

Tesis de Posgrado

Estudio de gomas galactomananos y su aplicación industrial

Santini, Edda Argentina Italia

1957

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias
Químicas 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:

Santini, Edda Argentina Italia. (1957). Estudio de gomas galactomananos y su aplicación industrial. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0926_Santini.pdf

Cita tipo Chicago:

Santini, Edda Argentina Italia. "Estudio de gomas galactomananos y su aplicación industrial". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1957.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0926_Santini.pdf

EDDA A. I. SANTINI

Resumen del trabajo

ESTUDIOS DE GOMAS GALACTOMANANOS
Y SU APLICACION INDUSTRIAL

Por

EDDA A. I. SANTINI

Buenos Aires

1957

Res. de Tiss. 926

FOENNA

FIN LÍMITES PERSEGUIDAS EN EL PRESENTE ESTUDIO.

Este trabajo ha sido realizado con el objeto de estudiar la posibilidad de obtener una goma hemicelulósica del tipo del garrofin o tragón, que proviene del algarrobo europeo (*Ceratonia Siliqua L.*) y que fué estudiada por Speda. Las especies indígenas forestales estudiadas fueron: Chivito (*Delonix Regia*), Guar (*Cyamopsis Tetranogloba*), y Espina Corona (*Gleditsia Amorphoides*); hallándose que, la que más se acerca desde el punto de vista botánico y dentro de la clasificación sistemática natural, al algarrobo europeo es la Espina Corona, la que fué estudiada químicamente por los Dres. T. Riqué y L. Pardo, de la dirección de Investigaciones Forestales del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con resultados muy promisorios.

Sobre las semillas obtenidas, se probaron los diversos métodos citados por la bibliografía para separar la cáscara del albúmen, que es en esencia la goma galactomanano, sobre la que se efectuaron los ensayos y determinaciones pertinentes.

Así mismo como desde antiguo era conocida la aplicación de las gomas vegetales a distintas industrias, como la de pintura, papel, etc., se trató de ensayar con la autóctonas ya que por su comportamiento, son semejantes a los productos ya usados.

Fuó así, que después de llegar a la conclusión de que sólo la goma de Espina Corona era la que mejores resultados podía ofrecer se realizaron ensayos en diversas industrias, dos de las cuales muy importantes, y las que merezco esa atención, de haber aceptado en realizarlos; textil y del papel.

Las ventajas que posee la goma de Espina Corona son:

Para la industria textil:

- 1) Sustituye con ventaja a gran número de productos auxiliares,
- 2) Es compatible con otros productos aprestantes, almidones, féculas, etc.
- 3) El engrudo es de alta adherencia.
- 4) No alteran ni la brillantez ni la intensidad de los colores de estampado el cual se desgoma fácilmente sin deslucir ni empañar los matices.
- 5) Otorgan a los tejidos suavidad, flexibilidad, morbidez, etc.
- 6) Dan un film muy transparente, y fino.
- 7) Representan una economía, pues se utiliza en pequeña cantidad.

Industria del papel:

Producen economía de tiempo y energía por permitir el aumento de los movimientos rápidos de las máquinas en los procesos de acabado.

Complejadas son perfectamente incluidas en el acabado del papel,

Producen una hoja de superficie lisa y lustrosa.

Aumentan la resistencia del papel terminado.

La adsorción por las fibras de celulosa se hace por medio de un complejo di-diol, en equilibrio dinámico, esta adsorción depende de la temperatura y del pH, siendo más rápida a más bajas temperaturas y a más bajo pH.

Estos complejos son importantes, no sólo en la industria del papel, sino en la industria del cuero, en ésta con ácido tánico, con el cual es capaz de formar un complejo, que va tomando aspecto de cuero, a medida que se va eliminando agua, luego, soluciones concentradas de tanino agregadas de goma, hacen que parte del tanino se combine con la goma, disminuyendo el tanino activo de la solución.

También es posible la inclusión de la misma y con éxito en la industria dulcera, en la cual ya se ha utilizado con éxito, tal que en la actualidad puede llegar a remplazar las sustancias que se usaban.

Vemos pues, que esta goma, y otras del mismo tipo que seguramente se halla de hallar próximamente, son verdaderas riquezas por la fuente de valores que representan para nuestra industria y extensivamente para ser utilizadas en las industrias de países del continente.



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

-0-

ESTUDIO DE COMAS GALACTOMANANOS
Y SU APLICACION INDUSTRIAL

-0-

Por
EDDA A. I. SANTINI

-0-

TESIS
Para optar al título
de
Doctora en Química

-0-

Buenos Aires
1957

TESIS: 926

Agradesco al Dr. Tomás Riqué
el interés que ha puesto en la dirección
de este trabajo;

Mi reconocimiento al Director del
Instituto de la Nutrición, por haberme
facilitado los laboratorios de ese
Instituto para la ejecución de los tr
bajos de Experimentación, así como a
las industrias que aceptaron éste últ

Mi agradecimiento al Dr. F. Sánchez
por sus indicaciones oportunas.

DEDICADA : A MIS PADRES.

-GOMAS VEGETALES ARGENTINAS-

OBJETO DE ESTE TRABAJO:

Existe en nuestro país, ricos y variados bosques que se extienden sobre gran superficie, es allí donde se hallan variedades forestales de gran importancia para nuestra economía, ya que, sus maderas, semillas, frutos, exudados y extractivos son utilizados con éxito como materia prima en numerosas industrias.

Para el conocimiento de su utilidad, se han efectuado numerosos estudios hallándose frente a especies de verdadero valor, para los fines anteriormente citados.

Entre los tantos usos, pueden ser utilizados como sustancias gelificantes para aplicación industrial, siendo esto, objeto de especial atención en este trabajo.

Estos agentes, sean naturales (vegetales o animales) o sintéticos poseen propiedades tales que, incorporados a la mezcla, aumentan el poder elástico, adherente, espesante, etc. del producto o mezcla en cuestión. Poseen entre otras propiedades, la de poder causar estructura gelatinosa, incorporarse fácilmente a la mezcla, actuar sobre su viscosidad dando un período de estabilidad máximo de eficiencia, utilizarse en pequeñas cantidades, promover la dispersión, etc. según la sustancia deseada. Sabido es, que desde hace tiempo se agregan en proporciones permitidas, gomas vegetales para dichos fines, tal como la obtenida del Algarrobo Europeo (*Ceratonia Siliqua L.*). Para poder reemplazar total o parcialmente a las gomas de origen extranjero, se realizó este breve trabajo, complemento de otros realizados o a realizar, tratando de hallar sustitutos naturales de nuestro suelo para aquel fin.

En un primer paso se realizaron estudios para elaborar gomas aglutinantes, utilizándose semillas de todos los tipos, pero, como se observó que no todas las gomas obtenidas poseían esas propiedades, se comenzó a trabajar con especies que por su clasificación botánica y cualidades, estuvieran próximas al Algarrobo Europeo; encontrándose varias que respondían a estos requisitos, entre ellas, las semillas de Espina Corona (*Gleditsia Amorphoides*). Dichas gomas son del tipo hemicelulósico, cuyos usos

están perfectamente determinados, e incluidas en los adelantos técnicos más modernos.

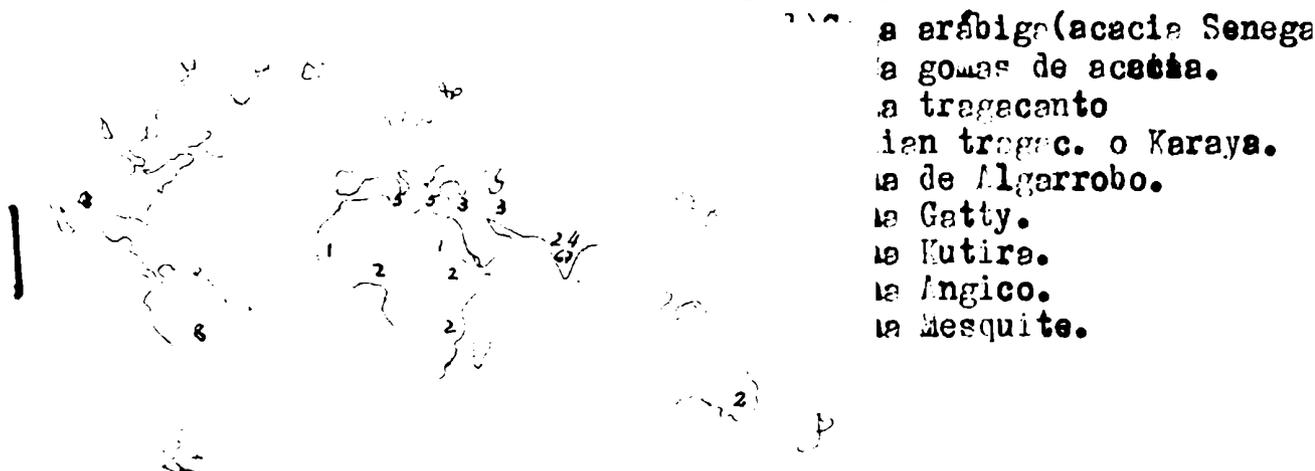
GOMAS VEGETALES:

No todas las gomas vegetales ofrecen igual comportamiento, ya sea en la escala experimental o industrial; algunas de ellas similares a la goma arábiga, forman con el agua verdaderas soluciones adhesivas, ligeramente viscosas y transparentes, siendo éstas las gomas solubles de la clasificación de Howes; las insolubles absorben en cambio una determinada cantidad de dicho solvente formando hidrogeles de alta viscosidad (ej. la de Algarrobo europeo, Tragacanto, y en forma análoga nuestra Espina Corona). La distribución natural y el estudio de la Fitogeografía de un país nos va indicando donde se han diseminado dichas especies.

Es así que encontramos países esencialmente productores de gomas vegetales, en especial el continente Africano, de allí las gomas: arábiga; en variedades distintas (Senegal, Nigeria, Túnez); la India (Karaya, Guar), de Asia menor (Tragacanto).

Gráfico N° 1

Distribución de gomas vegetales en el mundo.-



Acercándonos a la zona mediterránea, encontramos Algarrobo y por último gomas gelificantes elaboradas con algas marinas (Japón, E. E. U. U.).

La importancia económica de estas gomas es conocida y por cierto grande ya que pueden utilizarse como emulsionantes, espesantes, adherentes o elastificantes en numerosas industrias como la textil, alimenticia, papelería,

curtiente ,para la fabricación de cerillas,etc.

Para entrar en el estudio de especies autóctonas argentinas,y relacionarlas con la goma de Algarrobo europeo,cuyo uso es bién conocido se hará referencia a su ubicación dentro de la clasificación sistemática natural y botánica.

Algarrobo europeo(Ceratonia Siliqua L.).-

Es una especie dioica o pòligamodioica,raramente hemafrodita,de dimensiones medianas,copa densa y follaje persistente,formada por hojas alternas parapinadas con folíolos elípticos ovales,grandes y coriáceos.Las flores están dispuestas en racimos densos y las femeninas dan origen a legumbres rectas o encorvadas;a estos frutos se los llaman algarrobas o caerobas.Son de 10 a 20 cm. de largo,de 2 a 3 cm. de ancho,de color oscuro,castaño o negro,comprimidas,indehiscentes y duras conteniendo en su interior semillas ovales,castañas,duras, albuminadas,con embrión recto rodeado de una pulpa pastosa y azucarada,que puede utilizarse como alimento humano o forraje.

Poseen una envoltura o tegumento(episperma)rojizo que contiene dos almendras amarillentas de albúmen o endospermas,duras,ligeramente transparentes,entre las cuales se encuentra el gérmen.Estas almendras están constituidas en su mayor parte por una sustancia gomosa cuyas propiedades aglutinantes se aproximan a las de la goma verdadera(caucho) y sobrepasan todas las de las preparaciones a base de féculas.

La goma vegetal se presenta como un polvo ligeramente amarillento,que se gelatiniza fácilmente en agua caliente,dando un mucílago superior al de la goma tragacanto.

Descripción botánica de las gomas estudiadas en este trabajo:

Chivato:(Delonix Regia) (Boj.) Raf.

Leguminosa.-

Es un árbol cuyo habitat natural es Madagascar.Por su porte y floración tan vistosa y su rápido crecimiento,ha sido la especie ornamental predilecta en todas las regiones sin heladas.En nuestro país,se conoce en Formosa,Posadas,y Misiones con el nombre vulgar de Chivato,o Chivato Grande,mientras que en Jujuy y Salta como Flamboy o Flamboyama,que son las denominaciones más difundidas.

Alcanza hasta una altura de 20 metros, con fuste derecho y copa plana notablemente extendida. Las hojas son alternas parabipinadas, formadas generalmente por 10 a 20 pares de pinas opuestas; el largo total incluyendo el pecíolo es de 25 cm. Las estípulas son subfoliáceas y pinetífidas. Las pinas son de 7 a 9 cm. de longitud y llevan insertos de 10, a 30 pares de folíolos (pínulas) subsésiles, opuestos, elípticos, oblongos, pubérulos de 5 a 8 mm. de largo por 2 a 3 mm. de ancho.

La inflorescencia es un racimo axilar, de unos 20 cm. de largo, con flores hermafroditas zigomorfas, sostenidas por gruesos pedicelos de 6 a 7 cm. de longitud. Caliz valvar, compuesto de 5 sépalos libres, recurvos de unos 15 mm. de largo. La corola de color rojo está compuesta de 5 pétalos libres, ovovales, largamente unguiculados de 4 a 5 cm. de longitud, el pétalo superior es algo más cuneiforme y provisto de notables estrías amarillas. 10 estambres libres, de 4 a 5 cm. los filamentos, pubescentes en su base. El ovario lineal, pubescente y multivulvado; estilo filiforme, glabro, terminado en un estigma incospicuo. El fruto es una vaina leñosa, castaño oscuro, bivalva chata de 20 a 35 cm de longitud por 3 a 5 cm. de ancho.; más o menos recta e interiormente septada entre las semillas, éstas son albuminadas elíptico oblongas, con testa dura y lisa, de color gris oliváceo, marmoreadas, de 15 a 30 mm. de longitud por 5 a 7 mm. de ancho y 3 a 5 mm de espesor.

Goma Guar: (Cyamopsis Tetranogloba) (L.) Taubert.

Leguminosa.

Cultivada como forrajera en regiones cálidas y semifrías; especie asiática. Planta anual, erguida de 0,60 m a 3 m. de alto. El tallo ramificado y robusto, lignificado en su base. Hojas alternas pinadas, trifoliadas; estípulas lineal acuminadas, de 5 a 8 mm. de longitud; pecíolo con raquis de unos 4 a 5 cm, de longitud cubiertos por una pubescencia adpresa; peciolulos de 2 mm. de longitud, folíolos de forma casi rómbica, verde grisáceos pubérulos en ambas caras, margen irregularmente dentado de 3 a 7 cm de largo por 1,5 a 5 cm. de ancho.

La inflorescencia es un largo racimo axilar, que alcanza después de la floración a 4 - 6 cm. de largo y está compuesta de 6 a 30 flores hermafroditas zigomorfas del tipo amariposado. Cáliz de 3 mm. de longitud, pu

becente por fuera, formados por 5 sépalos soldados en la base y terminados en dientes acuminados. Corola de 5 a 7 cm. de longitud, de color rosa fuerte, siendo más grande el estandarte de forma obtusa. Poseen 10 estambres, monadelfos en tubo cerrado, con anteras mucronuladas. El ovario es subtetrágono, glabro, multiovulado, estilo filiforme, terminado en un estigma apical.

El fruto es una vaina subtetrágona, castaño oscura, bivalva de 4 a 7 cm. de longitud por 6 a 8 cm. de ancho, más o menos rectas y terminadas en un notable picoacuminado. De 6 a 12 semillas, albuminadas cuboide o globosas, con testa granulosa, gránulos que se orientan como para formar hilos, color grisáceo hasta casi negro, de 2 a 3 mm. de espesor y de 4 a 5 mm. de ancho y largo.

Espina Corona: (Gleditsia Amorphoides): Se estudiará en la parte de aplicación

Métodos de obtención de las gomas a partir de las semillas

Las semillas se obtuvieron por intermedio de la Dirección Nacional de Bosques dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación, Estación experimental de Castelar.

Los métodos citados por la bibliografía para la obtención de las gomas pueden ser de dos tipos:

Tratamientos físicos:

Con máquinas no complejas pero fuertes, ya que la naturaleza del material a tratar es de suma dureza.

Fundamento: consiste en reducir generalmente la semilla a polvo fino, separando luego las fibras y tegumentos por tamización o solubilización del polvo y posterior evaporación del agua.

En nuestro caso no, fué posible adoptar este método, ya que, siendo semillas de epicarpio extremadamente duro y careciendo de aparatos mecánicos que permitieran su molienda, se hacía difícil la obtención del albúmen.

Métodos químicos:

Consisten en principio, en atacar totalmente el epicarpio con reactivos enérgicos, por ej. ácido sulfúrico, o hidróxidos como los de Na o K. Se ensayaron varios métodos, algunos indicados por bibliografía:

- 1) Tratamiento con agua o vapor.
- 2) Tratamiento con ácidos en frío y caliente.
- 3) Tratamiento con álcalis en frío y caliente.
- 4) Tratamiento combinado.

El primer método resultó impráctico para nuestros tipos de semillas, pues requiere calentar a reflujo durante largo tiempo, con agua; obteniéndose después de este período un albúmen hinchado muy húmedo, resultando aún muy difícil la separación del epicarpio.

Tampoco son satisfactorios los métodos siguientes pues por las características y tamaño de las semillas en cuestión, resulta peligroso someterlas a la acción del ácido sulfúrico; pues debido a éste se carbonizaron en otros ensayos, si más diluido, llegó a carbonizarse el endosperma en parte, siendo éste en esencia la goma.

Al no obtenerse resultados satisfactorios con el proceso citado se efec

tuaron ensayos con $S O_4 H_2$ diluido a distintas concentraciones, e a intervalos de tiempo distintos:

ENSAYO	Conc. $S O_4 H_2$	Tiempo de ATAQUE	Temper.	OBSERVACIONES
1	d = 1,84	24 horas	Ambiente	No ataca salvo la superficie
2	d = 1,84	Amb. 22°C 10 días	Ambiente 7 10' 28"	Carbonización pericarpio
3	d = 1,84	72 horas	Ambiente	Carbonización pericarpio y albúmen
4	75%	72 horas	Ambiente	Aumenta la % ATAQUE intenso
5	50%	72 horas	Ambiente	Poco ataque tegumento, se hunden las semillas
6	25%	72 horas	Ambiente	Poco ataque, se descomponen las semillas

Se pudo observar, que si el ácido era muy diluido, no actuaba éste sino el agua, entrando en descomposición las semillas, y si era muy concentrado carbonizaba también el mezocarpio (albúmen). Paralelamente influía el tiempo. El ensayo efectuado con otros ácidos dió resultados menos satisfactorios a'n.

Los álcalis actúan más fácilmente, desprenden la cáscara, pero oscurecen fuertemente al endosperma, dando un producto de escaso valor comercial, por eso mismo, ya que no se podría incluir en productos alimenticios u otros. Se recurrieron a otros ensayos entonces tales como triturar, en un triturador de granos a diversas aberturas, obteniéndose un albúmen completamente blanco, pero que lleva adherida la mayor parte del epicarpio, siendo difícil eliminarlo.

Se sometieron al secado a distintas temperaturas y durante tiempos distintos sin lograr el propósito deseado.

Tratamiento con alcohol: se calentaron semillas con alcohol (etanol 96°) 1 hora a reflujo, se enfriaron y se tuvieron a temperatura ambiente 5 días, al cabo de los cuales se obtuvo una casi perfecta separación del albúmen; se hace más difícil a medida que el disolvente se evapora.

Se recurrió a un proceso combinado físico y químico; se calentaron durante 48 a 72 horas a reflujo con (acetona y alcohol) dos disolventes. Después

de secadas al aire, se pasan por el triturador de granos, separándose con bastante facilidad el endosperma del germen y episperma. Las partes groseras se separaron manualmente, mientras que las más pequeñas pasando por un tamiz de malla más o menos fina.

Preparación de las gomas:

El endosperma obtenido, de apreciable dureza, requiere un tratamiento de molido para ser utilizado en la obtención de la goma que luego será utilizada en los análisis.

El albúmen perfectamente limpio, se pasa a una desintegradora, a la cual se adaptó un simple dispositivo, para que una vez puesta en marcha, el recorrido a seguir por las partes tratadas, sea tal que se aproveche al máximo el tiempo de contacto con las cuchillas.

Así comienza a ser tratado el albúmen, a ser atacado, observándose que éste, se produce con mayor eficacia en los bordes correspondientes paralelos al eje mayor, en el caso de la goma Chivato; más uniforme en la goma Guar.

Después de largo período de tratamiento, y posterior serie de tamizados, se obtiene un polvillo blanco casi impalpable; sobre estas muestras se realizaron los sucesivos ensayos.

Para los análisis y aplicaciones de goma de Espina Corona, se utilizó goma directamente.

Una vez obtenidas, se sometieron a distintos ensayos, tomando como referencia la solución mucilaginosa de Algarrobo Europeo.

Esta solución es un colóide parcialmente reversible, muy sensible a la acción de los metales pesados en particular a las sales de Cu, Pb, y Fe, que en soluciones concentradas coagulan o precipitan el colóide. Los ácidos fuertes, diluidos y a ebullición, hidrolizan la goma, disminuyendo totalmente la viscosidad, si bien hay alguna reversibilidad bajo reposo.

En especial los ácidos minerales y en general los oxidantes (agua oxigenada y persulfatos) disminuyen la viscosidad de las soluciones; mientras que los álcalis, actúan en sentido contrario, formando complejos de adsorción.

Forma un precipitado blanco, opaco y pesado, con solución de acetato de Pl

y ácido tánico. Es necesario hacer notar, que estas soluciones de goma, algunas, por supuesto, con un exceso de ese reactivo (ácido tánico), forman un complejo, y que con más aún aparecen como soles turbios, disminuyendo la tensión superficial; por reposo va aumentando la viscosidad. Pasado un cierto tiempo adquiere conformidad de gel de mayor rigidez, separándose líquido sobrenadante, claro. A medida que se va eliminando agua, el gel va perdiendo líquido formando un material de aspecto de cuero y luego en un sólido. Este es un compuesto de adsorción entre moléculas $C_{14}O_9H_{10}$ y $C_6O_5H_{10}$, en la proporción 1:5 reversible; como consecuencia de esto vemos que el agregado de estas gomas a soluciones concentradas de tanino haría que parte del mismo se combinara con dicha goma, disminuyendo el tanino activo de la solución, hecho importante en la industria del cuero. No produce cambios con los reactivos de Fehling, Lugol o Schiff. Con soda caústica da coloración amarilla. Con ácido sulfúrico se obtiene solución clara y amarillenta; gelifica con bórax (propiedad importante para la obtención de complejos boratados para la fabricación del papel) o con ácido bórico; hasta poder dejar de fluir, aumentando la tensión superficial, lo que no permite penetrar más agua.

Conociendo pues, la conformación y usos, se ha encaminado este estudio para encontrar gomas semejantes autóctonas o aclimatadas, a emplear como sucedáneas del Algarrobo Europeo.

Las dos primeras especies no dieron resultados satisfactorios, como los conquistados con la Espina Corona.

Definición de gomas vegetales:

Están constituidas por polisacáridos cuya hidrólisis ácida permite obtener preferentemente galactosa y manosa que alcanzan a una proporción aproximada de 30 y 60 % respectivamente.

Están químicamente relacionadas con los hidratos de carbono; son de naturaleza compleja, formadas por ácidos nucleicos unidos a diversos azúcares menos comunes, de naturaleza coloidal hidrófila, sin punto de congelamiento ni ebullición; unas se dispersan directamente, otras absorben varias veces su peso en agua y recién forman una solución transparente.

Estas son soluciones de elevada viscosidad, que se utilizan como colorantes protectores y estabilizantes.

Para determinar el valor comercial de las gomas se recurre a las propiedades físicas, como: su color; que varía desde el blanco hasta el marrón, (debido a impurezas, como tanatos) olor y gusto, cualidades importantes de conocer por su aplicación en la elaboración de productos alimenticios; solubilidad, residuo (mayor en las oscuras) y que depende de la edad y el tiempo en que ha estado en la planta.

Pero las características más importantes para su uso en la industria son la naturaleza coloidal de sus soluciones y la elevada viscosidad de las mismas.

Corresponden a la fórmula aproximada de $(C_6O_5H_{10})_n$.

Constituyen el endosperma de las semillas, y son carbohidratos formados por anhidridos de manosa y galactosa (hemicelulosas de Schulze), polisacáridos relativamente solubles en álcalis y ácidos.

Son sólo complementarias de las verdaderas gomas.

Las características de la goma de nuestra semilla que posee galactomananos (Espina Corona) son las mismas aproximadamente, a las que se mencionaron para la de Algarrobo Europeo.

Determinaciones para conocer la composición química de las gomas:

Sobre las gomas obtenidas se efectuaron las siguientes determinaciones:

- 1) Humedad.
- 2) Hidratos de carbono.
- 3) Mucosos.
- 4) Galactanos.
- 5) Pentosanos.
- 6) Nitrógeno proteico y proteínas.
- 7) Extracto etéreo.
- 8) Cenizas.

A continuación se explicarán las operaciones efectuadas.

1) Humedad:

Se determinó sobre aproximadamente 10 g. de muestra, en cristalizadores con tapa, que fueron introducidos en una estufa a 100°C. Se calentó durante cuatro horas y luego de enfriados en desecador, se pesaron; repitiéndose se esta operación hasta constancia de peso.

2) Hidratos de carbono:

Se adoptó el método A.O.A.C. para vegetales.

Azúcares totales: Consiste en una reducción del licor de Fehling, valorando luego el óxido cuproso obtenido (Munson y Walker).

Reactivos necesarios:

a) Solución de Fehling: modificación de Soxlet, mezcla de partes iguales de: solución de sulfato de cobre: disolver 69,3 g. de $SO_4Cu \cdot 5H_2O$ en un litro de agua;

Tartrato alcalino (sal de Seignette): disolver 346g. de sal de Seignette y 100 g. de NaOH en agua, y llevar a un litro. Dejar en reposo durante tres días y filtrar a través de asbesto.

b) Solución de acetato de plomo: 300 g. de acetato de Pb. se mezclan con 100g. de óxido de plomo puro y 50 ml. de agua aproximadamente. Se digiere sobre baño María, reponiendo el agua evaporada, hasta que la masa esté blanca. Se pasa a un matraz de un litro con agua, se enfría y se completa a volumen. Se deja sedimentar y filtra.

c) Acido clorhídrico, de densidad 1,125g/l.:

d) Solución de NaOH al 40%.

Método seguido:

Algunos gramos de muestra se maceran durante dos horas y media con 200 ml. de agua a la que se agragan 20 ml. de HCl de densidad 1,125 g/l; se conecta a un refrigerante a reflujo, y se calienta durante el tiempo indicado (2½ horas). Se enfría, se neutraliza con NaOH al 40%, se lleva a volumen (1000 ml.) y se filtra. Se intentó una defecación previa a la filtración con acetato de Pb, pero no fue efectiva, ya que, al precipitar las proteínas, los azúcares eran adsorbidos por el precipitado y por lo mismo, cometíanse errores por defecto, en la determinación que según pudo verse podían llegar al 50%.

Del filtrado se tomó una parte alícuota, la que equivalía a 50 ml. de la original, se agragaron 50 ml. de Feheling, se calentó a ebullición en 4 minutos y luego 2 más, filtrándose luego por crisol de Gooch tarado.

Paralelamente se hizo un ensayo en blanco,

El crisol con el precipitado, se lavó con agua destilada, con alcohol, secando luego en estufa de 100°C. Después de frío se pesó hasta constancia de peso. La cantidad de óxido cuproso obtenida se relaciona a una tabla confeccionada por los autores del método y reproducida en Gnam; permitiendo hallar la cantidad de azúcares reductores, expresando lo hallado en glucosa o sacarosa.

3) Determinación de mananos:

En esta determinación se utilizó el método indicado por Spada, según la técnica de Schörger, basado en la hidrólisis de los mananos y posterior precipitación en forma de hidrazona, prolongando el reposo del precipitado durante unas 6 horas (Nowotnowna).

Técnica: Se hidralizan de 5 a 10 g. de muestra con 150 ml de HCl (densidad 1,025 g/l) calentando a reflujo durante unas tres horas a cuatro. Se filtra y el líquido es recogido en un vaso de precipitados de 500 ml.; se lava con 100 ml de agua caliente. La solución es neutralizada con NaOH al 10 %, se acidifica con ácido acético y se evapora la solución a baño María hasta unos 150 ml. Filtrar nuevamente, después de lavar, se coloca en un Erlenmeyer de 250 ml de capacidad, se agrega una solución de fenilhidrazina en 20 ml. de agua acidificada con acético glacial y el conjunto se deja en reposo de 2 a 6 horas.

El precipitado se filtra a través de crisol filtrante tarado de poro muy fino, se lava con agua fría y luego con acetona; se seca y pesa hasta constancia de peso.

El contenido de manosa se calcula multiplicando el contenido de manosa-fenilhidrazona por 0,6 (factor de conversión).

4) Determinación de galactanos:

Se sigue la técnica de Doré modificada por Schörger; está basada en la hidrólisis de los galactanos y posterior oxidación de la galactosa liberada por el ácido nítrico, a ácido múxico.

Técnica: se elimina previamente las grasas en la muestra a utilizar, en un extractor de Soxhlet, con éter sulfúrico (Tollens y Reschbiert). El material libre de grasas es tratado con ácido nítrico (densidad: 1,15 g/l) en la proporción de 60 ml. cada 5 g de muestra, se evapora a baño María hasta tener un volumen de 20 ml., y a una temperatura no mayor de nunca de 87°C.; se diluye con agua caliente (80°C) hasta tener un volumen de 70 ml y se filtra. El residuo, si lo hay, se lava hasta que el líquido pase incoloro. Se obtiene un volumen total de cerca de 250 ml., se evapora a baño María a 87 °C hasta tener un volumen de 10 ml. y se deja en reposo varios días. Primero se forman cristales de gran tamaño (probablemente de ácido oxálico) y después de 48 horas a 60 horas, comienzan a separarse pequeños cristales de ácido múxico; se diluye con 20 ml. de agua y se agita fuertemente, los cristales grandes se redisuelven, mientras que el ácido múxico se mantiene precipitado.

Se filtra por crisol tarado, se lava con 50 ml de agua fría, luego con 50 ó 60 ml. de alcohol y luego con éter. Se seca en estufa durante tres horas y se pesa hasta constancia de peso. Para obtener el peso de galactanos se multiplica el peso del precipitado obtenido por 1,2 y para galactosa por 1,33.

5) Pentosanos:

Los pentosanos se han determinado en forma indirecta por pasaje a pentosa y transformación posterior por ácido ClH a furfural, el cual se precipita con floroglucina, obteniéndose el floroglúcido correspondiente que se seca y pesa.

Reacción química:



Método empleado: es el de Counceter, modificado por Schörger.

2 g. de muestra se colocan en un balón de 250 ml. provisto de un embudo de decantación, con llave y unido a un refrigerante. Por el embudo se agregan 100 ml. de ClH de densidad 1,06 g/l. (12 %), y se comienza a destilar regulando la velocidad de destilación de tal manera de recoger 30 ml. cada 10 minutos. Una vez recogidos los primeros 30 ml. se agregan por el embudo 30 ml de ClH al 12 %, continuando la destilación. En esta forma se prosigue hasta obtener 360 ml. de destilado. A los 360 ml así obtenidos se les agrega 40 ml de solución de floroglucina recientemente filtrada que se ha preparado de la siguiente manera: 11g. de floroglucina se disuelven en 300 ml. de ClH al 12% y se lleva a 1500ml con el mismo ácido. La solución a la que se incorpora la solución así preparada se pone verde negruzca y después de cierto tiempo comienza a separar el floroglucido que queda completamente depositado después de un reposo de 16 horas. El líquido sobrenadante debe ensayarse con un papel de acetato de anilina; un color rosado indica la presencia de furfural sin precipitar en cuyo caso se agregará más solución de floroglucina y se dejará reposar otros 16 horas.

El precipitado se filtra por un Cooch tarado de poro muy fino o bien con espesa capa de amianto, se lava con 150 ml. de agua, se seca y pesa. La cantidad de pentosanos se halla directamente con el valor del precipitado en la tabla de Kröber.

6) Nitrógeno proteico y proteínas: Método del A.O.A.C.

Se empleó el método kjeldahl y las proteínas se calcularon una vez conocido el N₂, multiplicado por 6,25.

7) Cenizas:

Se carbonizaron de 3 a 6 g. de muestra en una cápsula de porcelana y sobre baño de arena hasta eliminar sustancias volátiles; se llevó, luego a la mufla al rojo naciente, durante unas 7 horas aproximadamente. Si al retirarlas se observan restos carbonosos, se agrega agua destilada, se tritura con una varilla de vidrio, se secan en estufa y se llevan nuevamente a la mufla; obteniéndose en ese caso cenizas más o menos blancas.

8) Extracto etéreo:

Se determinó sobre unos 10 g. de muestra; se extrajo con éter sulfúrico en caliente durante 12 horas, se filtró el extracto, se lavó con éter, se evapora en cápsulas taradas, se dejó enfriar y pesó.

Resultados obtenidos en las determinaciones

Determinación	Goma Guare %	Goma Chivatag %
Humedad	9,64	6,8
Hidratos de C. (Red. e hidrolizables)	65,02	70,54
Mananos	57,88	48,5
Galactanos	4,60	0,06
Pentosanos	1,2	2,7
Proteínas	2,6	4,28
Cenizas	1,05	1,21
Extracto etéreo	1,34	1,51

Ensayos de identificación:

Las gomas y aglutinates en general se comportan frente a determinados reactivos en forma diversa; en ciertas condiciones se producen precipitados, color, etc. Esos ensayos se reglamentan en codex que según el uso que se drá a esas gomas, serán alimenticios, farmacológicos, etc.

Preparación de reactivos:

- Solución de iodo: disolver 2 g. de I_2 y 6 g. de IK en 100 ml. de agua.
- Solución de ácido tánico: disolver 10 g. de ácido tánico en 10 ml. de alcohol y diluir en agua hasta 100 ml. Se deben agregar algunas gotas de ácido acético diluido a la solución a ensayar, antes de adicionar el ácido tánico.
- Acido sulfúrico concentrado: $d = 1,84$ g/l.
- Reactivo de Millon: tratar 2 ml. de Hg en un Erlenmeyer de 200 ml. con 20 ml. de NO_3H bajo campana. Cuando pasó la primera reacción violenta, agitar para mantener el Hg en fina división y mantener la reacción. Luego de unos 10 minutos queda Hg aún a pesar de que ha terminado la reacción.

Agregar 35 ml. de agua y si llegara a precipitar sal básica, agregar suficiente cantidad de NO_3H para redissolverla.

Agregar gota a gota una solución al 10 % de NaOH con agitación intensa, hasta que el precipitado no se disuelva, sino que se divide para formar una turbidez permanente.

Agregar 5 ml. de NO_3H diluido y mezclar. El reactivo se debe usar el mismo día de preparado.

e) Alcohol de 96 °:

f) Hidróxido de potasio al 10%.

g) Solución de bórax al 4%.

h) Acetato básico de Plomo: (Standard) Activar litargirio por calentamiento durante 2½ a 3 horas en mufla a 650°-670°C.

El producto una vez enfriado debe tener color amarillento limón.

Hervir a reflujo durante 45 minutos en un Erlenmeyer de 500 ml., 80g de acetato normal de Pb.; 40 g. de litargirio activado con 250 ml. de agua. Enfriar, filtrar si hay residuo y diluir con agua recientemente hervida hasta una densidad 1,25 g/l. a 20°C. Luego se procede de la siguiente manera:

Agregar 2 ó 3 gotas de reactivo a 5 ml. de la solución a ensayar que se prepara al 0,5 %. Anotar los resultados.

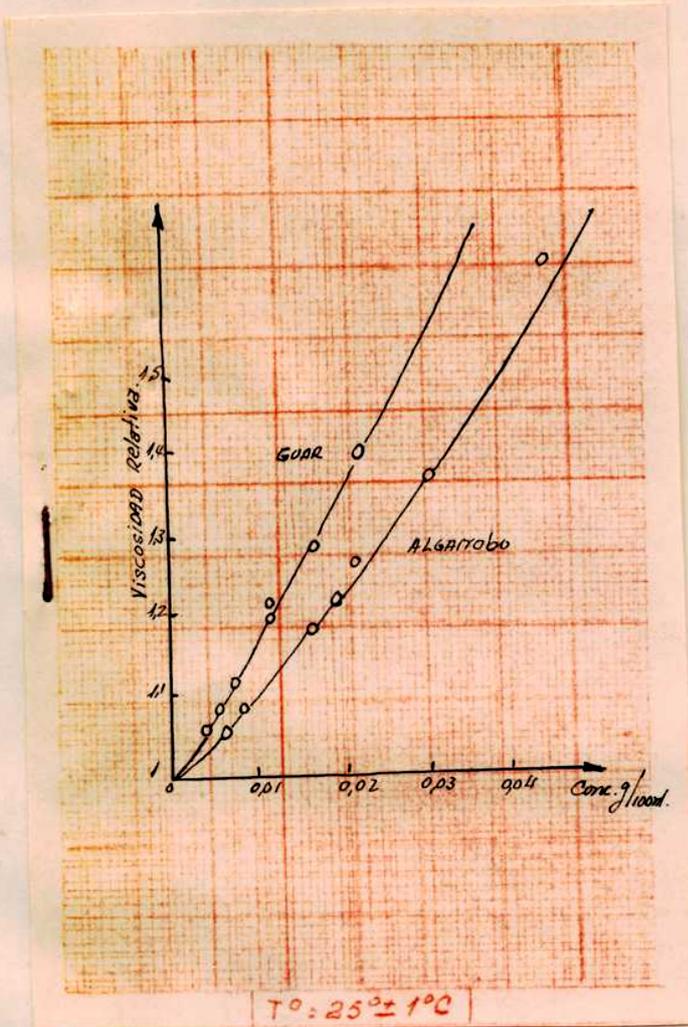
Ensayos efectuados para caracterización

<i>Solución filtrada al 2%, de reacción neutra (Chivato)</i>	
<i>Solución de Iodo</i>	<i>reacción negativa</i>
<i>Solución de Tanino</i>	<i>Precipitado blanco en coágulo</i>
<i>SO_4H_2 conc. Agitando</i>	<i>Clarifica la solución</i>
<i>SO_4H_2 conc. Anillo</i>	<i>Color amarillo marrón</i>
<i>SO_4H_2 soluc. 80°C</i>	<i>negativa</i>
<i>Bórax</i>	<i>negativa</i>
<i>Cloro Ioduro de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$</i>	<i>Color amarillo del I^-</i>
<i>Acetato básico de Pb.</i>	<i>Precipitado blanco</i>
<i>Alcohol etílico de 96°</i>	<i>Precipita</i>
<i>Reacción de Millón</i>	<i>negativa</i>

Una diferencia notable de la Espina Corona con las otras gomas vegetales estudiadas es que es la única que como la de Algarrobo Europeo gelifica frente al agregado de solución de bórax.

Al ser tratadas con agua las gomas no forman soluciones claras, sino que se hinchan considerablemente, formando luego un coloide. Para su estudio se hicieron determinaciones aproximadas de la viscosidad.

Gráfico de las viscosidades relativas de las gomas guar y algarrobo



Especie	Concena	VISCOSIDAD
Algarrobo	0,04	1,72
	0,035	1,44
	0,023	1,23
	0,017	1,13
	0,0117	1,04
	0,007	0,97
Guar	0,0046	0,94
	0,063	1,68
	0,046	1,40
	0,052	1,21
	0,022	1,11

Viscosidad de soluciones de goma "Chivato"

Viscosidad de soluciones de Goma Chivato					
Concent.	t° = 13°C	t° = 25°C	t° = 50°C	t° = 75°C	t° = 96°C
0,5%	1' 23"	1' 16"	46" 6	35"	28" 2
	1' 21" 4	1' 16" 2	47" 6	34" 6	28" 6
	1' 21" 4	1' 15" 8	47" 2	34" 8	28" 4
0,1%	35"	25" 8	22" 8	21" 4	21"
	34"	27"	22" 8	21" 6	21" 2
	34" 8	26" 5	22" 7	21" 8	20" 9
0,2%	38"	28" 2	25"	24" 4	23" 8
	39"	29"	25" 2	24" 2	24"
	40" 8	29" 4	25" 2	24" 2	24"

Viscosímetro Engler Visc. H₂O = 25"

APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA GOMA DE ESPINA CORONA.

En el estudio efectuado para el conocimiento de la goma obtenida de la Espina Corona (*Gleditsia Amorphoides*), efectuado por los Doctores T. Riqué y L. Pardo del Ministerio de Agricultura de la Nación (Administración General de Bosques), queda determinado que dicha goma responde a las características de una especie muy próximamente situada a las características de la de Algarrobo Europeo (*Seraptonia Siliqua* L) y que por consiguiente, podrá sustituir a ésta en alguno de los numerosos usos que industrialmente se le asignan.

Está esta goma de una especie argentina distribuida mundialmente. En nuestro país se conocen dos especies *Gleditsia Amorphoides*, y *Gleditsia Triacanthos*; indígena la primera e introducida la segunda, oriunda de EE.UU. La nombrada en primer término se llama comúnmente Espina Corona, y se la halla en selvas y bosques de Salta, Jujuy, Chaco, Formosa, Corrientes, Misiones Santa Fé y Entre Ríos, abarcando su área de dispersión natural regiones adyacentes de Bolivia, Paraguay, Brasil y Uruguay.

Crece naturalmente y su cultivo es sólo ocasional.

Como, puede observarse crece en una zona muy extendida, siendo por lo tanto muy importante la aplicación y su estudio, ya que representaría una fuente de valores para los pobladores del norte de nuestro país.

Posibilidades de adquisición:

Pueden recogerse de 50 a 60 kilos de frutos por jornada. En el año 1954, se enviaron desde Reconquista (Prov. de Santa Fé), más de 60.000 kilos de semillas; luego de la recolección de frutos se separan las semillas mecánicamente permitiendo un rendimiento de 16 a 17 %, lo que a su vez significa un 25 % de goma.

Tabla de análisis de mucílagos de plantas:

ANÁLISIS DE MUCÍLAGOS vegetales		
SEMILLAS	Relac. ^{DIMORFOSA} _{D. GALACTOSA}	ANALISTA
ALGARROBO	5,1 : 1	Bourquelot-Herrissey
"	3,5 : 1	Lew-Geitner
"	2,6 : 1	Williams
"	3,7 : 1	Wise-Appling-Anderson
"	4,0 : 1	Iglesias
Guar	4,6 : 1	Wise-Appling-Anderson
Fenugreek	1,1 = 1	Daoud
Alfalfa	0,5 = 1	Hirst
Palo Verde	3,4 : 1	Wise-Appling-Anderson
" Tara	2,7 : 1	"
" Huizache	2,5 = 1	"
Locust Honey	2,6 : 1	"
Coffee Kentucky	2,7 : 1	"
FLAMETRIO	4,2 : 1	"
Saphora Japonica	5,2 : 1	"

Es así que se ha tratado de introducir en algunas industrias pudiéndose usar en la textil, para engomado de hilos, fibras vegetales y animales; carga a impermeabilización de tejidos, estamado de algodón y lana; en la industria del papel: para encolado, satinado e impermeabilización del papel, elaboración de jabones, polvos para la elaboración de helados, cremas heladas, etc. Las gomas obtenidas de Algarrobo europeo, Espina Corona y Guar están constituidas por polisacáridos:

Tabla de composición de las tres gomas citadas

Determinación	Goma	Goma Algarrobo			Goma Guar (Haug)
	Es. Corona	Espada	Rexer	Aprestagum	
Humedad	4,18	—	—	—	—
H. de C. Total	85,65	—	—	79,56	—
Pentosanos	1,78	—	3,00	—	—
Furfural	0,89	—	—	—	—
Galactanos	25,57	28,68	29,00	—	37,10
Mananos	58,41	59,42	58,00	—	60,00
Proteínas	3,12	5,29	5,00	2,92	0,62
Cenizas	vestigios	0,82	—	0,78	0,08
Celulosa	vestigios	3,64	4,00	2,27	—

Es fundamental el conocimiento de estas constituciones por los numerosos usos y por consiguiente por la importancia económica que representan.

Aplicaciones conocidas:

Industria textil: pueden sustituir féculas, dextrinas, goma tragacanto, etc. sobre las cuales posee ventajas, como por ej. no restar suavidad y elasticidad al tejido, en la despolvadura de los hilados aprestados en el telar etc. Dentro de esta industria podría ser usada para:

- a) encolado de la urdimbre.
- b) empesa.
- c) apresto de hilados.
- d) apresto de tejidos.
- e) estampados y tintes.
- f) hules y linóleos.
- g) bastidores para embarcaciones.
- h) acondicionamiento de vendajes especiales.
- i) impermeabilización de telas.

Industria del papel:

- a) apresto.

b) pegamiento. de materiales de relleno.

c) plegaduras alisaduras y esmaltes.

d) impermeabilización.

Industria alimenticia:

a) polvos para helados.

b) aglutinantes para dulces.

c) polvos para hornear.

d) coberturas.

e) industria lechera.

Industria del cuero:

a) curtido.

b) esmaltado.

c) acabado.

Cosmética y farmacia:

Sustituye con ventaja al agar-agar.

a) Jabones.

b) dentífricos.

c) fijadores.

Industria de la madera:

a) ebanistería.

b) contraplacado.

Otros Productos:

a) gomas frías y calientes, engrudos para tipógrafos.

b) solidificación de colores.

c) fabricación de cerillas.

d) como adherente, elastificante, etc. de pavimentos de goma.

Es decir que en principio pueden usarse en todos aquellos casos en que se usaron hasta el presente, sustancias pegadoras, condensadoras, (goma tragacanto, arábica y otras), en sustancias de apresto y aderezo en general.

y desde luego con grandes ventajas económicas y resultados satisfactorios.

En nuestro país el uso de estas gomas galactomananos es reciente y está limitado como aglutinante en la elaboración del dulce de batata (unos 100.000 kilos). Se ha ensayado la especie autóctona con excelentes resultados.

APLICACIONES EXPERIMENTALES PARA SU POSTERIOR INCLUSION EN LA INDUSTRIA

Después de enumerar sumariamente las industrias en que pueden ser de utilidad las gomas vegetales en general, comenzará el desarrollo de los ensayos realizados con la goma de Espina Corona en las industria textil y papelera; previo conocimiento bibliográfico y práctico, ya existente para gomas afines.

En efecto, de la constitución del endosperma, y de las propiedades de la goma que de allí se extrae, nace la importancia como goma espesante en el apresto y estampados de tejidos, y su utilización en el mecanismo de retención de las fibras de celulosa en la industria del papel. Es una materia que ofrece gran resistencia a las acciones enzimáticas colocándose por lo mismo en la primera de las industrias mencionadas a la vanguardia de los productos que se emplean.

Aplicación a la industria textil

Una sustancia espesante (y encolante) sirve tanto mejor a los diversos fines del estampado, cuando no se altera por la adición de las soluciones colorantes ni de los agentes químicos empleados; cuanto mejor se extiende sobre el tejido sin transpasar los límites de la superficie estampada, y cuanto más uniformemente se reparte facilitando la difusión del colorante. Todas estas condiciones son reunidas por la goma del endosperma del algarrobo, y como semejante, la de Espina Corona.

Otra ventaja que posee es que la cantidad a emplear es muy pequeña, entonces resulta que lo depositado sobre la fibra o el tejido, se extiende como una película flexible, elástica, sin color, lo que permite conservar a los colores de teñido su perfecta nitidez.

Su higroscopicidad hace al hilo más tenaz y flexible, evitando roturas en el apresto de la urdiambre, sin necesidad de aplicar a un costoso mantenimiento de un determinado grado de humedad en las salas de telares.

Resumiendo las ventajas principales de estas gomas galactomananos sobre otras gomas, para ser aplicadas a esta industria son:

a) adherencia : el engrudo no se desprende luego de seco, manteniendo adheridas también las cargas.

b) Confiere al tejido suavidad al tacto.

c) higroscopicidad: en la preparación de engrudos de cualquier viscosidad, en su gran poder espesante: 5g, por litro de agua, ligeramente encolado, 40 g por litro, masa espesa y consistente; 20 g. por litro engrudo normal.

comunica al hilo mayor tenacidad, resistencia y suavidad.

d) transparencia: ésta se pudo demostrar de la siguiente forma:

Sobre un vidrio plano ligeramente parafinado para evitar la adherencia, se vertió una pequeña cantidad de engrudo, que seco y convenientemente evaporado con anterioridad a que esto sucediera, dió un film que se separa fácilmente, notándose que ambas gomas dieron una película flexible y totalmente transparente; lo que hace que no se alteren los colores en los tejidos teñidos, comunicándoles brillantez, resistencia y duración.

e) conservación: secos los polvos se conservan indefinidamente; en medio acuoso resisten largo tiempo, siendo factor importante para su conservación la temperatura, ya que a elevadas temperaturas su resistencia es menor y se hace necesario el uso de conservadores.

f) Solubilidad: agregar a una cuba llena de agua a la temperatura normal la cantidad a utilizar de goma, agregándola a través de un tamiz y agitando continuamente (si es necesario agregar antiséptico en una proporción del 3%). Dejar reposar hasta que se hinche.

a vapor directo.

Cocer en la forma común : a baño María.

a fuego directo.

Si se utiliza este último método, se podrá efectuar en dos formas:

1) Recipiente de doble fondo: de 20 a 30 minutos de duración.

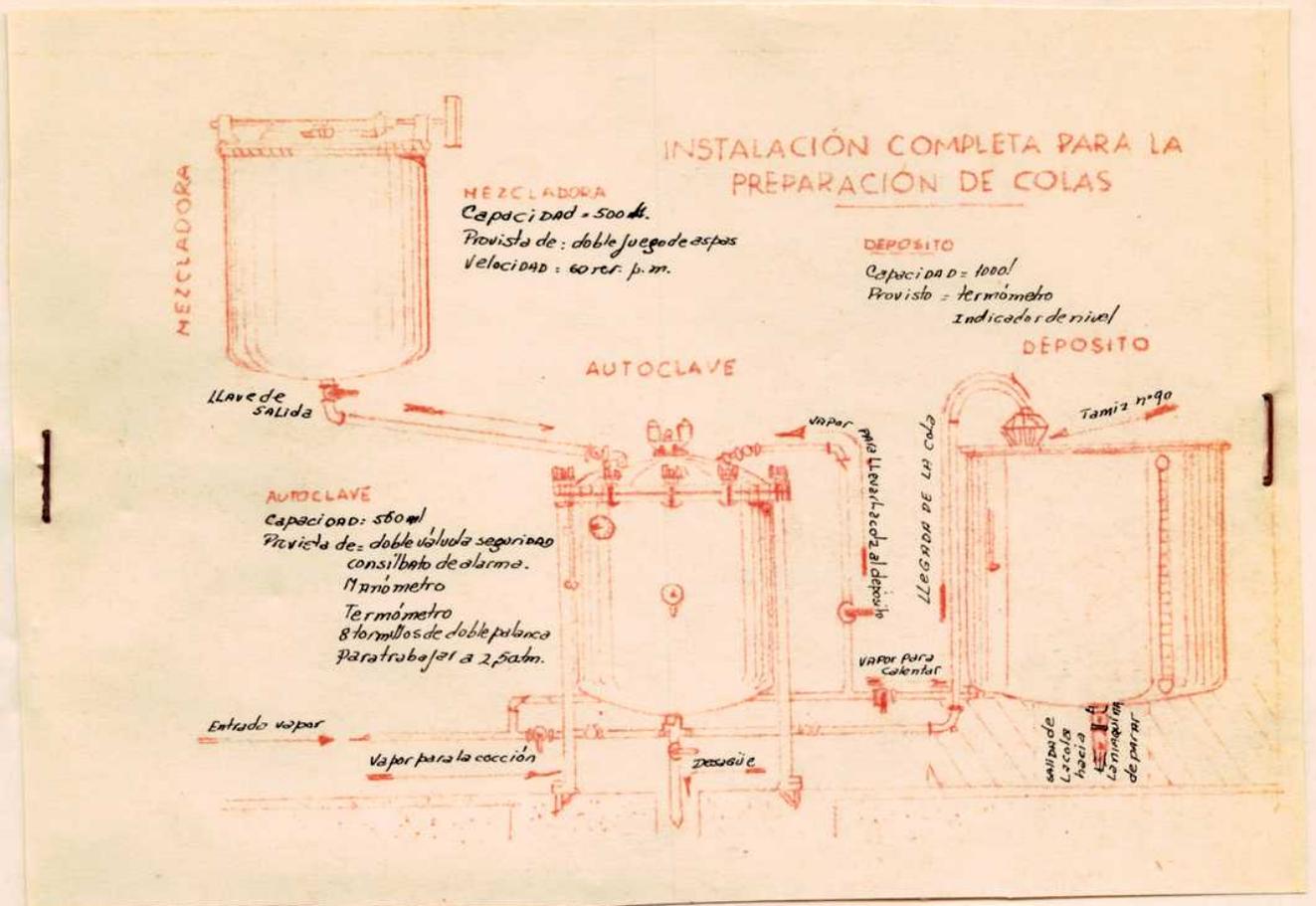
2) Autoclave: es el mejor de los dos métodos pues es posible realizar el cocimiento en menor tiempo dando engrudos más finos. Figura N°1.

El tiempo de cocido depende de la dosis empleada, del método de cocción, y de la utilización final del engrudo. La adición de 1% aproximadamente de ácido acético facilita la cocción y clarifica el engrudo, pero hace ligeramente inferior su poder encolante.

En autoclave el cocimiento se hace a una 2½ atmósferas durante unos 5'.

Una vez que se ha cocido se pasa por un tamiz fino N°90 .

Figura N°1 :Cocimiento de engrudos.



Procedimientos seguidos para acabados de hilados y tejidos:

Encolado de la urdimbre:

Ningún hilo por mejor calidad que posea puede resistir sin dañarse a menos que se proteja por medio del encolado o retorcido (sinencolar), la operación de tejido.

Un buen encolado es aquel, en que con la mínima cantidad de apresto, se consigue un hilo resisiente, elástico y suave.

En efecto, esa mínima cantidad permite mantener la flexibilidad natural al conjunto de fibras que forman el hilo.

Por las propiedades enunciadas y los ensayos efectuados con la siguiente observación, las gomas vegetales están dentro de las sustancias que mejor cumplen la función descripta. Puede emplearse para estos casos en forma de un engrudo al 20 % litro de agua.

Sumándose a estas ventajas ofrecen otras, como se ha podido comprobar. Sabido es, en la industria textil, que se hace necesario el agragados de e

cargas en ciertos y frecuentes casos, tomemos el que es necesario para peser determinado peso (ej. sedas); estas gomas, en especial la de garrofín (o algarrobo) pueden mezclarse con otras materias aprestantes, manteniéndolas en suspensión, no siendo necesario el uso de suavizantes, que son necesarios por la textura que confieren las féculas y almidones; las fórmulas se modificarán según las cargas que se utilicen.

Cuanto mayor sea la proporción de garrofín, que se utilice con respecto a la carga, mayor suavidad y resistencia poseerá el hilo (se usa aproximadamente 1 kg. por cada 10 kg. de carga).

Poder aprestante con relación a otros productos:

Un kg. de goma garrofín sustituye a 7 kg. de féculas; $7\frac{1}{2}$ kg. de almidón; 2 kg. de gelatina, 3 kg. de tragacanto respectivamente.; además sirve para toda clase de fibras.

Puede utilizarse para toda clase de procesos de encolado de urdiembre, sea en bobinas, (inmersión o a presión), en madejas, etc.

Se ha demostrado que un hilado mediano, al pasar por un baño, absorbe aproximadamente su peso de apresto, luego si tal apresto contiene un 10% de ingredientes, el porcentaje de apresto en el hilado es de 10%.

Apresto de tejidos:

Las gomas vegetales dan excelentes resultados para este fin, para los tejidos teñidos son inmejorables, comunican belleza y vivacidad a los colores (pueden usarse con colorantes a la tina, con colorantes azoicos de desarrollo, con colorantes básicos y a mordiente) observándose que con menor cantidad de apresto se obtiene un tejido de aspecto más homogéneo, transparente, más morbidos, más suaves al tacto, y sin dar reacción alguna con los colorantes.

En la tintura con colorantes básicos, especialmente en presencia de sustancias tánicas es útil agregar a las pastas de estampa, de 6 a 7 % de tiodiglicol, según la concentración del colorante.; en cambio con colorantes azoicos conviene agregar a la cola antes de agregar el colorante, 5 % de glucosa calculado sobre el peso de la pasta de impresión, agregando, después el resto de las sustancias. El estampado se deja desgomar sin empañar ni deslucir los colores y como la intensidad de un color estampado es inversamente proporcional al desgomado, puede decirse que el uso de estas gomas no afectan en nada la intensidad de los colores.

APLICACION EN ALGUNOS PROCESOS DE FABRICACION DE PAPEL

Los aditivos naturales han sido usados en la manufactura del papel a través de todos los tiempos, como ejemplo de ello, la utilización de almidones en la fabricación del papel japonés (año 3500 AC.). Por lo mismo, los estudios posteriores que se realizaron para conocer la función y el mecanismo de adsorción de estos aditivos sobre las fibras de celulosa, fueron complemento de aquella primitiva industria.

Alrededor del año 1949, las gomas mananogalactanos, habían sido usadas intensamente en la industria del papel como aditivos finales húmedos, para permitir el aumento rápido de la máquina en los procesos de acabado, y aumentar el poder de resistencia del papel terminado.

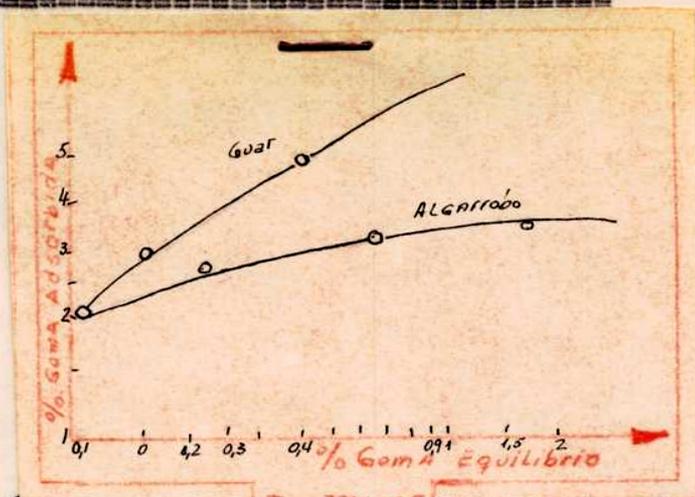
La retención de estas gomas, y de algunos de sus complejos boratados, por las fibras, es un proceso de adsorción en la superficie de las fibras, dependiendo esto, de la concentración de la goma, mientras que, favorablemente ramificadas y entrecruzadas son retenidas con mayor seguridad y dentro de cierta concentración límite, independientemente de la concentración de la goma.

En los EE.UU., el Instituto Químico del papel, estudió el uso de las gomas y mucílagos en la elaboración del papel, y presentando datos sobre los efectos de las gomas galactomananos (guar y semilla de algarrobo) sobre el tiempo de mezcla y batido, y en las propiedades de la resistencia de las distintas pulpas; investigándose el mecanismo de retención por distintos métodos; llegando por todos, a las siguientes conclusiones: la adsorción de estas gomas depende de las concentraciones usadas, siendo esta dependencia menos pronunciada en la goma guar que en la proveniente del algarrobo,; que ésta ramificada, es más rápidamente adsorbida, que una pequeña cantidad de goma guar ramificada (complejadas); que esto depende del pH y de la temperatura (es más rápida a bajas temperaturas, 4, 2°C y a más bajo pH; 4).

Tabla de adsorción con gomas de guar y algarrobo

Ensayo sobre	Conc. original		Conc. residual		Adsorción	
	%	lb/ton	%	lb/ton	%	lb/ton
Algarrobo	0,936	18,7	0,38	7,6	0,556	11
	0,468	9,4	0,16	3,2	0,308	6
	0,234	4,7	0,02	0,4	0,214	4
	1,984	39,7	1,60	32	0,384	7,3
Guar	0,996	20	0,04	13	0,356	7
	0,502	10	0,22	4,4	0,282	5,6
	0,250	5	0,04	0,8	0,210	4

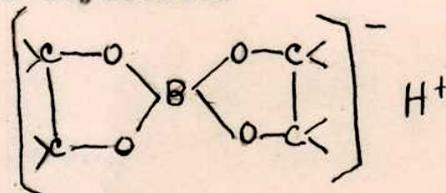
Gráfico de adsorción isotérmica



Se observó así mismo que Temp-72 ± 3°F arío vencer las dificultades que la utilización de las gomas representaba en cuanto a alcanzar concentraciones prácticamente manejables, y para poder dispersarlas; se halló la solución mezclándolas con bórax, y compuestos polioxigenados de bajo peso molecular. Los boratos han sido usados para revelar y apreciar las gomas mananogalactanos por Hart. Por medidas polarimétricas sobre soluciones que contienen ácido bórico, bórax o metaboratos y manitol, glucosa u otro compuesto no ionizable de cadena polihidroxilada pequeña ha sido demostrada por Tuzuki que existe poca tendencia a la formación de complejos con ácido bórico, pero que la concentración del gel aumenta rápidamente con la concentración de ines metaborato.

Los complejos no sólo son formados por polisacáridos de bajo peso molecular, pero con los de peso molecular más elevado, es más lento cuando está presente un grupo cis-hidroxilo adyacente.

Complejo di-diol (con bórax)



Se observó ahorro de energía y tiempo, por la incorporación de mucílagos. Vemos pues, que estas gomas son completamente superiores a la mayoría de los preparados de almidones que existen en el mercado.

El complejo di-diol existe en forma de equilibrio dinámico, ellos se disocian y forman continuamente otra vez.

Esta habilidad para cambiar de estructura de las redes formadas explica la labilidad del sistema, la formación de filamento de gel, y la ausencia de sinéresis.

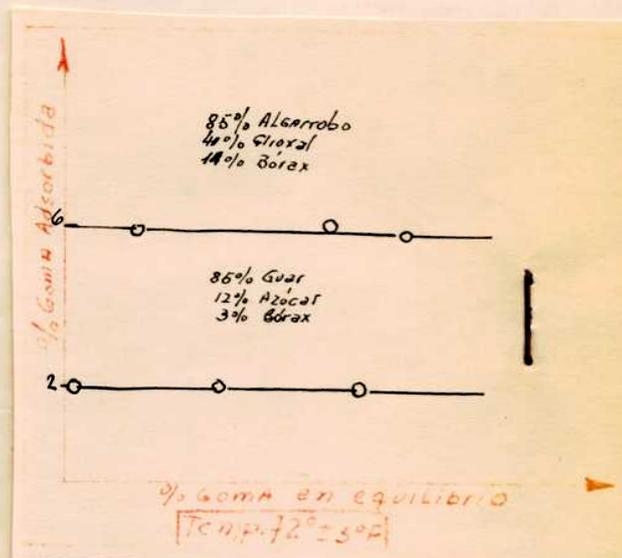
Una propiedad de estas gomas consideradas es la carga electrocinética y sus efectos sobre el sistema formado por fibras y mucilagos.

Las gomas fueron conocidas por sus propiedades defloculantes sobre las suspensiones de fibra. Ambos, fibra y mucilago, poseen cargas negativas, de allí su tendencia a permanecer en suspensión, por repulsión mutua. En

la formación del complejo di-diol del polisacárido, el pH es bajo. Parece lógico tomar a la carga negativa de la goma no combinada, aumentando el efecto defloculante.

Tabla de valores de ensayos de adsorción de complejos de goma guar y algarrobo y su correspondiente gráfico

Ensayo sobre	Conc original		Conc. residual		Adsorción	
	%	lb/ton	%	lb/ton	%	lb/ton
85% Algarrobo	1,000	32	1,00	2,0	0,60	12
11% Borax	1,200	24	0,56	11,2	0,64	12,8
4% Glixal	0,800	16	0,16	3,2	0,64	12,8
85% Guar	1,002	20	0,80	16	0,202	4
12% Azúcar	0,501	10	0,30	6	0,201	4
3% Borax	0,248	5	0,04	1	0,208	4



Finalizando este breve trabajo sobre la utilización de nuestras gomas vegetales, fué realizado un ensayo con la Espina Corona. Se trabajó en Holandesa de laboratorio con los siguientes elementos:

Ensayo N° 1:

Composición de la pasta: 360 g. de celulosa Kraft la. marca Regina (EE.UU.)
2% cola resina Bervoid.
(SO₄)₃ Al₂ hasta pH 4,5.

La cola y el sulfato de aluminio se agregaron en el momento de llegar la celulosa a la refinación, previamente determinada como finalización del proceso; se fijó en 25° Schopper Riegel.

Ensayo N° 2:

Composición de la pasta: 360 g de celulosa Kraft la. Regina (EE.UU.).
0,5% de goma de Espina Corona.
(SO₄)₃ Al₂ hasta pH 4,5.

La goma se agregó en el agua de descarga en forma lenta, y a manera de fina lluvia a través de fino tamiz, se le agitó en la misma holandesa durante 10', posteriormente se cargó la celulosa. Al llegar al grado de refino establecido, se agregó el sulfato de Al.

Ensayo N° 3:

Composición de la pasta: 360g de celulosa Kraft la. Regina (EE.UU.).
1% de goma de Espina Corona.
(SO₄)₃ Al₂ hasta pH 4,5.

En todos los ensayos se confeccionaron hojas en el formador de laboratorio, la pasta fué prensada durante 2' a 20 Kg/cm².

Los datos obtenidos se consignan en la siguiente tabla:

Resultados obtenidos en la práctica:

ENSAYO N° 1 con cola resina	ENSAYO N° 2 con 0,5% Esp. Corona	ENSAYO N° 3 con 1% de Esp. Corona
Refinación = 25° S.R.	25° S.R.	25° S.R.
Tiempo trabajo = 330'	260'	275'
Resistencia tracción Promedio = 6520m	Promedio = 6626m	Promedio = 7437m
Resistencia reventamiento M.I. = 45,6	M.I. = 46,3	M.I. = 45,2
Porosidad Shopper 1815 cc	2420	2437
Elmendorff = 114	Elmend. = 114	Elmend. 136



Con 5% Goma Esp. Corona

CONCLUSIONES FINALES

A) Por las determinaciones químicas efectuadas:

El análisis químico de las gomas demuestra que las mismas, guar aclimata da y Chivato ,no pertenecen al grupo de gomas galactomananos, aún habiéndose estudiado en forma exhaustiva. Estas dos gomas se utilizaron en ensayos prácticos, para observar sus actuaciones como sustancias espesantes en industrias alimenticia y de cosmética, comparando con la inclusión de la de Espina Corona. Se obtuvieron resultados satisfactorios pero no en la misma medida de los que ofrece la especie citada en último lugar.

B) Por los ensayos experimentales en:

a) Industria textil:

- Se pudo determinar que :
- 1) sustituyen gran número de productos auxiliares;
 - 2) Son económicos y representan ahorro de tiempo.
 - 3) Poseen notables cualidades para relleno y acabado de géneros de lana, paños y todas clases de tejidos.

b) Industria del papel:

En los ensayos realizados con gomas galactomananos, el agregado de sulfato de Al, no provoca encolamiento aún con grandes concentraciones de goma (hasta 5%).

Los ensayos realizados con gomas en una proporción de 0,5% son los que dieron resultados más favorables en general.

Se obtuvieron hojas de superficie lisa y lustrosa.

Ahorro de energía , tiempo y mejoramiento de los productos en sí mismos.

- RESUMEN -

Después de haber someramente estudiado la estructura química y como consecuencia de ésta, las propiedades químicas y físicas; y de haber efectuado las determinaciones correspondientes en las gomas obtenidas de las semillas de Chivato (*Delonix Regia*) y Guar (*Cyamopsis Tetranogloba*) aclimatada en nuestro país, y de haber efectuado ensayos paralelos con las gomas de Algarrobo Europeo (*Seratonia Siliqua L.*) importada, y de Espina Corona (*Gleditsia Amorphoides*), especie autóctona de nuestro territorio, se ha llegado a observar:

I) Las gomas citadas en primer término no responden a las características de las gomas vegetales galactomananos.

II) El hallazgo de una goma de ese tipo con todas las ventajas de las mismas, natural de la República Argentina.

III) El excelente resultado obtenido por inclusión de la goma de esas semillas (Espina Corona) en diversas industrias, comprobados en dos de las tantas en las que pueden ser usadas:

Industria textil: a) sustituyen con ventaja a gran número de productos auxiliares conocidos,

b) Son compatibles perfectamente con almidones, Britshgum, goma tragacanto y otras sustancias complementos de aprestos,

c) representan mayor economía por la pequeña cantidad de sustancia a utilizar,

d) poseen excelentes cualidades de relleno,

e) Por el acabado que confieren a géneros y a toda clase de tejidos, otorgándoles suavidad, elasticidad, morbidez, tenacidad, etc.

f) Producen un buen encolado,

g) El engrudo, es de alta adherencia,

h) Son de larga conservación (de gran resistencia a la acción enzimática en medio acuoso, puede agregarse si es necesario, antiséptico en una proporción de 2%),

i) no alteran ni la brillantez ni la intensidad de los colores de estampado, el que se deja desgomar sin empañar ni deslucir los colores.

Industria del papel: a) por la economía de tiempo y energía, y como consecuencia de esto, consiguiente ahorro de dinero, al permitir el aumento de

los movimientos rápidos de la máquina en los procesos de acabado,

b) Aumentan la resistencia del papel acabado,

c) El agregado de sulfato de aluminio no provoca encolamiento aún con grandes concentraciones de goma (hasta el 5%),

d) Para la utilización de las gomas y su dispersión se las compleja con bórax y compuestos polioxigenados de bajo peso molecular,

e) La adsorción de las gomas complejadas con metabolitos depende de la temperatura, y el pH (más rápidamente a bajas temperaturas, 4,2°C y a más bajos pH: 4).

f) se producen hojas de superficie lisa y lustrosa.

Además como dato interesante puede agregarse que se usaron con éxito en la fabricación de dulces (de batata y de leche) sustituyendo a los productos que como espesantes se usaban hasta el presente.

Es necesario entonces que se efectúen estudios, siguiendo la investigación hacia dos orientaciones, a saber:

1) Búsqueda de especies que posean semillas que produzcan gomas con las propiedades ventajosas de las ya conocidas, y

2) la aplicación industrial de las gomas oriundas de nuestro país, así obtenidas.

Cabe pues, seguir investigando para conseguir encontrar un aglutinante nacional, que pueda ser útil a la industria y que, de acuerdo a la importancia económica que representan estas sustancias, ofrezca nueva fuente de riqueza para el territorio y que al sustituir con efectividad materia ya sean importadas o no, contribuyan al ahorro de dos factores tan importantes e influyentes para el costo, como la energía y el tiempo, y al mejoramiento de los productos en sí mismos en beneficio de los usuarios.

— 0 —



- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA -

ANNA NATNOWNA: The distribution of mannan in some Gymnosperms.
Biochem J. 30. 2177. 1936.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST (A.O.A.C.):
Official and tentative methods of Analysis, 6th edition, 1945.

AUG. BURKART: Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas.
ACMA agency S.R.L. ,Bs As, 1952.

AUG. CHEVALIER: Recherches sur les species du genre Cyamopsis, plantes fourragères pour les pays tropicaux et semi-arides, en revue de Botanique Appliquée d' Agriculture Tropicale, 19; N° 212 (1939): 242.

C. I. MANTELL: The water soluble gums. 1945.

F. N. HOWES: Vegetables gums and Resins. 1953.

JOSEPHON, DONALD V., AND DAHLE CHESTER D.: A new cellulose gums stabilizer for ice creams Ice Creams Rev. 28(11) 32, 76, 78, 80 (1945).

T. RIQUE y L. PARDO: Estudio de la Espina Corona o Coronillo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Administración Genral de Bosques. Publicación técnica N° 19. Bs. As. 1954.

SPADA: Estrazione della gomma contenuta nei semi di carruba e caratteristiche della gomma stessa.

Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena. 70. 20. 1939.

STOCKES Y WITHE: J. Soc. Chem. Ind. 1903-4.

TAPEI; a) ARTHUR J. HAUG: estudios sobre mananogalactanos de la goma guar, Gomas mananogalactanos, mecanismo de la retención de las fibras de papel.

b) N. S. GEUENHUNT: efecto de ciertas variables, incluyendo bórax en la velocidad de oxidación del mucílego purificado. Vol 36, N° 7, 1953.

TUZUKI, JOSHO, BULL: Chem Soc. Japan, 13, 337, 15: 27 (1940), 16, 23 (1941).

CESALPINIUM: milán-Italia Aplicación de la goma Cesalpinium (algarrobo europeo) a la industria del tejido.

APRESTAGUM: Idem folletos de Mallorca (España).

-----0-----