



Universidad Nacional Autónoma de México
FACULTAD DE QUIMICA

**Recopilación de Muestras de Papel de
Envoltura desde el punto de vista
Químico Legal**

Fernando Fernández Monroy

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

1 9 7 5



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CLAS F255
ABR 1975
FECHA 1975
PROC HT-104



QUINDIO

PRESIDENTE: Ignacio Díez de Urdanivia.
V O C A L : Etelvina Medrano de Jaimes.
SECRETARIO: Enrique Calderón García.

Jurado asignado originalmente
según el tema.

1er. SUPLENTE: César Domínguez Camacho.
2do. SUPLENTE: Ana María Méndez Chávez.

Sitio donde se desarrolló el tema: Procuraduría General de la
República.

Nombre completo del sustentante: Fernando Fernández Monroy.

Nombre completo del asesor del tema: Ignacio Díez de Urdanivia
Mora.

A mis padres:

FRANCISCO FERNANDEZ ANGELES y
ROSALBA MONROY DE FERNANDEZ,

con todo mi cariño y agradecimiento
por su apoyo, ayuda, confianza,
consejos y sacrificios
para poder lograr mi meta.

A mis hermanos:

C.D. Francisco Fernández Monroy,

Rosalba Fernández Monroy,

José Luis Fernández Monroy.

A mis maestros:

Q.F.B. Ignacio Díez de Urdanivia Mora,

Q.F.B. Ana María Méndez Chávez,

con gratitud y estimación

por su valiosa ayuda,

confianza y paciencia.

A mi tía

Q.F.B. Belia Monroy Pérez,

con mucho cariño

por su ayuda y valiosos consejos.

A mis tíos:

Lic. Francisco Monroy y Pérez, y
Blanca Margarita Garrido de Monroy,

por la gran ayuda que me brindaron
en el transcurso de mi carrera.

A mis abuelitos.

A mis tíos.

A mis primos.

A todos mis amigos.

Al Honorable Jurado.

A mi Facultad.

SUMARIO.

I.- Introducción.

II.- Generalidades.

- a).- Breve historia del papel en el mundo.
- b).- Breve historia del papel en México.
- c).- Fabricación del papel.
- d).- Composición del papel.
- e).- Usos del papel de envoltura.

III.- Recopilación.

Muestrario y catálogo.

IV.- Comentarios.

V.- Conclusiones.

VI.- Bibliografía.

I.- INTRODUCCION.

La Procuraduría General de la República, en los diferentes tipos de investigaciones que requieren su intervención, es frecuente que se encuentren involucrados en el estudio de papeles, los cuales pueden conducir o contribuir a encontrar lo que se conoce como una pista para llegar a elucidar el caso, o actuar como auxiliar para lograr este fin en forma satisfactoria.

Esta es la razón por la cual dentro de la Procuraduría General de la República se están realizando trabajos sobre todo tipo de papeles. En este caso particular sobre papeles de envoltura o embalaje que se fabrican en el país. Conocer sus características físicas, así como su composición básica, y efectuar pruebas físicas y químicas para poder identificar los diferentes papeles que se fabrican en México, y aún de importación.

II.- GENERALIDADES.

a).- Breve historia del papel en el mundo.

Se define como papel a la hoja delgada, flexible y generalmente blanca en que escribimos, dibujamos, pintamos, tan útil en la impresión de libros y periódicos, y que empleamos para envolver, embalar, y mil usos más. Recibió el nombre de papel en recuerdo de aquel antiguo papiro que hacían los egipcios con una rafia del Nilo, y, ahora como entonces, consiste esencialmente en alguna fibra vegetal molida o desmenuzada, limpia y desleída, que se conoce como celulosa.

Historia.- Aunque hace siglos que se conoce el papel, las primeras civilizaciones lo desconocían tanto en Europa como en Asia y Africa.

El papel propiamente dicho vio la luz primera en China hacia el siglo I, cuando un alto funcionario del Imperio llamado Tsai-lun, que escribía los largos rollos chinos sobre tela de seda y corteza de bambú, fabricó verdadero papel desmenuzando la madera de ciertos árboles, especialmente la morera. Al ver Tsai-lun que su empresa progresaba, se asoció con otros funcionarios del Imperio para hacer papel con trapos de algodón y seda, fibras de cáñamo, y hasta con residuos de redes de pescar.

Al entrar los árabes en contacto con los chinos, conocieron y adoptaron el papel, llevándolo consigo al Cercano Oriente y

por el año 795 d. C., se había establecido en Bagdad una fábrica. Mientras tanto, en Europa, donde se usaba el papiro y el pergamino, se conocía la existencia del papel desde el siglo V, aunque se recibía poco de Oriente.

Cuando los árabes, conocedores del proceso de fabricación del papel, se acercaron a Europa y penetraron a España, traían consigo el papel de algodón, y muy pronto se fabricó en la Península Ibérica.

En tiempos de San Luis pasó este material de España a Francia, de allí a Inglaterra, y muy pronto a toda Europa.

b).- Breve historia del papel en México.

Aún no se ha podido llegar a determinar dónde y cuándo se originó la manufactura del papel indígena mexicano; los primeros datos que se tienen pertenecen a la cultura teotihuacana II y -- III, que según los expertos, deben pertenecer a los primeros siglos de la Era cristiana. Se cree también que la elaboración del papel pudo haber sido introducida del Oriente, de la Polinesia o de la Milanesia.

Se han descubierto bastidores de piedra que se usaban para macerar fibras en Teotihuacan, Pánuco, Tres Zapotes, Los Ilamos y otros sitios que se han explorado, y según los datos estratigráficos, pertenecen a los años 500 a 600 d. C.

De las antiguas civilizaciones de México, la azteca es de la que más datos se conocen acerca del uso del papel, pues de la maya muy poco se sabe, y de otros pueblos se sabe menos aún.

Entre los usos que los indígenas mexicanos le daban al papel, encontramos que siempre estaba presente en sus ceremonias religiosas o puramente rituales. Los pueblos más primitivos, quienes consideraban al sol como dios y creador y causa de todas las cosas, le ofrecían un sinnúmero de imágenes de papel. Entre otras cosas, usaban el papel para escribir la historia de los héroes y de los dioses, para adorno de las piras funerarias, para atavíos de los dioses, y para sus sacrificios; también usaban adornos sagrados de papel goteados de ulli (goma o hule), pues con ellos se hacían

fácilmente las imágenes, también lo usaban los sacerdotes en sus ornamentos.

Grande debió ser el número de gente que manufacturaba papel, pues también era objeto de tributo anual y semestral a los reinos de México, Texcoco y Tlacopan; también se permutaba y vendía en los mercados, lo que nos hace pensar en la importancia de la industria papelerá en el México pre-cortesiano.

Bernal Díaz del Castillo en sus relatos menciona a un gran cacique azteca a quien los conquistadores llamaron Tapia, el --cual llevaba cuenta de las rentas que traían a Motecuhzoma en libros de papel de amátl, éste es un jeroglífico que significa papel, y un amate es para los mexicanos un rollo de papel blanco atado.

Se han localizado cuatro sitios donde se ha comprobado que se producía papel. Esta industria ocupaba regiones extensas como las de Yucatán y Chiapas, Veracruz y las Huastecas, Oaxaca y las Mixtecas, partes de Michoacán, Guerrero, Morelos y el Valle de México. Parece ser que la mayor concentración de la industria papelerá existió en el actual estado de Morelos; esto es lógico por su cercanía a Tenochtitlan, que era el principal consumidor.

Las relaciones históricas más antiguas que tenemos acerca del empleo del papel son de origen tolteca; sin embargo, los datos arqueológicos permiten afirmar que ya se fabricaba papel en la época de Teotihuacan.

Los datos que nos aportan los cronistas son pocos acerca de

la fabricación de papel. Algunos escriben que se fabricaba de maguey, otros, que de corteza de algunos árboles o, de su raíz; también mencionan el algodón y la palma izotl (yuca); Boturini sostiene que se empleaba papel de gusano, y relata: "El papel in diano se componía de las pencas del maguey, las echaban a podrir y lavaban el hilo de ellas, el que habiéndose ablandado, extendían, para componer su papel grueso o delgado que después bruñían para pintar en él, también hacían papel de las hojas de palma, tan delgado y blando como la seda". Los cronistas hacen escasa mención de los procedimientos usados para fabricar papel, sólo se concretan a decir que las fibras se "echaban a podrir" o "se maceraban en agua".

En 1570, el naturalista doctor Francisco Hernández, visitó Tepoztlán, vio la fabricación del papel, y se pudo obtener un re lato más verídico y completo: "Se ve hervir una multitud de artesanos fabricando un papel no muy a propósito para escribir, pero adecuado para envolturas y muy propio para celebrar a sus dioses en sus fiestas sagradas".

En 1580 se instaló la primera fábrica de papel en México, esto fue en Culhuacán; actualmente la industria papelera ha alcanzado enormes dimensiones, y tanto en tecnología como en maquinaria se tiene un alto nivel; prueba de esto es la Fábrica de Papel -- "San Pablo de Xalpa" y otras más.

c).- Fabricación del papel.

Durante muchos siglos el papel se hizo a mano, de la pasta fibrosa obtenida de los trapos de lino y algodón, mediante sencillos procedimientos. Al crecer la demanda se hicieron intervenir varias operaciones que aumentaban la producción; éstos daban por resultado hojas de papel de resistencia y calidad uniformes. Para obtenerlo así se requiere ante todo, separar las fibras de celulosa, hacer con ella una pasta diluída en agua, batirla hasta que las fibras adquirieran finura, consistencia y limpieza necesarias y se logre una perfecta mezcla con los demás materiales que se agregan según el uso al que se destine el papel. Esta pasta bien batida y diluída se extiende en capa delgada sobre la tela metálica o la red que permita el paso de agua, después de secarse se prensan, alisan, y se terminan de diferente manera.

A mediados del siglo XVII se hacía el papel con trapos de lino y algodón porque en ellos la celulosa se encuentra casi pura, con el aumento de la demanda se recurrió para fabricarlo al cáñamo, yute, esparto, paja de arroz y varias clases de maderas.

Durante todo el tiempo que se fabricó papel a mano se usaban morteros y grandes cubas para obtener la pasta o pulpa de celulosa mediante un largo proceso de molienda, lavado y golpeado.

En 1750 se inventó en Holanda una máquina que reducía el tiempo para convertir los trapos o las fibras en papilla. En -- 1797 Luis Robert en Francia inventó una máquina para hacer papel en rollos continuos en lugar de hojas, como se venía haciendo.

En 1840 Keller inventó en Alemania una máquina para moler las fibras y la madera. En los Estados Unidos el químico Tilghman descubrió en 1867 que las fibras de madera y los tallos podían separarse de impurezas tratándolas con solución de ácido sulfuroso. Varios químicos europeos mejoraron el proceso y para 1882 la pulpa de madera o de tallos fibrosos se hacían con procedimientos que sirvieron de base a los que actualmente se utilizan.

Las nuevas máquinas y los tratamientos químicos producen 4 clases de pulpas que se emplean solas o mezcladas para fabricar distintos tipos de papel. La primera es madera molida o desmenuzada para el papel periódico. Otro tipo de pasta es la llamada de bisulfito de calcio o bisulfítica, que, además de disolver las gomas y resinas, separa y blanquea las fibras; esta pasta se usa para el papel de impresión de libros. La tercera es la pasta de sosa que se obtiene hirviendo en autoclaves las fibras desmenuzadas con una solución de sosa caústica, lo que produce una pasta esponjosa y suave que se usa en la fabricación de ciertos tipos de papel para libros. La cuarta clase de pasta es la de sulfato que se obtiene de tratar el material con sulfato de sodio, quedando las fibras enteras y fuertes, de color más oscuro y aptas para la fabricación de papel de envoltura o embalaje.

El batido de la pasta, es decir, el proceso en el que se estrujan, separan y deslien las fibras es el más importante de toda la operación. Casi siempre se hace en las llamadas pilas holandesas que son grandes tinajas ovaladas con un rodillo provisto de cuchillas que muelen la pasta contra la plataforma que está en el fondo, también provista de cuchillas, aquí se puede disolver el colorante deseado. Se vacían las pastas en cantidades y proporcio-

nes distintas según la calidad del papel y es aquí donde se blanquea la pasta, y donde se agregan los materiales que requiera para obtener el grado de finura o dureza, resistencia, flexibilidad y consistencia deseados.

Cuando la pasta está bien mezclada y diluida, pasa a la máquina de papel continuo de mecanismos diversos según el modelo y la fábrica, que se basan en los principios descubiertos a principios del siglo XIX por los hermanos ingleses Henry y Sealy Fourdrinier y que, aunque muy perfeccionados, aún se conocen con el nombre de sus creadores.

En esta máquina se vierte la pasta diluida sobre un tamiz oscilante que retiene los grumos que quedan y distribuye esta papilla tamizada en una capa continua, fina y uniforme, sobre una banda de tela metálica donde sigue escurriéndose y filtrándose el agua, ayudada por unas cajas de succión sobre las que pasa la banda. Esta cinta sin fin deja la capa de pasta bien escurrida entre la primera prensa de rodillos de fieltro que la pasa, ya más firme y dura, a otra banda de fieltro que la lleva por una serie de prensas de rodillo y tambores secadores, de donde sale ya seca y formada en una lámina regular, para caer sobre otra banda, que la hace pasar por una segunda serie de rodillos metálicos que adelgazan y satinan el papel.

A los papeles así obtenidos se les clasifica en cinco grandes grupos que son: 1.- Papel fino de escritura, que se hace con trapos, 2.- y 3.- Papeles de impresión para libros y periódicos, éste último hecho con fibra molida mientras que el otro lleva pasta de bisulfito o la de sosa, 4.- Papel de envoltura o embalaje que

se obtiene de la pasta de sulfato, y 5.- Papeles y cartones varios a los que se les dan distintos usos, que se fabrican por procedimientos especiales.

d).- Composición del papel.

Para la fabricación del papel se emplean materiales fibrosos y no fibrosos, éstos constituyen la pasta necesaria para el proceso de fabricación.

Los materiales fibrosos son los siguientes: lino, bagazo de caña, henequén y madera.

Los materiales no fibrosos son los siguientes: sulfato de sodio, brea, alumbre, bióxido de titanio y carbonato de calcio.

Lino.- (*Linum usitatissimum*) Planta herbácea anual de la familia de las herbáceas, existen dos especies importantes de las que sólo nos interesa la fibrosa, que es la que se emplea en la obtención del papel, tiene su origen en Asia central y los principales países productores son: Bélgica, Holanda, Irlanda, Francia y Rusia.

El lino fibroso es de rápido crecimiento, para poder usarlo es preciso desprender la fibra de la corteza que la recubre, esto por métodos químicos o microbiológicos a manera de fermentación. Al aplicar los métodos se consigue la aglutinación de las sales de calcio de los tejidos y al disolverse quedan libres las fibras, que son las que se usan para fabricar papel.

Bagazo de caña.- Se ha venido empleando recientemente en la producción de pulpas para fabricación de papel, es abundante y ba-

rato, puesto que es un residuo agrícola.

El uso de esta pulpa se ha extendido por sus propiedades que son las siguientes: corta longitud de las fibras, buena resistencia a la tensión, buena formación; proporciona la facilidad de obtener alta rigidez y densidad en el papel, es fácilmente hidratable.

Henequén.- (Agave rígida) Planta anual, presenta espinas en las hojas. Es nativa de México y Centro América; actualmente su cultivo se ha extendido, es una planta que presenta resistencia a la sequía. Las fibras, que son gruesas y rígidas, se retiran de la planta manual o mecánicamente, se cortan, limpian, secan, y están listas para su uso en la fabricación de papel.

Madera.- Entre las maderas más utilizadas para la producción de pastas de celulosa usadas en la industria de fabricación de papel se pueden mencionar las de coníferas y abetos: Bálsamo, cedro, ciprés, etc. Se debe retirar la corteza de la madera puesto que al fabricar la pulpa usada en la industria del papel origina en éstas zonas de baja resistencia.

Composición química de la madera.- Se compone de Holocelulosa que incluye celulosa y hemicelulosa, lignina, resinas y ceras, taninos, pectinas, materia mineral y sustancias volátiles.

CELULOSA.

El material básico para la fabricación del papel es la celulosa; ésta se presenta en fibras en una amplia variedad de plantas. La celulosa es un polisacárido, comprende la mayor porción de la

pared del tejido de las células de las plantas, les sirve de sostén y está muy distribuido en la naturaleza. Los pelos de semilla tienen absolutamente pura celulosa, pero la celulosa de tejidos de madera está asociada con lignina, hemicelulosas y otras sustancias.

La madera es la principal fuente de celulosa comercial, pero también es obtenida de algodón, paja y otras plantas que no contienen madera.

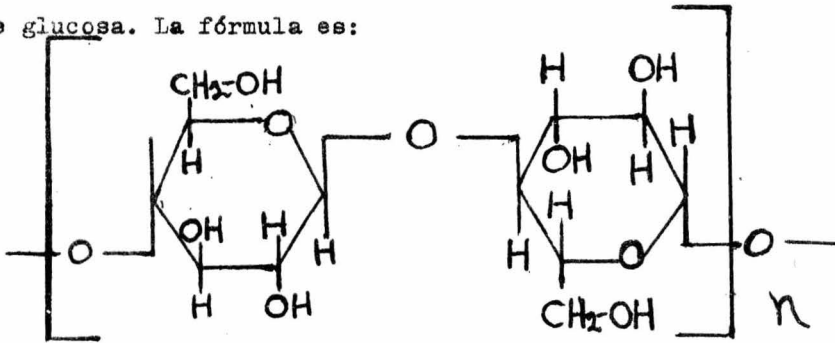
El contenido aproximado de celulosa de una lista de materiales representativos usados para la fabricación de papel está dado así:

MATERIAL	% DE CELULOSA
Pelos de semilla (algodón)	90
Fibras molidas (lino)	80
Madera	60
Preparados (paja)	30

La celulosa es insoluble en agua y solventes como: gasolina, aguarrás, acetona, alcohol, etc. La celulosa posee gran resistencia a la tensión, por lo que es apropiada para la fabricación del papel.

La estructura molecular de la celulosa fue primero obtenida cuando se demostró que la celulosa puede ser hidrolizada cuantitativamente a glucosa, indicando que la celulosa es una molécula que está compuesta de una serie de unidades de glucosa. Después fue de mostrado que cada unidad de glucosa en la molécula de celulosa contiene tres grupos hidroxilos libres, compuestos de dos grupos de alcohol secundario y un grupo de alcohol primario, que van co-

localizados en las posiciones 2, 3 y 6, respectivamente, en la unidad de glucosa. La fórmula es:



Hemicelulosas.

Al retirar la lignina de la celulosa se obtiene la hemicelulosa, que son los polisacáridos no celulósicos presentes en la madera. Las hemicelulosas son compuestos de bajo peso molecular -- (4 000 a 15 000) que se distinguen de la celulosa porque son solubles en soluciones de álcalis diluidos, y porque se hidrolizan en caliente con ácidos diluidos a pentosas o hexosas. La hemicelulosa está integrada por unidades de D-Xilosa unidas entre sí por enlaces 1-4. Las hemicelulosas, después de ser tratadas y -- blanqueadas, son un factor importante en la fabricación de papel.

Ligninas.

Las ligninas son de las sustancias que después de la celulosa, se presentan en mayor cantidad en la madera, ocupando un rango del 17 al 32 % del peso libre de madera. Es uno de los compuestos que rodea las fibras y les sirve de adhesión. Desafortunadamente, poco es el conocimiento que se tiene en cuanto a las propiedades físicas y químicas fundamentales; esto se debe a la dificultad que representa el aislamiento de lignina.

La composición química de la lignina obtenida con un alto grado de seguridad es: Carbono 63.5 %

Hidrógeno	6 %
Metoxil	15 %

Considerable trabajo ha sido el tratar de descubrir la fórmula estructural de la lignina, pero debido a la inconsistencia y a lo incompleto de los resultados, es imposible escribir cualquier fórmula que sea aceptada generalmente.

Componentes químicos menores de la madera.

Resinas y ceras.

Las maderas usualmente contienen apreciable cantidad de material resinoso, grasas más resinas, esto se demuestra con extracciones de éter. Las resinas son principalmente oleoresinas y -- terpenos. Las resinas ácidas varían en composición, pero hay dos tipos de ácidos: el abietico y el primario.

Las ceras varían en cantidad dentro de la madera, dependiendo de la zona geográfica y de la estación del año.

Taninos.

Los taninos están poco distribuidos en las diferentes especies de árboles, son solubles en agua y usualmente son removidos de la madera en el licor de pulpa. Los taninos están como un éster de glucosa y ácido tanínico.

Pectinas.

Las verdaderas pectinas consisten en ésteres poligaracturónicos de arabinosa y galactosa, y representan del 1 al 1.5 % del peso de la madera.

Por último, la madera está constituida por materia mineral y sustancias volátiles.

Materiales no fibrosos.

Sulfato de sodio.- Sirve para obtener las fibras enteras y fuertes para conferir mayor resistencia al papel.

Brea.- Sirve para darle al papel la propiedad de repeler el agua.

Alumbre.- Sirve para fijar las fibras de que está compuesto el papel, su fórmula es $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$; se agrega en una proporción de 1.5 por 1 de brea.

Bióxido de titanio y carbonato de calcio.- Se usan como cargas y para dar una superficie uniforme al papel. Las cargas son productos minerales y pigmentos que se añaden al papel para mejorar sus propiedades físicas.

Método para investigar la composición del papel.

Este método es muy sencillo de llevar a cabo y relativamente rápido, por medio de él se pueden investigar las siguientes pastas que forman parte de la composición de los papeles. Las pastas que podemos investigar son: fibras de celulosa, normal o pura, de algodón, lino, fibras de marihuana y papel comprimido, lignocelulosas (yute), pastas químicas o celulosas comerciales, pastas bisulfíticas, y pastas Kraft.

REACTIVOS.

Reactivo de Herdzberg.

Cloruro de zinc fundido -- 40 g.

Agua destilada -- 20 ml.

Se calienta hasta disolver, se enfría, y se mezcla con:

Ioduro de potasio -- 2 g.

Iodo -- 0.200 g.

Agua destilada -- 10 ml.

Reactivo de Lofton Merrit.

Mucosina ácida -- 0.22 g.

Verde malaquita -- 0.22 G.

Acido clorhídrico
concentrado -- 1.5 ml.

Agua destilada -- 500 ml.

Técnica de Herdzberg.- Dejamos reposar el reactivo hasta que sedimente, del sobrenadante agregar una gota a la muestra del papel, si éste adquiere coloración rojo-café o granate, se trata de fibras formadas de celulos normal o pura, también se logra la tinción en el algodón, lino, fibras de marihuana y papel comprimido. Si el papel se tiñe de color amarillo se trata de ligno-celulosas, si se tiñe de color violáceo o morado, son pastas químicas o celulosas comerciales.

Técnica de Lofton-Merrit.- En la mitad del agua se ponen los colorantes; en la otra mitad se pone el ácido, se mezclan y se filtra. Si el papel se tiñe de violeta se trata de pastas bisulfíticas, si es verde intenso se trata de yute y si es verde pálido se trata de pastas Kraft.

e).- Usos del papel de envoltura.

En la actualidad el papel es un elemento importantísimo dentro de la vida del hombre, ya que a éste se le han destinado infinidad de usos y como consecuencia, han nacido diferentes tipos de papeles.

Refiriéndonos en especial a los tipos que se utilizan para la envoltura se mencionan a continuación algunos de sus usos: envoltura de alimentos, cigarros, dulces, chocolates, medicamentos, papeles, regalos, ropa, materiales para construcción, y muchos otros casos que caen dentro de las llamadas envolturas especiales.

Si se interran todos los usos de dicho papel, vemos que abarca un campo suficientemente grande, importante e indispensable para el desarrollo del país.

III.- RECOPIACION.

El trabajo de recopilación de muestras se llevó a cabo mediante visitas a las fábricas de papel que se encuentran en el Distrito Fedral y su periferia; también se visitaron a los distribuidores para poder cubrir un panorama más amplio y poder -- abarcar los diferentes papeles de envoltura que se fabrican en otras partes del interior de la República Mexicana. Se llegaron a encontrar papeles que se distribuyen y utilizan en México, pero que son fabricados en el extranjero (Estados Unidos).

Para lograr un mayor complemento de este trabajo se visitaron fábricas de diferentes productos, los cuales se envuelven con papel. En consecuencia, se solicitaron muestras en varias fábricas de dulces, de cigarros, de bolsas de papel, de sacos de cemento, de papeles engomados para envoltura, etc. Se visitaron diferentes tipos de comercios para recopilar muestras de papeles que se utilizan en la envoltura de los productos que en ellos se expenden.

NOMBRE DEL PAPEL.	FABRICA O DISTRIBUIDOR.	COMPOSICION.	ESPESOR (mm.)	DESCRIPCION.
Celulosa tr <u>a</u> tada de Chihuahua.	Chihuahua	Celulosa comercial.	1.360	Beige claro mate, ambas caras rugosas.
Corruasfalto.	Centro Papelero.	Pasta Kraft y celulosa normal.	1.220	Beige oscuro mate, corrugado en ambas caras.
Terciopelo.	Centro Papelero	Celulosa comercial y terciopelo.	0.980	Se presenta en varios colores. Su cara a la vista y ta <u>c</u> to es aterciopelada, su revés es liso de papel.
Fibra 590/600 g.	San Pablo de Xalpa.	Celulosa comercial, pastas Kraft.	0.960	Beige mediano mate y liso en sus dos caras.
Linner Blanco 390/400 G.	San Pablo de Xalpa.	Celulosa comercial, pasta bisulfiteada y pastas Kraft.	0.680	Cara blanca mate, revés beige mediano mate. Liso en sus 2 caras.
Linner c/cera 390/400 g.	San Pablo de Xalpa	Celulosa comercial y pastas Kraft, cera.	0.630	Beige mediano mate encerado en su cara. Liso en sus 2 caras.
Klepsel.	Maldonado.	Celulosa comercial y pastas Kraft.	0.620	Beige medio mate corrugado en sus 2 caras.
Linner 300 g.	United.	Celulosa comercial, pasta Kraft y cera.	0.540	Beige oscuro mate, cara lisa con cera, revés poco rugoso.
Kraft 300 g.	Atenquique.	Celulosa comercial y pastas Kraft.	0.515	Color beige oscuro mate. Liso al tacto en sus dos caras.
Linner c/cera 280/290 g.	San Pablo de Xalpa.	Celulosa comercial pasta Kraft y cera.	0.515	Beige mediano mate, encerado en su cara, liso en sus dos caras.

NOMBRE DEL PAPEL.	FABRICA O DISTRIBUIDOR.	COMPOSICION.	ESPESOR (mm).	DESCRIPCION.
Kraft 250 g.	Atenquique.	Celulosa comercial y <u>pas</u> tas Kraft.	0.500	Beige oscuro mate, liso en sus 2 caras.
Linner 284 g.	United.	Celulosa comercial, <u>pas</u> ta Kraft y <u>cera</u> .	0.480	Beige oscuro mate, cara lisa con cera, revés poco rugoso.
Kraft 240 g.	Atenquique.	Celulosa comercial y <u>pas</u> tas Kraft.	0.450	Beige oscuro mate, poco rugoso al tacto en sus 2 caras.
Linner c/cera 220/230 g.	San Pablo de Xalpa.	Celulosa comercial, <u>pas</u> ta Kraft y <u>cera</u> .	0.420	Beige mediano mate encerado en su cara, liso en sus dos caras.
Kraft sena.	Centro Papelero.	Celulosa normal y <u>pastas</u> bisulfíticas.	0.380	Color café claro mate liso en sus 2 caras.
Kraft 200 g.	Atenquique.	Celulosa comercial y <u>pasta</u> Kraft.	0.370	Beige oscuro mate, liso en sus 2 caras.
Queratol.	Centro Papelero.	Celulosa comercial.	0.330	Azul brillante, con relieve en su cara, revés liso.
Para corrugar 130/135 g.	San Pablo de Xalpa.	Celulosa comercial, <u>pas</u> ta Kraft.	0.310	Beige mediano mate, liso en sus 2 caras.
Kraft 125 g.	Atenquique.	Celulosa comercial, <u>pas</u> tas Kraft.	0.280	Beige oscuro mate, liso en sus 2 caras.
Atenquique 1 m de ancho.	Atenquique.	Celulosa normal y <u>pasta</u> Kraft.	0.270	Beige oscuro mate, liso en sus 2 caras.

NOMBRE DEL PAPEL.	FABRICA O DISTRIBUIDOR.	COMPOSICION.	ESPESOR (mm.)	DESCRIPCION.
Semi-Kraft 240 g.	Fábrica de cartón y papel de México, S. A.	Pastas químicas o celulosas comerciales y pastas Kraft.	0.260	Color beige claro, mate, poco rugoso al tacto en sus 2 caras.
Linner c/cera 145/150 g.	San Pablo de Kalpa.	Celulosa comercial, pasta Kraft y cera.	0.260	Beige mediano, mate, liso en sus 2 caras, encerado en su cara.
Clupak 125 g.	Maldonado.	Pasta bisulfítica y celulosa comercial.	0.230	Beige medio mate, liso en sus 2 caras.
Estrella café 80 Kg.	Loreto y Peña Pobre.	Celulosa comercial, pasta bisulfítica y cera.	0.230	Beige mediano mate, ambas caras lisas.
Laminado 1/2 mm. 100g.	Maldonado.	Celulosa comercial, pasta bisulfítica y cera.	0.220	Beige oscuro brillante, en su cara y mate en el revés, liso en sus dos caras.
Kraft asfaltado.	Centro Papelero.	Celulosa comercial, pastas bisulfíticas y pasta Kraft.	0.215	Color beige, mate, liso al tacto en sus dos caras.
Kraft 100 g.	Atenquique.	Celulosa comercial y pastas Kraft.	0.215	Beige oscuro, mate, liso al tacto en sus dos caras.
Maldonado 100 g.	Fábrica Maldonado.	Pasta bisulfítica y celulosa normal.	0.210	Beige medio, mate, liso en sus 2 caras.
Pachisa 100g. CPM	Maldonado.	Pasta bisulfítica y celulosa normal.	0.210	Beige medio mate, liso en sus 2 caras.

NOMBRE DEL PAPEL.	FABRICA O DISTRIBUIDOR.	COMPOSICION.	ESPESOR (mm).	DESCRIPCION.
Atenquique 100 g.	Atenquique.	Celulosa comercial y pastas Krfat.	0.210	Beige oscuro, mate, liso en ambas caras.
Clupak 100 g.	Maldonado.	Pastas bisulfíticas y celulosa normal.	0.200	Beige claro, mate, liso en sus 2 caras.
S. G. A. o Amarillo 100g.	Maldonado.	Celulosa comercial, pastas bisulfíticas.	0.200	Amarillo mostaza, mate, liso en sus dos caras.
B. L. S. o Blanco 100g.	Maldonado.	Pastas químicas o celulosas comerciales y pastas bisulfíticas.	0.200	Blanco poco oscuro, mate, liso en sus dos caras.
S.G.A. 80 g.	Maldonado.	Celulosa comercial y pastas bisulfíticas.	0.200	Amarillo mostaza, mate, liso en ambas caras.
Siliconado 93 g.	New York, U.S.A.	Celulosa comercial y pasta bisulfítica.	0.200	Beige medio mate, liso en ambas caras.
Importación 93 g.	New York, U.S.A.	Celulosa comercial y pasta bisulfítica.	0.190	Beige medio, mate, liso en sus dos caras.
Lino.	Centro Papelero.	Celulosa comercial, pasta bisulfítica.	0.175	Blanco brillante, grabado c/relieve en su cara y revés.
Importación 82 g.	New York, U.S.A.	Celulosa comercial, pasta bisulfítica.	0.170	Beige medio, mate, liso en sus 2 caras.

NOMBRE DEL PAPEL.	FABRICA O DISTRIBUIDOR.	COMPOSICION.	ESPESOR (mm).	DESCRIPCION.
Entrella café 60 Kg.	Loreto y Peña Pobre.	Celulosa comercial, pasta bisulfítica y cera.	0.170	Beige mediano mate, presenta ambas caras lisas.
Ledger.	Centro Ppelero.	Pastas químicas.	0.165	Color crema mate y liso en sus 2 caras.
BIS. Pachisa 80 g.	Maldonado.	Pastas químicas o celulosas comerciales y pastas bisulfíticas.	0.160	Blanco claro mate, liso en ambas caras.
Siliconado 80 g.	Maldonado.	Pastas bisulfíticas y celulosa comercial.	0.160	Beige oscuro mate, liso en sus 2 caras.
Manila.	Centro Papelero.	Pasta bisulfítica y celulosa comercial.	0.160	Se presenta en varios colores, mate, lisas sus dos caras.
Metalín País.	Luis Méndez J.		0.160	Grabado con relieve en la cara, en varios grabados y colores, mate; revés blanco grisáceo.
Mitla crema 90 g.	Loreto y Peña Pobre.	Celulosa comercial, pasta bisulfítica y cera.	0.160	Color crema brillante en la cara, y mate el revés, liso en ambas caras.
Semi-Kraft 80 g.	San Rafael.	Pastas químicas o celulosas comerciales y pastas Kraft.	0.150	Color beige claro, mate, liso al tacto en ambas caras.

NOMBRE DEL PAPEL.	FABRICA O DISTRIBUIDOR.	COMPOSICION.	ESPESOR (mm).	DESCRIPCION.
Semi-Kraft 60 g.	Iruña.	Pastas químicas o <u>celulosa</u> comerciales y pasta Kraft.	0.150	Color beige claro mate, liso al tacto en sus dos caras.
Maldonado 80 g.	Maldonado.	Celulosa normal y pasta bisulfítica.	0.150	Beige oscuro, mate, liso en ambas caras.
Pergamino.	Centro Papelerero.	Celulosa comercial.	0.150	Blanco, mate, lisas ambas caras.
Pergamino Nube.	Centro Papelerero.	Pasta bisulfítica y <u>celulosa</u> comercial.	0.150	Blanco con manchas grises simulando nubes, liso en ambas caras.
N 1 m. ancho.	Centro Papelerero.	Pasta Kraft y celulosa comercial.	0.150	Beige oscuro, mate, liso en sus 2 caras.
Kraftín.	Centro Papelerero.	Celulosa comercial y pasta Kraft.	0.150	Amarillo mostaza, mate, ambas caras lisas.
Kraft 80 g.	Atenquique.	Celulosa comercial y pastas Kraft.	0.140	Color beige oscuro, mate, liso en sus 2 caras.
Pergamino crema.	Fab. Coyoacan.	Pastas bisulfíticas y <u>celulosas</u> comerciales.	0.140	Color amarillo crema, mate liso en sus 2 caras.
102-N	Iruña.	Celulosa comercial y pasta bisulfítica.	0.140	Beige grisáceo, mate, liso en sus 2 caras.

NOMBRE DEL PAPEL.	FABRICA O DISTRIBUIDOR.	COMPOSICION.	ESPESOR (mm).	DESCRIPCION.
Bond 125 g.	Centro Papelero	Pastas químicas y pastas bisulfíticas.	0.135	Color blanco mate, liso al tacto en ambas caras.
Kraftin 1 m. de ancho.	Centro Papelero.	Celulosa normal y pastas bisulfíticas.	0.135	Color amarillo oscuro, mate, liso en sus dos caras.
Kraftobin.	Centro Papelero.	Celulosa comercial.	0.135	Color rojo oscuro, liso y brillante, la cara semeja plástico, revés blanco poco afelpado.
Albanene.	Centro Papelero.	Celulosa comercial y pasta bisulfítica.	0.130	Blanco poco transparente, mate, liso en sus 2 caras.
Cambrick.	Centro Papelero.	Celulosa comercial.	0.130	Blanco mate, liso en sus dos caras.
Pergamino bond 105g.	Centro Papelero	Pastas químicas y pastas bisulfíticas.	0.125	Color blanco mate, liso en ambas caras.
Mitla crema 60 g.	Loreto y Peña Pobre.	Celulosa comercial, pasta bisulfítica y cera.	0.125	Color crema brillante la cara, y mate el revés, liso en ambas caras.
Estrasa moreno.	San Rafael.	Pasta bisulfítica y celulosa comercial.	0.120	Beige mediano mate, una cara; la otra, beige claro; ambas lisas.
Balón 70 Kg.	San Rafael.	Celulosa comercial y pasta bisulfítica.	0.120	Beige mediano mate, liso en ambas caras.

NOMBRE DEL PAPEL.	FABRICA O DISTRIBUIDOR.	COMPOSICION.	ESPESOR (mm).	DESCRIPCION.
Blanco 60 g.	San Rafael.	Celulosa comercial, <u>ce</u> ra y <u>pas</u> ta bisulfítica.	0.110	Blanco en su cara, mate en el revés, lisas ambas.
Kraft 50 g.	Centro papelerero Atenuque.	Celulosa comercial o pura y pastas Kraft.	0.105	Color beige claro, mate, liso al tacto en sus 2 caras.
Bond 50 Kg.	Casa Bernstein.	Celulosa comercial y pasta bisulfítica.	0.105	Blanco mate y liso en ambas caras.
América.	Centro Papelero.	Celulosa comercial y pasta bisulfíticas.	0.100	Anaranjado mate en su cara, blanco mate el revés, lisas ambas caras.
Kraftin azul.	San Rafael.	Pasta bisulfítica y <u>ce</u> lulosa co <u>me</u> rcial.	0.100	Azul liso brillante en su cara, liso y mate en el revés.
Mascarilla.	Centro Papelero.	Celulosa comercial y pasta bisulfítica.	0,100	Naranja brillante en sus dos caras, las presenta lisas. Puede presentarse en otros colores.
Estrasa blanco.	San Rafael.	Pasta bisulfítica y <u>ce</u> lulosa co <u>me</u> rcial.	0.100	Blanco grisáceo mate, y ambas caras lisas.
Semi-Kraft 50 g.	San Rafael.	Celulosa comercial, <u>pas</u> ta Kraft y <u>ce</u> ra.	0.100	Beige claro, brillante en su cara, mate en el revés, ambas caras lisas.
Standar.	Iruña.	Pasta bisulfítica y <u>ce</u> lulosa co <u>me</u> rcial.	0.095	Beige grisáceo mate, liso en ambas caras.

NOMBRE DEL PAPEL.	FABRICA O DISTRIBUIDOR.	COMPOSICION.	ESPESOR (mm).	DESCRIPCION.
Mitla crema 48 g.	Loreto y Peña Pobre.	Celulosa co- mercial, pas- ta bisulfiti- ca y cera.	0.095	Color crema brillan- te la cara y mate el revés, liso en sus dos caras.
Lustraflex.	Centro Papelero.	Pastas quími- cas y pastas bisulfiticas.	0.090	Color blanco liso y brillante en la cara y mate el revés.
Super Extra.	Iruña.	Celulosa co- mercial y pasta bisul- fitica.	0,090	Beige rojizo mate liso en sus dos caras.
Saturno.	Iruña.	Celulosa co- mercial, pas- ta bisulfiti- ca.	0.090	Beige grisáceo mate, liso en su cara, y revés poco rugoso.
Estrella café 45 g.	Loreto y Peña Pobre.	Celulosa co- mercial, pas- ta bisulfiti- ca y cera.	0.090	Beige claro brillan- te en su cara y mate el revés, ambas ca- ras lisas.
Anáhuac verde 45 g.	Loreto y Peña Pobre.	Celulosa co- mercial, pas- ta bisulfiti- ca y cera.	0.089	Color verde brillan- te en su cara y mate en su revés, ambas lisas.
Anáhuac azul 45 g.	Loreto y Peña Pobre.	Celulosa co- mercial, pas- ta bisulfiti- ca y cera.	0.089	Color azul brillante en su cara, mate el revés, lisas ambas caras.
Estrella café 30 Kg.	Loreto y Peña Pobre.	Celulosa co- mercial, pas- ta bisulfiti- ca y cera.	0.085	Beige claro, cara li- sa y brillante, revés mate y poco áspero.
Cuché.	Casa Bernstein.	Celulosa co- mercial, pas- ta bisulfiti- ca.	0.085	Blanco brillante en ambas caras; las presenta lisas.

NOMBRE DEL PAPEL.	FABRICA O DISTRIBUIDOR.	COMPOSICION.	ESPESOR (mm).	DESCRIPCION.
Blanco L. 45 g.	Loreto y Peña Pobre.	Celulosa comercial, pasta bisulfítica y cera.	0.082	Blanco liso y brillante en su cara, revés mate y liso.
Blanco L. 60 g.	Loreto y Peña Pobre.	Celulosa comercial, pasta bisulfítica y cera.	0.082	Blanco liso y brillante en su cara, revés mate y liso.
Mantequilla.	Centro Papelero.	Celulosa comercial.	0.080	Blanco transparente, opaco, liso en sus dos caras.
Brocado peras.	Luis Méndez J.	Celulosa comercial y pasta bisulfítica.	0.080	Estampados en brillante en la cara, revés blanco mate, lisas ambas caras.
Semi-Kraft 43 g.	San Rafael.	Celulosa comercial, pasta Kraft y cera.	0.080	Beige claro brillante en su cara, mate en el revés, ambas caras lisas.
Blanco 43 g.	San Rafael.	Celulosa comercial, cera y pasta bisulfítica.	0.078	Blanco en su cara, mate en el revés, lisas ambas.
Metálico,	Centro Papelero.	Celulosa comercial, pasta bisulfítica y capa metálica.	0.075	Color obispo brillante tipo metal la cara, el revés es blanco y mate, sus dos caras lisas.
Encerado.	San Rafael.	Celulosa comercial cera y pasta bisulfítica.	0.075	Blanco, poco transparente, mate, al tacto se siente como cera y liso en ambas caras.
Satinado.	San Cristóbal.	Celulosa comercial cera y pasta bisulfítica.	0.075	Blanco brillante en su cara, revés mate lisas ambas caras.

NOMBRE DEL REPEL.	FABRICA O DISTRIBUIDOR.	COMPOSICION.	ESPESOR (mm).	DESCRIPCION.
Periódico.	Centro Papelero.	Celulosa normal y pastas bisulfíticas.	0.070	Color blanco grisáceo, liso en ambas caras.
Estrasa amarillo.	San Rafael.	Pasta bisulfítica y celulosa comercial.	0.070	Amarillo pálido mate y liso en ambas caras.
Directorio.	Centro Papelero.	Pastas químicas y pastas bisulfíticas.	0.060	Color blanco grisáceo mate, suave al tacto en sus 2 caras.
Revolución.	Centro Papelero.	Pastas bisulfíticas y pastas químicas.	0.060	Color blanco grisáceo, mate, liso en sus 2 caras.
Encerado.	San Cristóbal.	Celulosa comercial, cera y pasta bisulfítica.	0.060	Blanco transparente liso y brillante en su cara, poco rugoso y mate el revés.
Para regalos de navidad.	Centro Papelero.	Pasta bisulfítica y trapo.	0.060	Cara con estampados de la ocasión, brillante, revés blanco, lisas ambas caras.
De China.	Centro Papelero.	Pasta bisulfítica y celulosa comercial.	0.050	De varios colores, cara lisa mate y revés poco poroso.
Micro.	Centro Papelero.	Celulosa comercial y pasta bisulfítica.	0.050	Amarillo pálido mate liso en sus dos caras.
Bond Importado.	U. S. A.	Celulosa comercial.	0.050	Blanco mate y liso en ambas caras.

NOMBRE DEL PAPEL.	FABRICA O DISTRIBUIDOR.	COMPOSICION.	ESPESOR (mm).	DESCRIPCION.
Celofán.	Centro Papelero.	Celulosa normal y laca de nitrocelulosa.	0.045	Transparente brillante en sus dos caras, ambas lisas.
Celofán Metálico.	Luis Méndez J.		0.045	Presenta varios colores y grabados en su cara con brillo metálico, el revés es blanco también con brillo metálico, lisas ambas caras.
Perla.	Maldonado.	Celulosa comercial, pasta bisulfítica	0.040	Blanco perla brillante, liso tipo encerado en ambas caras.
Celassime.	Maldonado.	Celulosa comercial y cera.	0.039	Blanco brillante liso tipo encerado en sus dos caras.
Blanco Parafinado 31 g.	San Rafael.	Celulosa comercial, pasta bisulfítica y parafina.	0.032	Blanco transparente brillante, liso en ambas caras.
Aluminio.	Reynolds.	Aluminio en capa delgada.	0.020	Celofán aluminio brillante, liso en ambas caras.
Seda.	Centro Papelero.	Celulosa comercial.	0.020	Transparente, opaco, tacto de seda y liso en ambas caras.

IV.- COMENTARIOS.

Al efectuar las visitas a las diferentes fábricas de papel, distribuidores, fábricas cuyos productos se envuelven con papel y comercios, encontramos varias dificultades para poder obtener las muestras; entre ellas, los funcionarios de las fábricas pensaban que se trataba de espionaje industrial, y se negaban a proporcionar muestras y datos, o se limitaban a proporcionar las muestras sin ningún otro dato.

Entre los papeles más usados en nuestro medio encontramos los Kraft, semi-Kraft, estrasa, encerado, metálico, cuché, celofán, papeles para envoltura de regalos y aluminio.

El muestrario y catálogo se presentan como un cárdex; en cada división se coloca un fragmento de papel y se anexan sus características. La base que se tomó para ordenar los papeles fue su espesor, y están clasificados en orden decreciente. La idea de clasificar en esta forma los papeles surgió con el fin de que sea más rápida la localización del papel en cuestión.

Estoy seguro de que este trabajo va a cumplir provechosa - mente con los fines para los que fue realizado.

V.- CONCLUSIONES.

Al integrar el trabajo realizado se concluye que:

1.- Se ha difundido enormemente el empleo del papel para los diferentes tipos de envoltura.

2.- La fabricación de papel destinado para la envoltura se torna cada vez más amplia.

3.- Se ha logrado la especialización dentro de la industria papelera para producir los diferentes papeles de envoltura, los cuales deben llenar ciertos requisitos según el tipo de embalaje a que se destine. Esto se puede apreciar comparando las envolturas de papel en diferentes productos, como por ejemplo los de la industria dulcera, cigarrera, etc. De esto se deriva que existan papeles para envoltura que sean muy fuertes o de alta resistencia, sin importar su aspecto, que sean blancos o de algún color determinado, que tengan brillo en una o en sus dos caras, (pueden también no tenerlo), que sean o no transparentes, etc.

4.- Casi todos los papeles de envoltura tienen la misma composición básica.

5.- El tratamiento químico final, que es el que da el aspecto al papel, es diferente para cada caso, según la clase de envoltura a que se destine. Así, tenemos que existen papeles vistosos pero débiles, como los usados en envoltura de regalos, y papeles que no son vistosos, pero son resistentes, como los usados en los sacos de cemento.

6.- Son muy semejantes los papeles hechos en México, y los de importación.

7.- Por lo anterior, se puede decir que la industria papelera nacional está a la altura de las mejores del mundo.

8.- Desde el punto de vista Químico Legal se pueden diferenciar los papeles y determinar su origen, aún con fragmentos.

9.- Complementariamente se sugiere que los papeles que se utilizan para envolver alimentos (como el de estrasa) se estudien bacteriológicamente.

10.- No basta con saber las propiedades químicas de un papel para poder identificarlo, sino que hay que investigar también sus propiedades físicas.

VI.- BIBLIOGRAFIA.

Enciclopedia Ilustrada Cumbre. México, Ed. Cumbre, 1964. t.t.
III, VIII y X.

HUERTA, Orelia. Estudio comparativo entre algunas características de los papeles para la fabricación de cigarrillos. Tesis profesional. México, 1970.

WURZ, Otto. Fabricación de papel. (versión de la 3a. ed. por Juan Bautista Vericad). Barcelona, Ed. Reverte, 1956.

LENZ, Hans. El papel indígena mexicano. México, ED. Sep-Setentas, 1973.

CASEY, James P. Pulp and Paper. Chemistry and Chemical Technology. New York, Interscience publishers Inc., 1952. Vol. 1 y 2.

Apuntes de las prácticas que se imparten en la cátedra de Química Legal, cuyo titular es el Profesor Ignacio Díez de Urdanivia Mora.