ :	9,01 %
OMn :	0,64 %
P ₂ O ₅ :	7,56 %
OMg :	0,9 %
Alcalinidad en CO ₃ ⁼ :	7,9 %
Cu :	no contiene
As :	contiene

Contenido en ceniza de algunas fibras ^{(9)}.

Algodón americano : 0,1 - 1,8 %

Algodón africano : 0,25 %

Lino : 1%

Cáñamo : 0,6 - 0,8 %

Yute : 0,7 %

Ramio : 0,25 %

- - -

Mercerización.

Se entiende por "mercerización" la acción de hinchazón del hidróxido de sodio sobre fibras de celulosa con la formación de celulosa alcalina.

La acción de soda o potasa cáustica concentrada, es característica sobre el algodón y de tal aplicación práctica que su empleo es de gran valor para la industria textil.

Mercer observó que filtrando soda cáustica a través de un género. éste encogía y la densidad del HONa disminuía, lo que indicaba que cierta cantidad de HONa había sido absorbida por el algodón. Los resultados obtenidos eran que un género con 100 hilos por pulgada se encogía hasta reunir 135 hilos por pulgada. La resistencia aumentaba en un 50 % y el peso del género aumentaba en un 4.5 a 5.5 % para una misma superficie. Adquiría también una apariencia superficial más fina, mayor brillo y finalmente mayor afinidad por los colorantes (14).

En la industria del rayón viscoso, el término "mercerización" tiene un significado especial que se refiere solamente a la maduración de la celulosa alcalina, pero en la industria textil la mercerización usualmente se refiere a los aspectos físicos del proceso y al producto resultante.

Cuando HONa de menos del 12 % reacciona con fibras de celulosa a temperatura ambiente no se produce ningún cambio en la red cristalina, debiéndose concluir, que la hinchazón, bajo esta concentración es del tipo intermicelular. Con el aumento de concentración o disminución de la temperatura, de cualquier modo, el cambio en la red muestra que un cambio intramicelar ha tenido lugar, y debe suponerse que el interior de la célula cristalina, es ahora accesible al álcali.

Es interesante hacer notar que el punto donde empieza la hinchazón intramicelar coincide con la temperatura y concentración a la cual ocurre la máxima absorción de agua. Se ha discutido mucho si el HONa forma un compuesto con la celulosa o si es solamente absorbido por ella. Según la observación original de Mercer tenía lugar una combinación química seguida de una descomposición del compuesto al ser tratado con agua, de una manera similar a la formación de etóxido de sodio y su subsiguiente hidrólisis. Además es difícil explicar la reacción viscosa, sin suponer una formación de alcoholato entre la celulosa y el HONa. Gladstone separó del algodón el álcali no combinado, lavando con alcohol, y encontró el compuesto $(C_6H_{10}O_5)_2 \cdot NaOH$. Vieweg hizo las primeras medidas cuantitativas de la absorción del HONa de la solución y encontró dos quebramientos en la

curva correspondientes a los compuestos $(C_6H_{10}O_5)_2 \cdot HONa$ y $(C_6H_{10}O_5)_2 \cdot 2 HONa$.

Desde entonces se han hecho muchas medidas de la absorción del hidróxido de sodio por varias técnicas. Algunas evidencian la formación de un compuesto, otras no. Con los conocimientos actuales de la hinchazón y de la estructura de la celulosa, se tiene la completa seguridad que durante la mercerización tienen lugar ambos, la absorción y la formación de un compuesto, y que el complejo fenómeno está asociado con la estructura amorfa y cristalina de la fibra de celulosa, como fué evidenciado con análisis de rayos X (15).

Técnica del mercerizado.

La fibra se deja a la temperatura ordinaria, en contacto con una solución de soda (33 %) durante el tiempo deseado. Luego se lava con agua fría, acidifica, lava de nuevo y se determina la diferencia de peso. Después de éste tratamiento las fibras se encogen y presentan una superficie ondulada y rizada. El resultado indica la resistencia de la fibra a la acción del álcali cáustico concentrado:

% de mercerización: 14 %

Teñido.

Al teñir la fibra, ésta deberá ser suficientemente hidrófila para que los líquidos tintóreos penetren en ella lo más fácilmente posible y se obtenga una tintura homogénea o unida. Esto se consigue de dos maneras: 1^o) con una limpieza previa del textil y hasta con blanqueo si se desea teñir éste en colores claros; 2^o) adicionando a los baños de tintura algún producto impregnador [^](16).

El proceso general del blanqueo y por lo tanto del descrudado de la fibra es casi el mismo en las diferentes formas en que se trabaja el textil. De la fibra en borra, se eliminan solo las impurezas naturales; la limpieza se reduce a un tratamiento con lejías alcalinas, frías o calientes, solas o mezcladas con jabones deterativos, neutros, etc, los cuales romperán la cutícula que reviste la fibra, saponificarán las grasas y emulsionarán y solubilizarán los demás cuerpos extraños [^](17).

Los colorantes que se emplean para teñir la celulosa directamente son los poli-azoicos derivados de las diaminas simétricas, los estilbénicos y los tiazólicos, especialmente los primeros.

La tintura con colorantes diazoables y desarrollables es tintura directa con colorantes que contengan una o

varias veces el grupo NH_2 , el cual se diazota mediante la acción del NO_2H producido por el NO_2Na y un ácido mineral, convirtiéndose en el grupo atómico $\text{R} - \text{N} \equiv \text{N} - \text{X}$ (siendo R un radical aromático y X otro de ácido). El diazo obtenido es susceptible de copularse con una amina o un fenol, originando un colorante azoico insoluble en el seno de la fibra, transformando el tinte ya en su matiz o bien en su solidez a los distintos agentes ⁽¹⁸⁾.

Práctica de la tintura con los colorantes azoicos:

se hacen dos operaciones: 1) impregnación de la fibra en solución alcalina de un naftolato, lo que se denomina mordentado, o también dar el fondo de naftol; 2) el desarrollo o sea la copulación del diazo disuelto con el naftol que ha penetrado más o menos en la fibra ⁽¹⁶⁾.

- - -

Se han sometido las fibras en estudio a un proceso de descrudado y blanqueo, seguido de tintura con colorantes directos para celulosa y con colorantes diazocables.

El descrudado se hizo sometiendo las fibras a una ebullición con solución de soda solvay y jabones detergentes; en el blanqueo se trataron con una solución de ClO_2Na al 3 %, luego se lavaron, se neutralizaron con solución ácida para eliminar el cloro residual, se lavaron otra vez con agua fría

y finalmente se exprimieron y se secaron.

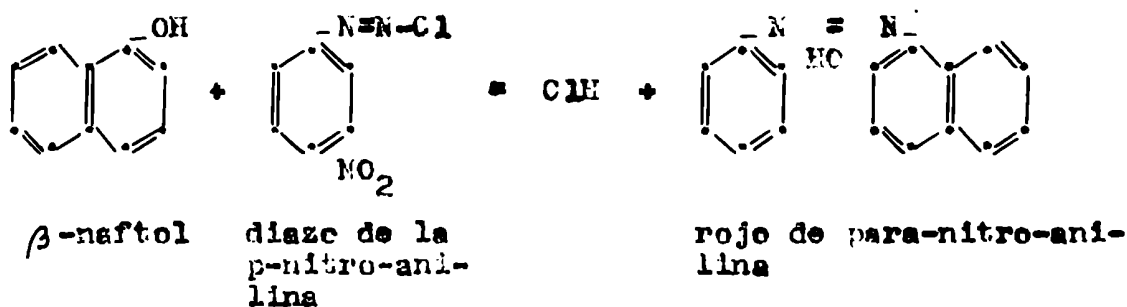
La tintura se hizo con los siguientes colorantes:

Escarlata directo 4 B S (4 B S : tono de color).

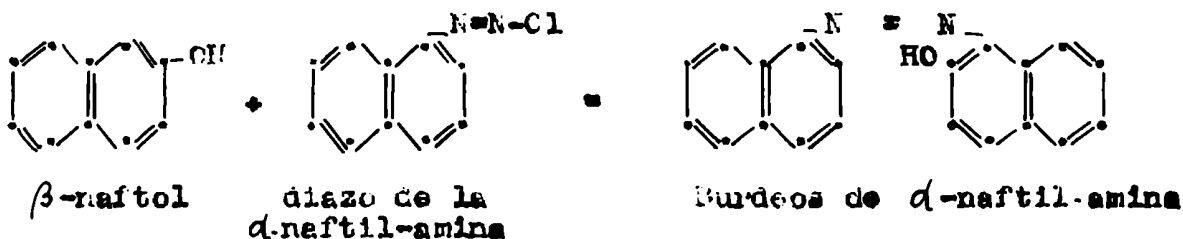
Amarillo para algodón C E T.

Azul al Cu 3 R.

Rojo de p-nitro-anilina: es el más antiguo y el más empleado todavía de los colorantes obtenidos con fondo de β -naftol; se desarrolla con la p-nitro-anilina diazoada según la siguiente reacción:



Burdeos o granate α -naftil-amina: azoico insoluble, que se forma en la propia fibra, impregnada primeramente en el naftol y desarrollada en el diazo de la α -naftil-amina. Se obtiene según el siguiente proceso:



En las muestras que se acompañan, puede apreciarse el óptimo resultado obtenido en el tejido.

- - -

Observación microscópica y reacciones de las fibras de Invira. (24)

Fibra al microscopio: Cilíndrica, con estrías longitudinales. Lumen ancho y paredes delgadas.

Reacciones de solubilidad y de coloración:

En CaCl_2 concentrado (24 horas en frío): se observa desintegración.

En SO_4H_2 concentrado (24 horas en frío): se disuelve quedando un residuo desintegrado.

En reactivo de Schweitzer (a ebullición): se disuelve en parte.

En solución al 4% de HONa (en caliente) : se disuelve en parte dando una coloración amarillenta.

En solución al 10% de HOK (24 horas en frío): se produce hinchamiento.

En ácido acético glacial (24 horas en frío): las fibras se deforman.

Con cloro-ioduro de zinc: coloración azul-amarillenta.

Con solución clorídrica de floroglucina: coloración rosa pálido.

Con sulfato de anilina: color amarillo.

Reacciones de coloración de algunas fibras(9)

	iodo y cloruro de cinc	iodo y $SO_4 H_2$	cupro-amonio	sulfato de anilina	floroglucina
Algodón.	. violeta.	. azul.	. azul.	. . - - . .
Cáñamo	. . - . .	. . - . .	. - . .	. amarillo pálido .	. . rojo violáceo
Yute.	. amarillo parduzco .	. azul. verde-so	. - . .	. amarillo oro .	. . rojo apagado
Ramio	. violeta sombra .	. azul. pálido	. - . .	. - -
Cáñamo de Manila	. amarillo violáceo .	. . - . .	. - . .	. amarillo .	. . rojo
Lino de Nueva Zelanda	. amarillo oro .	. azul. verde-so	. azul.	. amarillo .	. . rojo pálido

Determinación del diámetro externo de las fibras de Ihvira (Se utilizó un microscopio con ocular micrométrico, correspondiendo cada división de la escala a 0,004 mm)

<u>Nº de lecturas</u>	<u>Diámetro en mm</u>	<u>Diámetro en micrones</u>
1	0,140	140
2	0,180	180
3	0,156	156
4	0,145	145
5	0,110	110
6	0,090	90
7	0,170	170
8	0,145	145
9	0,140	140
10	0,100	100
11	0,138	138
12	0,160	160
13	0,139	139
14	0,146	146
15	0,178	178
16	0,162	162
17	0,145	145
18	0,184	184
19	0,120	120
20	0,155	155

<u>Nº de lecturas</u>	<u>Diámetro en mm</u>	<u>Diámetro en micrones</u>
21	0,160	160
22	0,164	164
23	0,142	142
24	0,112	112
25	0,136	136
26	0,168	168
27	0,190	190
28	0,119	119
29	0,120	120
30	0,147	147
31	0,109	109
32	0,125	125
33	0,172	172
34	0,154	154
35	0,146	146
36	0,139	139
37	0,110	110
38	0,142	142
39	0,161	161
40	0,153	153

Determinaciones del diámetro de la Alfa-celulosa obtenida:

<u>Nº de lecturas</u>	<u>Diámetro en mm</u>	<u>Diámetro en micrones</u>
1	0,016	16
2	0,019	19
3	0,025	25
4	0,029	29
5	0,020	20
6	0,032	32
7	0,019	19
8	0,024	24
9	0,039	39
10	0,018	18
11	0,030	30
12	0,040	40
13	0,017	17
14	0,018	18
15	0,020	20
16	0,036	36
17	0,032	32
18	0,025	25
19	0,017	17
20	0,019	19

Determinaciones físicas: resistencia a la tracción, elasticidad
y torsión.

El factor particular más importante en el ensayo físico de textiles es la cantidad de humedad del aire; ésta cantidad de humedad influye de tal modo en la sustancia textil que afecta casi todas las propiedades físicas de las fibras.

La elasticidad es la fuerza elástica de una masa de fibras o la facultad de las fibras de volver a su tamaño primitivo luego de ser comprimidas.

La torcedura es la forma espiral que se da a un hilo a fin de retener juntas las fibras que lo constituyen. Hasta un punto determinado, el aumento de torcedura tiende a fortalecer el hilo; pero más allá de éste punto, la torcedura adicional agrega un esfuerzo a las fibras, el que se traduce en un debilitamiento del hilo. En general entonces hay un cierto límite de torcedura que es conveniente; para ciertos efectos, sin embargo, puede necesitarse una torcedura menor o mayor (torcedura fuerte). Un método para medir la torcedura es el que emplea un "contador de torcedura", el que destuerce una longitud dada de hilo y mide el n^o de vueltas que se emplean en ésta operación. El contador de torcedura consiste en dos anillos de sujeción, uno que no gira pero que puede moverse sobre una varilla, de modo que puede variarse la distancia entre los tornillos; el otro se halla fijo en una posición, pero es capaz de girar mediante la acción de un manubrio, y tiene adosado un contador de revoluciones para indicar el n^o de vueltas.

El hilo se ensayará en longitudes sucesivas con solamente una pulgada o menos de separación entre las muestras de modo que se obtendrá un registro de la variación del hilo. Se destuerce el hilo mediante el tornillo de sujeción giratorio y el resultado de dividir el n° de vueltas por la distancia comprendida entre ambos tornillos (longitud medida) será el n° de vueltas por pulgada generalmente abreviada y mencionada como TPI (turns per inch). El contador de torcedura simple da resultados bastante exactos para todos los fines comunes, pero hay que tener en cuenta que la tensión del hilo, al colocarlo entre los tornillos de sujeción, es una cantidad variable. Una gran tensión provocaría una disminución del TPI, y una tensión menor daría un mayor TPI.(21)^

La resistencia de un hilo es una propiedad compleja, porque depende de la resistencia de las fibras y de numerosos otros factores ligados a la torsión, adherencia, tracción. Todas las determinaciones de resistencia deben efectuarse a humedad constante; se adoptan generalmente humedades relativas entre 66 y 70%. Se emplean tres tipos de instrumentos para determinar la carga de rotura: tipo hidrostático, tipo a balanza y tipo pendular. A éste último tipo pertenece la máquina Schopper. Esta lleva un dispositivo que permite montar hasta 50 fibras, las cuales se apretan juntas automáticamente. Se registra eléctricamente el movimiento del péndulo y por medio de una escala se determina la carga de ruptura de todas las fibras.

No hay una relación simple entre el diámetro y la resistencia. Ciertas fibras de algodón, de diferentes variedades, son dos veces más resistentes que otras teniendo el mismo diámetro. Se ha demostrado que el efecto de la humedad relativa sobre la resistencia de una fibra simple es menos grande que lo que generalmente se suponía. La resistencia de una fibra de algodón a una humedad relativa igual a 66% comparada con la resistencia a 44% tiene aproximadamente un valor de 10 a 15% más elevado. La relación no es lineal; la curva se hace paralela al eje después del 66% de humedad relativa. El grado de humedad es así importante hasta el 66%; más allá de éste valor su efecto es prácticamente nulo. (9).

Determinaciones físicas efectuadas sobre las fibras de Irvira:

Las determinaciones de resistencia y alargamiento se efectuaron con dinamómetro Schopper a una humedad relativa de 66%. (La resistencia se expresa en Kg por cm o por m, y el alargamiento en mm/% de la longitud de la fibra.)

Resistencia (determinada sobre haces de 4 fibras)

200 gr	210 gr
250 gr	140 gr
185 gr	185 gr
260 gr	160 gr
390 gr	215 gr
201 gr	180 gr

Elasticidad e alargamiento : (en mm/%)

1 %	1,8 %
2 %	1 %
1 %	1,4 %
1 %	1 %
1,2 %	1 %
1 %	1,6 %
1,2 %	1,8 %
1,5 %	1 %

Torsión de rotura:

47 vueltas/pulgada; con longitud constante.-

Resistencia de cuerdas de sisal (^19).

Nº hilos.	Diámetro.	Resistencia total.	Resist. media de cada hilo
16	12 mm	372 Kg	23,6 Kg
24	15 mm	771 Kg	32,1 Kg
32	19 mm	1.195 Kg	37,1 Kg

Resistencia comparada con hilos de 2,5 mm de diámetro:

Cáñamo: hilo seco 20,5 Kg; hilo mojado 22,5 Kg.

Sisal (Pita): hilo seco 22,5 Kg; hilo mojado 25 Kg.

Lino: hilo seco 39,2 Kg; hilo mojado 47 Kg.

Manila: hilo seco 24 Kg; hilo mojado 35 Kg.

Estudio microscópico y dimensiones en micro-milímetros de las fibras elementales de agave, cáñamo y esparto (^19):

Agave: largo máximo: 4000; diámetro máximo: 32

" mínimo: 1.500; " mínimo: 20

" medio: 2.500; " medio: 24

Cáñamo: largo máximo: 42.250; diámetro máximo: 29

" mínimo: 18.000; " mínimo: 16

" medio: 28.000; " medio: 20

Esparto: largo máximo: 3.500; diámetro máximo: 14

" mínimo: 700; " mínimo: 10

" medio: 1.500; " medio: 11

Resistencia a la rotura de cabos de sisal y de esparto (^20)

(Determinaciones efectuadas con un dinamómetro registrador en combinación con un torno destinado a producir la tracción necesaria)

Constitución de los cabos:

Cabo sisal de 3 cuerdas de 24 hilos c/u

" " " " " " 18 " "

" esparto" 4 " " 15 " "

Resistencia:

720 Kg

570 Kg

370 Kg

Fué comprobada también la resistencia después de humedecidos habiéndose conseguido 780 Kg, 605 Kg y 426 Kg respectivamente.

En los tres casos la resistencia ha aumentado casi en la misma proporción, así como resulta casi igual la proporción de agua absorbida, siendo algo mayor para el esparto, debido a la mayor fuerza de la fibra.-

- - - - -

Los datos que se mencionan a continuación fueron facilitados por el Ministerio de Agricultura de la Nación, división Cultivos Especiales.

Los ensayos para éstas determinaciones se efectuaron en el laboratorio Tecnológico a una temperatura ambiente de 18° a 20° C y a una humedad relativa de 66 a 68 %.

Ensayos en haces de 1,28 mm de espesor (retorcidos). En cada caso se efectuaron ocho ensayos.

	carga rot. Kg	alarg. mm %
<i>Bromelia Hieronymi</i> Mez (chaguar)	11.36 ± 0.85	7.6 ± 0.6
<i>Boehmeria</i> sp. "ramio"	10.81 ± 0.85	7.3 ± 0.3
<i>Deinacanthon Urbanianum</i> (Mez)	9.98 ± 0.79	7.5 ± 0.7
<i>Corchorus</i> sp "yute" (India)	8.6 ± 1.6	6.4 ± 0.2
<i>Linum usitatissimum</i> "lino"	8.6 ± 0.9	7.5 ± 0.6
<i>Cannabis sativa</i> "cañamo"	8.6 ± 0.9	6 ± 0.3
<i>Corchorus</i> sp "yute" (Misiones)	8.5 ± 0.8	5.7 ± 0.3
<i>Bromelia serra</i> Griseb "caraguatá"	6.83 ± 0.73	6.4 ± 0.4
<u><i>Pseudananas macrodentes</i> (Morr.) Harms "ihvirá"</u>	<u>6.26 ± 0.85</u>	<u>6.5 ± 0.4</u>
<i>Bromelia Balansae</i> Mez "caraguatá"	5.25 ± 0.12	8.3 ± 0.5
<i>Aechmea distichantha</i> Lam "cardo chusa" "caraguatá chusa"	2.13 ± 0.12	8.3 ± 0.5

Estas medidas corresponden a los términos medios.

Ensayos en fascículas cuyo espesor oscila entre 166 y 250 micrones.

	carga rot. en grs	alarg. mm %
Boehmeria sp. "ramio"	284 ± 28	0.7 ± 0.02
Bromelia serra Griseb "caraguatá"	242 ± 13.4	1.84 ± 0.1
Bromelia Hieronymi Mez "chaguar"	212 ± 27	1.36 ± 0.13
Deinacanthos Urbanianum Mez	206 ± 4	1.4 ± 0.7
Bromelia Balansae Mez "caraguatá"	181 ± 9.9	1.5 ± 0.1
Cannabis sativa L. "cañamo"	160 ± 7.2	0.6 ± 0.2
Corchorus sp. (Mis) "yute"	160 ± 7.2	1.2 ± 1
Linum usitatissimum L. var. Mapum "lino"	156 ± 9	1.2 ± 0.2
<u>Pseudananas macrodentes (Morr)</u> Harms " <u>ihvira</u> "	140 ± 8.4	2.2 ± 1
Aechmea distichantha Lem. "cardo chusa" "caraguatá chusa"	100 ± 6.5	1.9 ± 0.15

En cada caso se han efectuado cincuenta (50) ensayos.

Ensayos en fibras individuales cuyo espesor oscila entre
33.2 y 66.4 micrones.

	carga rot. en grs	alarg.	
		mm/cm	%
Boehmeria sp.L. gand "ramio"	84.9 ± 3.6	12.2	110
Bromelia serra Griseb "caraguatá"	65 ± 4.3	0.8	40
Bromelia balansae Mez "caraguatá"	59.7 ± 2.4	0.9	50
Cannabis sativa L. "cáñamo"	58.12 ± 3.6	0.5	25
Corchorus sp (Mis) "yute"	53.5 ± 3.7	0.5	25
Aechmea distichantha Lem. "cardo chusa" "caraguatá"	52.1 ± 2.8	0.8	40
Deinacanthon Urbanianum Mez "chaguar"	41.3 ± 3.6	2.5	130
Bromelia Hieronymi Mez "chaguar"	30.5 ± 2.5	1.2	60
<u>Pseudananas macrodentes (Morr)</u> Harms " <u>ihvira</u> "	28.2 ± 2.4	1.3	65

Resumen de las características de las fibras de IHvira.

Holo-celulosa:	74,3 %
Celulosa:	63,2 %
Alfa-celulosa:	54,05 %
Lignina:	25 %
Metoxilos:	11,5 %
Pentosanos:	5,3 %
Pectinas:	no contiene
Extracto etéreo:	0,4 %
Cenizas:	4,2 %

Composición química de las cenizas:

Silicatos insolubles:	8,1 %
C :	vestigios
Fe ₂ O ₃ :	4,7 %
Al ₂ O ₃ :	vestigios
Ca :	16,6 %
Cl ⁻ :	3,5 %
SO ₃ :	9,8 %
OK ₂ :	30,7 %
OMa ₂ :	9,01 %
OMn:	0,64 %
P ₂ O ₅ :	7,56 %
OMg:	0,9 %
Alcalinidad en CO ₃ ⁼⁼ :	7,9 %
Cu:	no contiene
As:	contiene

Mergerización: 14 %

Teñido: fija muy bien colorantes directos para celulosa y colorantes diazoicos.

Diámetro externo medio de la fibra : 145 micrones.

Diámetro medio de alfa-celulosa obtenido : 24 micrones.

Resistencia (cada 4 fibras, en grs) : 185 grs.

Elasticidad o alargamiento en mm/ % : 1.4 %

Torsión de rotura : 47 vueltas / pulgada.

Examen al microscopio: cilíndrica, con estrías longitudinales.

Reacciones micro- químicas	{	cloro-ioduro de Zn: azul amarillento
		floroglucina: rosa pálido
		sulfato de anilina: amarillo

- - -

Comentario final.

El presente estudio, dedicado a una de nuestras más apreciadas fibras nativas, ha alcanzado el objetivo propuesto: hacer un estudio físico - químico completo de las fibras de "ihvira". Se ha podido llegar así a una conclusión satisfactoria, a pesar de las dificultades encontradas a lo largo de su desarrollo, como ser falta de reactivos en algunos casos y falta de aparatos adecuados en otros, lo que ha impedido realizar las determinaciones físicas en los laboratorios de la Facultad, siendo de lamentar la falta de colaboración y de comprensión prestada por el personal de la mayor parte de las fábricas textiles de la ciudad y de los institutos oficiales a los que nos hemos dirigido para ese fin.

De los ensayos físicos y químicos realizados y de las observaciones consignadas, se deduce que la "ihvira" que pertenece a las fibras largas vegetales, se asemeja en su constitución y propiedades al cáñamo, ramio, yute y lino textil, pudiendo ser utilizada en sustitución de éstas o en mezclas, siendo numerosas sus aplicaciones, como ser: confección de redes de pescar, hilos, cepillos, tapicería, trenza de plantillas de alpargatas, tela de arpillera, cordelería, etc. Los ensayos químicos indican que posee un elevado porcentaje de celulosa, pudiendo ser utilizada para

la extracción de la misma, la cual podrá usarse a su vez, para industrias químicas, papel, celuloide y otros derivados de la celulosa.

Los ensayos físicos revelan que posee gran resistencia a la tracción, gran elasticidad, buena tenacidad a la torsión y que es óptima para el tejido, superando a otras fibras nativas como chaguar, karaguatá, caranday, etc.

Se concluye por consiguiente que éstas fibras poseen un enorme valor para las fábricas textiles del país, las que pueden usarlas en sustitución del yute, cáñamo y lino. La sola aplicación de las fibras de chaguar e ihvira, hecha desde tiempo inmemorial por los indígenas y por la rudimentaria industria local, es prueba suficiente de su bondad, de su resistencia y de la practicabilidad de su aplicación a la fabricación de diversos artículos de consumo grande y cuantioso.

Actualmente, las pocas plantas productoras de fibras, instaladas en el norte del país, carecen de maquinaria industrial perfeccionada y no pueden prácticamente satisfacer las necesidades de la industria textil. Casi toda la fibra usada en nuestras fábricas es de origen extranjero, lo que no tiene justificativo, cuando se conocen las condiciones naturales óptimas de nuestro suelo y clima, así como la buena situación económica de nuestro país, que

le permitiría una producción e industrialización en gran escala de las fibras más importantes.

Mediante una explotación de los bosques naturales del norte (Formosa, Chaco, Salta), y atendiendo al cultivo de las Bromeliáceas, perfeccionando las máquinas desfibradoras y mejorando los caminos para hacer esas regiones más accesibles y más fácil el transporte, se tendría no solo una abundante fuente de materia prima nueva, sino también nuevas fuentes de trabajo útil, que contribuirían a un mejoramiento de las poblaciones del interior, acrecentando así las riquezas naturales del país.

- - -

Elvira María García

Bibliografía.

- ^1) Cibils F. R. "Textiles indígenas y exóticos. Cultivo y elaboración nacional". Bol. Agric. y Gan. I - 23. B. Aires (1901).
- ^2) Cibils F. R. "Textiles nacionales. Preparación de la fibra del chaguar". Bol. Agric. y Gan. I - 9 (1901).
- ^3) Luna Ercilla C. A. "Estudio e inventario de Bromeliáceas indígenas textiles". Min. de Agric.
- ^4) Ludwig Weindling "Long vegetable fibers".
- ^5) Plunghian Mark "Química de la celulosa".
- ^6) Levy - Hulot "L'analyse immédiate des bois".
- ^7) Wise "Wood chemistry". (1946).
- ^8) Bates Frederick John "Polarimetry, Saccharimetry and the sugars".
- ^9) Dorée Charles "The methods of cellulose chemistry".
- ^10) Luis J. Curtman "Análisis químico cualitativo".
- ^11) A. S. T. M.; American Society for testing materials "Standards on textile materials".
- ^12) Andrew Winton y Kate Winton "Análisis de alimentos".
- ^13) A. O. A. C. "Methods of analysis of the Association of official Agricultural Chemists".
- ^14) Wattiez et Sternon "Elements de Chimie Végétale" (1942).
- ^15) Emil Ott "Cellulose and cellulose derivatives" (1943).
- ^16) Riquelme Sanchez "Química aplicada a la tintura". Tomo 2.
- ^17) Riquelme Sanchez "Blanqueo de fibras textiles". Tomo 3.
- ^18) P. Heermann "Tecnología química de los textiles".
- ^19) Beauverie "Les fibres textiles végétaux".
- ^20) Conti M. "Algunos ensayos sobre resistencia de fibras textiles para cables e hilos de ataduras". Rev. Cen. Est. Agr. Univ. B. Aires, III, 102, (1920).

- ^21) Skinkle John H. "Materias textiles".
- ^22) Castellanos Alberto "Los géneros de las Bromeliáceas de la Flora Argentina".
- ^23) Manget Charles "Tableaux synoptiques pour L'examen des tissus et l'analyse des fibres textiles".
- ^24) V. Villavecchia "Química analítica aplicada".
- ^25) Navarro B. G. "La industria de los textiles vegetales en los territorios nacionales del país". Min. Agric. de la Nación, XXV, 4 (1921).
- ^26) Mathews "Textile fibers" (1947).
- ^27) Gil A. "Los textiles de la Rca Argentina" Bol. Min. Agric. III, B. Aires (1905).
- ^28) Hermans P. H. "Contribution to the Physics of cellulose fiber".

Adolfo Sponte

G. una parte de la

INDICE

Antecedentes botánicos y tecnológicos	pág. 1
Estudio químico-físico	" 16
Celulosa: Métodos para la determinación de	" 22
Determinación de	" 25
Alfa-celulosa: Determinación de	" 29
Lignina: Determinación de	" 30
Metoxilos: Determinación de	" 33
Holo-celulosa: Determinación de	" 36
Pentosanos: Determinación de	" 39
Pectinas: Determinación de	" 43
Ceras y grasas: Determinación de	" 45
Composición orgánica obtenida:	" 49
Cenizas: Determinación y análisis	" 51
Valores obtenidos en el análisis de las	" 67
Mercoerización	" 68
Teñido	" 71
Observación microscópica y reacciones	" 75
Determinaciones físicas	" 77
Comentario final	" 91
Bibliografía	" 94

- - - - -



Amarillo para algodón C H T



Fibra blanqueada



Escarlata directo 4 B S



Rojo de p-nitro-anilina



Burdeos α -naftil-amina



Azul al Cu 3R