

Comando Martínez Magdalena

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESTUDIO Y OBTENCION
DE LA PAPAIA INDUSTRIAL, OBTENCION DE
LA PAPAIA PURA,
ESTUDIO COMPARATIVO
DE DIVERSAS PAPAINAS Y ANALISIS DE LA
PAPAIA COMERCIAL**

T E S I S
PRESENTADA POR LA SRITA.
MAGDALENA CORONADO MARTINEZ
PARA SUSTENTAR EXAMEN PROFESIONAL DE
QUIMICO FARMACEUTICO Y BIOLOGO

GUADALAJARA, JAL.
— MAYO DE 1943 —



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESTUDIO Y OBTENCIÓN
DE LA PAPAINA INDUSTRIAL, OBTENCIÓN DE
LA PAPAINA PURA.
ESTUDIO COMPARATIVO
DE DIVERSAS PAPAINAS Y ANÁLISIS DE LA
PAPAINA COMERCIAL



T E S I S

PRESENTADA POR LA SRITA.
MAGDALENA CORONADO MARTÍNEZ
PARA SUSTENTAR EXAMEN PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO Y BIÓLOGO

GUADALAJARA, JAL.
— MAYO DE 1943 —

**Con todo mi corazón y eterna gratitud
a mis amadísimos padres
Sr. Miguel H. Coronado y Jacoba Martínez
de Coronado.**

**Con sincero cariño
a mis hermanos.**

**Con todo respeto y gratitud a mi Director,
Sr. Ing. Dn. Alberto Lancaster Jones.**

**A mi honorable Jurado,
respetuosamente.**

Este trabajo que presento, fue ejecutado en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Guadalajara, y lo revisó el Director de la misma Facultad Sr. Ing. Don Alberto Lancaster Jones.

Guadalajara, mayo de 1943.

MAGDALENA CORÓNADO MARTINEZ.

S U M A R I O :

- 1.—Historia de la papaina.
- 2.—Origen y clasificación del papayo.
- 3.—Obtención de la papaina.
- 4.—Obtención de la papaina pura.
- 5.—Operación de identificación de la papaina.
- 6.—Propiedades de la papaina.
- 8.—Obtención de la papaina del tronco del papayo.
- 9.—Obtención de la papaina de melones de 2 meses.
- 10.—Obtención de la papaina de melones de 4 meses y medio.
- 11.—Obtención de la papaina de melones de 6 meses.
- 12.—Obtención industrial de la papaina pura.
- 13.—Estudio comparativo de estas diversas papainas atendiendo a la cantidad y calidad de ellas.
- 14.—Análisis de la papaina comercial.

Papáina

HISTORIA DE LA PAPAÍNA

SE sabe que unos turistas al pasar por Puerto Rico compraron cierta cantidad de carne, pues se iban a trasladar a un pueblo donde se escaseaba toda clase de comestibles, queriendo que la carne llegara a dicho pueblo en el mejor estado posible, se pusieron a buscar hojas frescas en que guardarla; como en ese lugar, o sea en Puerto Rico, abunda mucho el papayo, cogieron hojas de dicha planta, poniendo entre ellas la carne.

Al llegar al pueblo donde iban a estacionarse, tomaron la carne para prepararla y la encontraron casi completamente cocida.

De ahí nació la idea de investigar qué substancia era la que tenía esa gran propiedad; se hicieron varias pruebas con diferentes partes de la planta y en el fruto, observando que todas ellas y el fruto tenían esa gran propiedad la de ablandar la carne. Dicha propiedad se debe a la papaína, substancia que lleva ese nombre por encontrarse en el papayo.

La papaína fué descubierta por Wurtz en 1879. Su descubridor y Bonchut hicieron un estudio bastante completo de esta substancia, después prosiguieron su estudio otros químicos que dieron a conocer sus caracteres más importantes y curiosos. Pero todavía no se ha fijado su fórmula de una manera bastante cierta y definitiva.

PAPAYO.

(CARICA PAPAYA)

Se cree que el nombre "Papayo" es una corrupción de Caribi "Aababai"; el nombre con que se conoce esta fruta en el Brasil es "Mamao", aludiendo probablemente el aspecto de su extremidad.

En Francés se le llama "Papaye", en Alemán "Papaja" y

"Papía" en Italiano. El nombre Inglés "Papaw" se usa extensamente, pero en el Sur de los Estados Unidos se presta a confusiones con la "Acimina Tailoba". En varios países de habla Inglesa se le denomina Tree-meloon.

En la América Tropical se emplean distintos nombres para designarla, siendo los más notables el de "Fruta Bomba" en Cuba, "Lechosa en Puerto Rico, "Mamey, zpote o melón zapone" en algunas partes de México.

Se sabe que el papayo es originario de la América Tropical, pero no se ha podido precisar de qué región, Jacques Huber, después de revisar los trabajos de Alphon, de Candolle y otros, llegó a la conclusión de que esta especie se originó en México.

Debido a la facilidad con que se multiplican, se extendió rápidamente en los trópicos, y en las regiones propias para su desarrollo en Asia, Africa y Oceanía. En nuestros días se encuentran ampliamente distribuido en la América Tropical, en la India y el Archipiélago Malayo; probablemente en las islas Haway es donde adquiere mayor importancia, en Australia su cultivo se extiende al sur de Sidney; en los Estados Unidos se ha plantado en Florida y California, en el primero de estos estados su cultivo tiene éxito y en California está limitado a los sitios protegidos y aún ahí la fruta es de mala calidad.

El papayo es una hierba gigante más bien que un árbol, llegando a alcanzar una altura hasta de 7 metros y medio. El tronco no tiene ramas laterales, pero a veces se divide formando varios tallos erguidos; en la parte superior, lleva las hojas que son profundamente lobuladas, que suelen alcanzar una dimensión de 60 Ctms. y están sostenidos por peciolo huecos de 30 Ctms. o más de largo. La corteza es lisa, de color castaño gris, señalada con las cicatrices que dejan las hojas al caer.

La planta normalmente es dioica y produce sus flores en la axila de las hojas más altas; las flores masculinas se presentan en racimos colgantes, de tres Ctms. o más de largo; su corola afecta la forma de tubo, es de color blanquiceo y en su extremidad se divide en cinco lóbulos. Los estambres son diez y están situados en la boca del tubo. Las flores femeninas se presentan solitarias, o en corimbos donde se agrupan unas cuantas. Son mucho más grandes que

las masculinas y tienen cinco pétalos carnosos. El ovario es grande, de forma cilíndrica o globulosa; superó con cinco estigmas dispuestos en forma de abanico.

La fruta, por lo regular, es de forma elíptica, circular o muy ligeramente pentagonal; su sección transversal mide desde 7 hasta 50 Cts. de largo y hay ejemplares que llegan a pesar hasta 9 kilos. Se asemeja mucho al melón, su corteza es delgada, lisa en la parte exterior, de color que varía entre el amarillo y el anaranjado oscuro; la pulpa es de color amarillento y salmón de dos y medio hasta cinco Cts. de espesor y cubre una cavidad grande en cuyas paredes están adheridas las semillas, que son numerosas, redondas, arrugadas, negruzcas, de tamaño de chícharos pequeños, encerrados en una cubierta delgada y gelatinosa. Los vasos que las alimentan son espiralados, pudiéndose obtener muy fácilmente de las partes muy maduras del endocarpio separando en agua las fibrillas que lo forman. Estas fibrillas son haces de vasos notablemente bien espiralados que se observan al microscopio con bastante facilidad.

El sabor de la fruta es más bien dulce, aunque los ejemplares malos son insípidos. Los mejores papayos tienen un sabor agradable y delicado. En Brasil hay la creencia de que el sabor se mejora rayando ligeramente la fruta al bajarla del árbol y dejando por toda una noche que escurra el látex.

El papayo es planta tropical, pero puede cultivarse en regiones de heladas ligeras; prefieren un clima cálido y tierra fértiles y bien drenadas; en la parte sur de Florida se desarrolla mejor en tierras turbosas, pero tiene éxito en las partes llamadas de "Pinares altos", siempre que se abone debidamente.

Se ha aclimatado en los cayos de Florida y nace espontáneamente en donde quiera que se tumba un monte, debido a la semilla que llevan los pájaros, el aire, etc.

En California, como las noches son frías, no permiten un buen desarrollo del papayo. En los trópicos se ha observado que las frutas que maduran en tiempo frío son insípidas y tienen sabor parecido a la calabaza.

Higgine y Hot, cuyo boletín titulado "The Papaya in Hawaii", es uno de los trabajos más valiosos acerca del papayo, se refiere al clima y suelo propio para esta planta, en la forma siguiente:

En lo que respecta a la precipitación y a los requisitos de hu-

medad, la planta puede adaptarse a muy variadas circunstancias y una vez establecida sufre menos con la sequía que el naranjo y el ahuate, aunque aprovecha bien los riegos copiosos, por otra parte, es una de las plantas más exigentes de drenaje, en los terrenos empantanados crece aislada y tira prematuramente sus hojas.

En Cuba se ha ensayado con éxito, la propagación por estacas e injertos.

Se emplea el injerto de hendedura simple. Se desmocha provocando así la formación de brotes que sirven de púas, usándose cuando alcanzan por lo menos el diámetro de un lápiz.

Se colocan los patrones jóvenes que se crían en macetas y cuando miden de 15 a 25 Cts. de altura, la púa se taja como cuña y se coloca amarrándola suavemente, poniendo la planta al abrigo en la sombra, suelta pronto.

Cuando se siembra por semillas, hay el inconveniente de que resultan muchas plantas masculinas, las cuales, como es natural, no dan fruto. Hasta hoy no existe ninguna regla segura, que yo sepa, para conocer por las semillas o las plantas pequeñas si van a obtenerse individuos masculinos o femeninos, por lo cual es inevitable la pérdida de tiempo. En una hectárea caben unas cuatrocientas plantas, debiendo ser 360 femeninas y cuarenta masculinas. Le conviene terrenos fértiles y abrigados de los vientos.

Generalmente se siembran en almácigos y se trasplanta cuando la mata mide unos 15 centímetros.

El cultivo del papayo es muy remunerador. El Profesor C. Conzatti dice que el rendimiento de una hectárea puede ascender a unos \$ 1,000.00 anuales, teniendo en cuenta que en ella cabrán 360 plantas hembras y cada una daría un centenar en 5 años y suponiendo a \$ 0.15 el valor del fruto.

Todas las partes de la planta contienen un látex algo ácido que se obtiene especialmente del fruto verde.

En dicho látex se ha encontrado un fermento particular (La papaína) semejante a la pepsina y que goza de propiedades medicinales en ciertas formas de dispepsia y como antihelmíntico.

El fruto se usa como alimento comiéndose crudo o cocido. Los

tallos de las plantas masculinas se cortan y se aprovecha el parénquima central o médula mezclándolo con dulce, obteniéndose así una conserva semejante a la cocada que resulta sana y agradable.

Analizando dicha médula, se obtuvieron estos resultados:

Agua	94.98%
Proteínas	0.63%
Grasa	0.12%
Carbónhidratos	2.06%
Fibra	1.00%
Ceniza	2.11%
	100.00

La maderita es esponjosa y tiene muchas fibras entrecruzadas, suelen cortarla en láminas delgadas obteniéndose así un canebá sobre el que se hacen bordados con estambre.

Las flores son de olor agradable y pueden servir para preparar perfumes.

Las hojas puestas en contacto con la carne, tienen la propiedad de ablandarla; en algunos lugares de la América del sur se usan para lavar. Las semillas tienen propiedades vermicidas.

Obtención industrial de la Papaína

Se obtiene por la deshidratación del jugo o leche que transpira la fruta verde del papayo.

Para obtener este jugo, hice unas incisiones superficiales en la corteza de la fruta, que ha alcanzado su máximo desarrollo o que casi ha llegado a ese estado sin estar madura, dichas incisiones las hice con un cuchillo de madera (también puede servir uno de marfil) la fruta que no ha alcanzado su máximo desarrollo, y se encuentra muy verde, da un jugo que no tiene las propiedades que tiene el jugo de la fruta bien desarrollada ni en igual cantidad.

El jugo transpirado lo recogí en un recipiente de vidrio escrupulosamente limpio; después de un corto tiempo, el jugo lechoso se coaguló en las incisiones y la transpiración cesó. La cuajada la removí cuidadosamente de las incisiones y la añadí al jugo lechoso que había recogido en el recipiente.

Se le puede dar a la fruta unos golpecitos en el intervalo de algunos días, para ayudar a la operación, hasta que la fruta empieza a madurarse completamente.

Al hacerse las incisiones no debe usarse para tal operación un cuchillo de acero, como tampoco el jugo debe ser recogido en recipientes metálicos, pues de hacerse así, la papaina resultaría manchada.

Poco tiempo después de haberse recogido el jugo en el recipiente coaguló formando una masa, esta la deshidraté inmediatamente para evitar que entrara en descomposición; para deshidratarla la extendí en una lámina de vidrio y la puse a secar al sol, teniendo cuidado de que recibiera el mayor número de horas de sol, para que la deshidratación fuera lo más completamente posible.

La deshidratación o desecación por medio del calor solar, es hasta cierto punto, incierta y por lo tanto no debe aplicarse este método cuando se trata de obtener la papaina en grandes cantidades y se puede usar para tal operación, una estufa, obteniéndose así un producto más uniforme y de manera más rápida y segura.

Fácilmente se puede construir una estufa para la deshidratación, la que consiste en una cámara de ladrillo o adobe de un metro de alto, un metro de ancho y dos metros de largo y como a unos 30 Cts. de la parte superior se coloca una lámina de hierro horizontalmente y sobre esta una capa de arena.

La desecación debe hacerse por una corriente de aire calentado a lo más a 45 C.

La masa o cuajada se extiende en unos bastidores de madera, en los cuales se clava un pedazo de lino sin blanquear, y el bastidor se coloca sobre la capa de arena en la estufa una vez caliente, teniendo cuidado que la temperatura de la arena no exceda de 35 C. Como el material al secarse disminuye de volumen de tal manera, que se puede ir juntando en un solo bastidor, el contenido de varios a medida que se van secando. La operación se continúa hasta que el producto ha perdido toda viscosidad y la deshidratación es completa y aun caliente se debe moler finamente, pudiéndose usar para tal objeto, un molino para moler café, empacándose en frascos o botellas a prueba de aire. Este procedimiento se usa cuando se quiere obtener una papaina comercial.

Las propiedades de esta papaina son notables, tiene gran actividad fisiológica, pues disuelve enseguida la fibrina, la carne muscular y la albúmina cocida.

Es además excelente disolvente del glúten, así como también de la tenia y de las falsas membranas del crup y obra peptonizando todas estas substancias animales, manifestando con ello su cualidad de fermento.

Por la misma razón actúa sobre la leche, primero la desnata y coagula, para llegar a disolver muy poco después la caseína que se había precipitado.

También se emplea muy raras veces contra los ascárides a la dosis de media a una cucharada de café asociada a la miel de abejas y al aceite de ricino; hay que tener en cuenta, sin embargo, que se trata de un medicamento peligroso.

**Papaína pura, Papayotina o Pepsina
vegetal. (Fermento)**

Fermento enzimico contenido en el zumo lactescente de la carica papaya y dotado de la propiedad de disolver los albuminoides transformables en peptonas y compuestos afines.

Entre la papaína impura y la papayotina no existen diferencias esenciales.

En la práctica se indica ordinariamente con el nombre de papaína el zumo de la carica papaya más o menos concentrado y con el nombre de papayotina, una papaina purísima, constituida con el fermento y de mucho mayor poder digestivo. Principio activo de dicho zumo casi completamente puro.

Para obtener la papaína o papayotina, hice lo siguiente:

Primeramente rayé los melones, es decir, hice pequeñas incisiones a lo largo de ellos estando todavía en el árbol, ya que dichas incisiones no afectan para nada a la planta ni al fruto, al contrario, este se hace más dulce y sigue su desarrollo normal; como dije antes, de dichas incisiones brota un jugo lechoso que recogí en un recipiente de vidrio y lo dejé en reposo, formándose así dos capas, una acuosa y otra consistente en una masa carnosa.

La mayor parte de la papaína se halla en el líquido acuoso, pero en la masa carnosa también se encuentra algo de papaína retenida fuertemente, la cual se extrae por digestión con agua, y subsiguiente filtración. Esta operación se repite varias veces con objeto de extraer la mayor cantidad posible de papaína.

Para separar la papaína de los líquidos que la contienen, obtenidos de la manera antes dicha, se mezclan estos líquidos, se filtra la mezcla, se concentra a calor suave hasta reducirla a pequeño volumen, yo hice la concentración al vacío que es lo más recomendable.

Al líquido así concentrado le añadí un volumen múltiple de alcohol, habiéndose formado inmediatamente un precipitado, lo separé por decantación, enseguida lo disolví en poca agua, precipité nuevamente la solución con alcohol y finalmente desequé el precipitado a una temperatura entre 35 a 38°C. ya que no debe pasar

de 40 por descomponerse la papaína. Así obtenida se presenta bajo la forma de una masa amorfa, blanquecina, muy soluble en el agua, con sabor ligeramente astringente. Esta papaína es más o menos pura.

Para obtenerla completamente pura se puede purificar de dos maneras:

La papaína que acabo de obtener la dividí en dos porciones; una la disolví en agua, filtré y precipité la solución con alcohol, decanté, volví a disolver el precipitado en agua, nuevamente precipité y decanté, repetí la operación dos veces más, obteniendo así una papaína pura. La otra porción la disolví en agua, esta solución la filtré, le añadí alcohol para que se formara un precipitado que es de papaína. Este precipitado después de haberlo lavado con alcohol concentrado lo disolví en agua fría y mezclé el líquido con acetado básico de plomo, que tiene la propiedad de no precipitar la papaína y hacer que depositen enseguida cuantas materias albuminoideas y peptónicas suelen acompañarla en el vegetal. Luego filtré. Como el líquido que pasa debe ser transparente, para conseguirlo tuve que filtrar cuatro veces consecutivas; para eliminar el plomo del líquido filtrado hice pasar a través de este líquido una corriente de ácido sulfúrico caliente, como el sulfuro de plomo se posa con dificultad, concentré suficiente en la mezcla en el vacío, filtré varias veces hasta que el líquido pasó transparente, le añadí alcohol de tal manera y en cantidad suficiente para que se produjera solo ligero enturbiamiento, que era el pequeño exceso de plomo que todavía existía en el líquido, el cual fué arrastrado por el alcohol al fondo de la vasija. Decanté la parte clara que es la que contiene toda la papaína, la cual en último término la precipité al estado de pureza empleando un exceso de alcohol.

La papaína así purificada se presenta bajo la forma de polvo blanco, de olor ligero característico, de sabor astringente y dulzaino. Es completamente soluble en el agua, la solución acuosa forma mucha espuma por agitación.

Las soluciones acuosas de la papaína son transparentes e incoloras, se enturbian al hervirlas sin que nunca lleguen a formarse el menor coágulo; estas mismas soluciones ejercen marcada acción sobre la luz polarizada, desviando el plano de polarización hacia la

izquierda y su poder levogiro aparece representado y medido en la fórmula siguiente: ()j — 54^a a 55^o según las determinaciones de Becham que se tienen por muy precisas y exactas.

Para analizar la papaina se deseca a la temperatura de 105°C y fuera de la proporción de cenizas que es unas veces de 2.6% y llega otras veces según Wurtz a 4.6', es como una protopeptona, pues en ella se determinan carbono, hidrógeno y nitrógeno faltando el oxígeno.

Tiene ... 52.48% de carbono
7.24% de hidrógeno
16.59% de nitrógeno

Siendo su fórmula hasta ahora desconocida.

Las reacciones de la papaina son las siguientes:

Preparé una disolución de papaina, la filtré y la dividí en varias porciones poniéndolas en diferentes tubos de ensayo, los que fuí tratando consecutivamente con diferentes reactivos: a uno de ellos le puse ácido clorhídrico, se formó un precipitado que se disolvió sin dificultad en un exceso de reactivo.

Ai siguiente tubo le añadí ácido nítrico y dió un precipitado igual al del ácido clorhídrico y como el anterior se disolvió en exceso de reactivo.

Con el ácido metafosfórico y el ácido picrico obtuve precipitados de color blanco más o menos determinado.

Con soluciones de cloruro mercurico, aún con las bastantes concentradas, no obtuve ningún precipitado, pero habiéndolas puesta a calentar hasta muy cerca de la ebullición, se formó un abundante precipitado.

Con el ácido acético y el ácido ortofosfórico no obtuve ninguna reacción.

Con el sulfato de cobre se formó un precipitado muy curioso, pues en frío se produjo con una coloración violeta que al calentarlo pasó a un color azul no bien definido, pero que a la primitiva coloración le daba tonos azulejos muy marcados, al hervir el líquido se disolvió el precipitado, y al añadirle lejía de potasa a esta disolución apareció nuevamente el color azul bastante intenso.

Todas estas transformaciones bastan para determinar cualitativamente la papaina. Además tiene otros reactivos específicos ta-

les como el cloruro platínico y el ácido tánico con los cuales da precipitados abundantes.

También el reactivo de Millón da precipitado el cual en caliente posee muy marcada coloración roja.

Las soluciones acuosas de papaina deben prepararse siempre en frío, añadiendo el agua a la papaina y agitando la mezcla.

PROPIEDADES DE LA PAPAÍNA PURA.

La papaina disuelve y transforma los albuminoides en solución neutra o ligeramente alcalina y también ligeramente ácida.

El ácido clorhídrico disminuye su poder digestivo, sin suprimirlo por completo, ni siquiera a una proporción de 4%; por lo tanto, mientras la pepsina obra en el estómago, la papaina actúa mejor en el intestino.

En el comercio se encuentran papainas (papaina Bachringer y papaina Finkler) activas en solución ácida.

Sin embargo los preparados comerciales son de una actividad variable y en general poco grande.

La papaina es fermento enzimico, peptonizante de los albuminoides.

Se usa al interior con el mismo objeto que la pepsina, especialmente en las formas dispépticas con secreción insuficiente de ácido clorhídrico a la dosis de 0.05 a 0.03 Grs. y en las formas dolorosas, asociadas al extracto grasoso de cannabis indica; como sucedáneo o mejor asociado a la pancreatina a la dosis de 0.10 a 0.20 Grs.

Puede añadirse a preparaciones reconstituyentes para facilitar la digestión y combatir la insuficiencia digestiva, especialmente en la clorosis y en la anemia en general.

Al exterior se usa algunas veces como disolvente de las membranas diftéricas, en lugar de la pepsina. También en solución al 10 o 15% en partes de agua y glicerina, en aplicaciones a las verrugas, falsas membranas, Etc.

Prp. Farm. y posol.

Al interior de 0.5 a 0.20 varias veces al día, en sellos, en pedos, en vino, jarabe, elixir.

les como el cloruro platinico y el ácido tánico con los cuales da precipitados abundantes.

También el reactivo de Millón da precipitado el cual en caliente posee muy marcada coloración roja.

Las soluciones acuosas de papaína deben prepararse siempre en frío, añadiendo el agua a la papaína y agitando la mezcla.

PROPIEDADES DE LA PAPAÍNA PURA.

La papaína disuelve y transforma los albuminoides en solución neutra o ligeramente alcalina y también ligeramente ácida.

El ácido clorhídrico disminuye su poder digestivo, sin suprimirlo por completo, ni siquiera a una proporción de 4% ; por lo tanto, mientras la pepsina obra en el estómago, la papaína actúa mejor en el intestino.

En el comercio se encuentran papaínas (papaína Bachringer y papaína Finkler) activas en solución ácida.

Sin embargo los preparados comerciales son de una actividad variable y en general poco grande.

La papaína es fermento enzimico, peptonizante de los albuminoides.

Se usa al interior con el mismo objeto que la pepsina, especialmente en las formas dispépticas con secreción insuficiente de ácido clorhídrico a la dosis de 0.05 a 0.03 Grs. y en las formas dolorosas, asociadas al extracto graso de cannabis indica ; como sucedáneo o mejor asociado a la pancreatina a la dosis de 0.10 a 0.20 Grs.

Puede añadirse a preparaciones reconstituyentes para facilitar la digestión y combatir la insuficiencia digestiva, especialmente en la clorosis y en la anemia en general.

Al exterior se usa algunas veces como disolvente de las membranas diftericas, en lugar de la pepsina. También en solución al 10 o 15% en partes de agua y glicerina, en aplicaciones a las verrugas, falsas membranas, Etc.

Prp. Farm. y posol.

Al interior de 0.5 a 0.20 varias veces al día, en sellos, en peques, en vino, jarabe, elixir.

ELIXIR DE PAPAÑA (HAGER)

Papaina	11
Sacarina	0.4
Glicerina	6.
Vino de jerez	150.
Agua clorofórmica al	IX 200 390

Después de 7 días de reposo se filtra.

JARABE DE PAPAÑA (BRENIL)

Papaina	1%
Agua destilada	4%
Alcohol de 60°	5%
Jarabe de cortezas de naranjas amargas	90%
20 Grs. de jarabe igual a 0.20 de papaina.	

También es recomendable la papaina en los casos en que la hiperacidez gástrica es obstáculo para la acción de la pancreatina.

Se le utiliza a diferentes títulos. Se le encuentra en el comercio a los títulos de 20, 50 y 80.

Se ha aconsejado la papaina a los tuberculosos, para facilitar la digestión de grandes cantidades de carne.

Para hacer tierna la carne de vaca se hace lo siguiente: El fruto verde del papayo se abre y se frota sobre la superficie de la carne antes de cocerla. Este procedimiento se ha usado largo tiempo en las Indias Occidentales.

La acción que ejerce el melón verde sobre la carne se debe naturalmente al poder digestivo de la papaina, no únicamente sobre la fibra muscular, si no también sobre el tejido conjuntivo. Digiere la fibrina y la albúmina en solución neutra y en solución ligeramente alcalina.

Cuando se inyecta en la circulación a dosis grandes paraliza el corazón. En cantidades más pequeñas parece que favorece la multiplicación de micrococcus en la sangre (T. Lauder Brunton, Pharmacology, Etc.).

La papaina desde el punto de vista de sus reacciones y de la

función química característica y peculiar, se le considera como una verdadera levadura peptógena dotada de extraordinaria actividad; y si por una parte puede ser comparada y puesta al lado de la misma pepsina, sus propiedades parecen aproximarla mucho a la tripsina, ya que con ambas sustancias tiene no pocas cualidades comunes, que son ciertamente las mejores determinadas y aquellas que con pormenor se han estudiado, puesto que sirven de base y fundamento a todas las propiedades de papaina que en la medicina se emplean desde que tan útil substancia ha sido descubierta y aislada.

Respecto de tan interesante asunto, conviene notar de que suerte la papaina es apta para digerir todas las materias calificadas de albuminoides con tal facilidad que dá lo mismo que sus disoluciones tengan reacción ácida, poseán la alcalina o hállense de tal manera neutralizadas que no tengan la menor acción sobre los papeles reactivos.

Al efectuarse esta verdadera digestión se van formando todos los cuerpos intermediarios que son precisos para pasar de los albuminoides a las peptonas, tenidos por otros tantos puntos de tránsito entre ambos cuerpos y al cabo aparece con todos sus caracteres la verdadera peptona y es de tal suerte este profundo cambio que a la papaina se debe, que son insuficientes para impedirlo antidigestivos tales como el fenol, el ácido bórico y también el mismo ácido cianhídrico tan venenoso.

Para saber si una papaina es de buena calidad se hace el siguiente ensayo:

DETERMINACION DEL PODER PEPTONIZANTE.

En general el poder peptonizante de la papaina comercial es de 1:80, mientras que en la papaina pura dicho poder peptonizante no debe ser inferior a 1:200.

Para determinarlo se disuelve 0.1 Gr. de papaina pura en 100 Grms. de agua, se calienta a 30° o 40° alcalinizando ligeramente el líquido con carbonato sódico, y se añade luego 20 Gms. de fibrina de carne pura y reciente, previamente exprimida. Después de cuatro horas debe disolverse completamente (poder peptonizante igual 1:200) **LAS PAPAINAS COMERCIALES MUCHAS VECES TIENEN UN PODER MUCHO MAS BAJO**

Preparación Industrial de la Papaína pura

Como dije en páginas anteriores primeramente se rayan los melones antes de la completa madurez, para obtener el látex que es el que contiene la papaina.

El látex así obtenido se deja en reposo un tiempo bastante corto, pues debe tratarse casi inmediatamente por ser demasiado putrescible. Al dejarlo en reposo se forman dos capas, una líquida y la otra carnosa, se separa la parte líquida por decantación, luego la masa carnosa se trata con agua, se agita rápidamente con un agitador de vidrio, se filtra, la masa que queda sobre el filtro por segunda vez se trata con agua, se agita nuevamente, volviendo a filtrar. Por tercera y última vez se trata la masa con agua se agita y se filtra. Se hace todo esto, con el objeto de obtener la mayor cantidad posible de papaina ya que esta es retenida fuertemente por la masa carnosa. Los líquidos obtenidos de las filtraciones se juntan y se mezclan con el líquido primitivo obtenido al hacer la decantación del látex. La mezcla de los líquidos o sea el líquido total se concentra al vacío, se le añade un volumen múltiple de alcohol se deja en reposo durante una hora, para que precipite toda la papaina y se dirija al fondo del recipiente, enseguida se decanta cuidadosamente y se guarda el alcohol en un frasco.

Por medio de la decantación no se puede separar toda la mezcla de alcohol y de agua que se encuentra junta con el precipitado de papaina porque como este es tan ligero, sube con mucha facilidad a la superficie del recipiente impidiendo de esta manera separar únicamente la parte clara.

Para lograr la separación completa del precipitado de papaina del líquido que lo acompaña, se puede poner en unas cápsulas de porcelana, y exponerlo al sol, tomando la temperatura de vez en cuando, procurando que no pase de cuarenta grados. Pero haciendo esto el alcohol se evapora, siendo imposible recogerlo y por lo tanto se desperdicia no siendo costeable por tal motivo, la obtención de la papaina.

Para poder recoger todo el alcohol después de decantar, se concentra al vacío, el líquido obtenido se junta con el líquido decantado y se guarda. El precipitado casi seco se disuelve en poca agua, se precipita por el alcohol, se separa este por concentración al vacío y se junta a la mezcla de alcohol obtenida anteriormente.

Así se obtiene la papaína casi completamente pura, pero si se quiere muy pura se purifica por alguno de los métodos ya descritos.

Para recuperar el alcohol empleado en las precipitaciones se rectifica la mezcla de alcohol y agua, por medio de las columnas de destilación.

**Estudio comparativo de varias Papaínas
obtenidas de diferentes melones aten-
diendo a sus diversos grados de madurez**

Es sabido que la cantidad y la calidad de papaína es mayor cuando es extraída de melones que han alcanzado su máximo desarrollo pero sin llegar a su madurez. También existe papaína en el tronco del papayo pero como no se ha sabido si es de mayor o menor calidad que la obtenida del fruto, procedí a separar la papaína obtenida en el látex del tronco y compararla con las obtenidas del fruto.

OBTENCION DE LA PAPAINA DEL TRONCO DEL PAPAYO

Para llevar a cabo dicha obtención, hice varias incisiones a lo largo del tronco dándole la forma de "V" en el vértice de la cual coloqué una probeta procurando que esta entrara un poco en la corteza de dicho tronco para evitar pérdidas de látex por escurrimiento.

Recogí 30 cc. los que deshidraté inmediatamente, pulverizándolos después en un mortero, obteniendo así papaína comercial, luego pesé dando 30 cc. de látex 7.422 grms. de papaína la que disolví enseguida en agua, filtré, precipité el líquido filtrado con alcohol, como es ya sabido este precipitado es de papaína, desequé, repetí la operación dos veces más, obteniendo una papaína pura siendo su peso de 3.152 grms.

PAPAINA DE MELONES DE DOS MESES

Para obtener 30 cc. de látex de estos melones fué necesario rallar 7, los cuales inevitablemente se desperdician, tardando poco tiempo en secarse completamente.

Cada uno de los melones que ocupé para esta prueba tuvo una superficie de 378.12 centímetros cuadrados y un peso de 460 grms. por lo que: 2646.84 centímetros cuadrados o 3220 grms. aproximadamente de melón dan 30 cc. de látex. Este lo deshidraté inmediatamente, enseguida pulvericé, luego pesé obteniendo 5.45 grms.

de papaina comercial, purificándola después de la misma manera, que la anterior y pesando, su peso fué de 1.8 grms.

PAPAINA DE MELONES DE CUATRO MESES Y MEDIO.

Cada uno de estos melones tuvo una superficie de 544.79 centímetros cuadrados y un peso de un kilo para obtener 30 cc. de látex, rallé 10 melones o sea una superficie de 5447.90 centímetros cuadrados en peso se necesitaría 10 kilos para obtener 30 cc. de látex.

Los 30 cc. los desqué rápidamente, pulverizándolos después y pesando obtuve un peso de 7.495 grms. de papaina comercial, esta la purifiqué de la manera antes dicha, pulvericé y pesé dándome 4.012 grms. de papaina pura.

PAPAINA DE MELONES DE SEIS MESES.

Al rallar veinticinco melones de seis meses de edad obtuve 30 cc. de látex cada uno de estos melones tuvo una superficie de 789.10 centímetros cuadrados y un peso de 1.700 kilos por lo que 19,727.50 centímetros cuadrados o 42.50 kilos dan 30 cc. de látex, este lo deshidraté lo más rápido posible, pesando enseguida siendo su peso de 6.402 grms. de papaina comercial la cual purifiqué como las anteriores pesándola después, obteniendo así 2.824 grms. de papaina pura.

30 cc. de látex de tronco dan	7.422 grms. de P. comercial.
30 cc. " " " melones de 2 meses dan	5.45 " " " "
30 cc. " " " " " 4 1/2 meses dan	7.495 " " " "
30 cc. " " " " " 6 meses dan	6.402 " " " "
30 cc. de látex de tronco dan	3.152 Grms. de P. pura.
30 cc. " " " melones de 2 meses dan	1.8 " " " "
30 cc. " " " melones de 4 1/2 meses dan	4.02 " " " "
30 cc. " " " melones de 6 meses dan	2.824 " " " "
1 cc. de látex de tronco da	0.105 Grms. de P. pura.
1 cc. " " " melones de 2 meses dan	0.06 " " " "
1 cc. " " " melones de 4 1/2 meses dan	0.133 " " " "
1 cc. " " " melones de 6 meses dan	0.0941 " " " "

1 c. cuadrado de melón					
de 2 meses da	0.01	cc. de látex este da	0.006	grms. de P. P.	
1 c. cuadrado de melón					
de 4½ meses da	0.005	" " " " " "	0.00066	" " " "	
1 c. cuadrado de melón					
de 6 meses da	0.0015	" " " " " "	0.00014	" " " "	

Observando que el látex de los melones de 4 meses y medio es el que tiene mayor cantidad de papaina.

Para determinar la superficie de los melones, como tienen forma irregular, procedí de esta manera: primero los dividí transversalmente, en varias secciones del mismo grueso aproximadamente por Eje.: el melón de seis meses lo dividí en once. Determiné luego la superficie en cada una de ellas, por medio de una regla, medí, el diámetro de las dos caras de la rebanada, sacando luego mitad obteniendo así, el valor del diámetro medio, enseguida tomé la altura de ella y apliqué la siguiente fórmula: $2 \pi r l$.

Para saber el valor del radio dividí por dos el del diámetro. Después de haber obtenido la superficie de cada una de las partes en que dividí el melón, sumé los valores de ellas para saber la superficie total del melón, ejemplo:

Diámetro.	Radio.	Altura.	=	
6.75	3.375	2.	=	42.41
11.5	5.75	1.8	=	65.03
10.	5.	2.	=	62.83
12.75	6.375	2.	=	80.11
13.75	6.875	2.1	=	90.71
15.75	7.875	2.2	=	108.85
14.75	7.375	2.	=	92.67
13.5	6.75	2.3	=	97.54
11.75	5.875	1.9	=	70.13
8.75	4.375	2.	=	54.97
3.4	1.7	2.3	=	24.56

789.81

Para saber cual de todas las papainas que he obtenido es la

más activa, determiné el poder peptonizante de cada una de ellas de la manera siguiente: como dicho poder se determina con fibrina, primeramente desfibriné la sangre, para esto coloqué en un frasco cuentas de vidrio, en él puse la sangre, lo tapé y agité rápidamente durante tres cuartos de hora, filtré enseguida a través de gasa lavada, así separé la fibrina la que lavé varias veces con agua, la exprimí y así fresca la utilicé para las pruebas siguientes:

Pesé 0.005 de cada una de las papaínas ya obtenidas, las coloqué separadamente en tubos de ensayo, disolviéndolas en 5 cc. de agua, alcaliniqué ligeramente con carbonato sódico, luego les añadí a cada uno de los tubos un gramo de fibrina y los puse a calentar a una temperatura constante de 35°, observe que la papaína de los melones de 4 meses y medio disolvió la fibrina completamente a las tres horas 59 minutos, le siguió la papaína obtenida de los melones de seis meses que la disolvió a las cuatro horas y media. Luego la papaína del tronco la disolvió a las cinco horas y media. La papaína de melones de dos meses la disolvió a las cinco horas cincuenta minutos.

Deduciendo de estas observaciones que la papaína de los melones de 4 meses y medio es la más activa y la que se obtiene en mayor cantidad.

Análisis de la la Papaína Comercial

Este análisis comprende la determinación de materias insolubles, así como la investigación de substancias que el comercio emplea para adulterarla. Dichas substancias son generalmente: almidón, sulfato de bario, kaolin y talco

Podría creerse que estas substancias se emplean para ayudar a la pulverización de la papaina, pero no sucede así, ya que habiendo hecho una prueba que consistió en tomar cierta cantidad de látex previamente desecado (ya que la papaina comercial es únicamente látex deshidratado) colocarlo en un mortero de porcelana y pulverizarlo, observé que la papaina se pulveriza con bastante facilidad asegurando de esta manera, que las substancias que acompañan a la papaina comercial se emplean con el único fin de aumentarla de peso.

DETERMINACION DE INSOLUBLES

Para esto pesé un pesafiltro desecado cuyo peso fué de 13.230 Grs. enseguida pesé 5 grs. de papaina del comercio, la disolví en agua, esta papaina al disolverse, al principio dió un olor a cuerno quemado pero este pasó pronto y dió luego un olor agradable parecido al de la miel.

La solución la filtré a través de un filtro tarado, lavé el filtro varias veces, después coloqué el filtro con la materia insoluble en el pesafiltro éste lo puse en el horno para desecar el filtro y la materia insoluble, la desecación la hice a una temperatura que no pasara de 80 Grs C. teniendo en cuenta que pudiera haber algo de almidón ya que éste no es completamente soluble en el agua y a una temperatura elevada se descompondría, provocando de esta manera un error en la pesada, por lo tanto desequé a una temperatura que no pasó de 80 Grs. hasta peso constante, la pesada final fué de 14.032 grms.

Conclusión:

Peso del pesa-filtro vacío y seco 13.230 Grms.
Peso del pesa-filtro y substancia insoluble 14.032 „
Peso del filtro 0.00025 „

14.032	5 Grs.	100	
13.23025	-----	-----	= 16.035% de insolubles.
-----	0.80175	X	
0.80175			

INVESTIGACION DEL ALMIDON

Primeramente preparé una solución de papáina, tomando una pequeña cantidad de esta substancia y colocándola en un tubo de ensayo le añadí agua poco a poco agitando constantemente. Enseguida, corté una tira de papel filtro la humedecí en la solución y la sequé al sol, ya seca le puse una gota de tintura de yodo y dió una coloración azul, comprobando con esto la presencia de almidón en la papáina comercial.

RECONOCIMIENTO DEL SULFATO DE BARIO

Por ser insoluble el sulfato de bario, para reconocerlo primero lo disgregué, fundiéndolo con cinco veces su peso de carbonato de sodio.



Luego lo calenté fuertemente sobre el carbón para convertirlo en sulfuro.



Después puse la masa, que queda en el carbón sobre una moneda de plata. Le añadí una gota de agua y se ennegreció por formarse sulfuro de plata, (reacción de hépar). Así comprobé la presencia de sulfato de bario.

La reducción de sulfatos a sulfuros se puede conseguir también poniéndolos con el alambre de platino en la llama reductora de un mechero de Bunsen. Si después de reducido se introduce en una

gota de solución de nitroprosiato sódico da la coloración violada característica de los sulfuros.

DETERMINACION DEL KAOLIN O SILICATO DE ALUMINIO

Como es también insoluble primero lo disgregué, para conseguirlo utilicé la cantidad de materia insoluble encontrada al hacer la determinación de insolubles. La pulvericé finamente y la mezclé con cinco veces su peso de carbonato de sódio todo esto lo introduje en un crisol de porcelana. Primero calenté suavemente mientras se desprende anhídrido carbónico, luego aumenté la temperatura de modo que la masa permaneciera en función durante media hora. Después se deja enfriar, se le pone un poco de agua y se calienta al mismo tiempo que se añade poco a poco ácido clorhídrico diluido con mucho cuidado para evitar las proyecciones del líquido por el anhídrido carbónico que se desprende.

Para separar la sílice de los metales que forman los silicatos evaporé a sequedad al baño-maria la solución clorhidrica anteriormente preparada, después de evaporar a sequedad, continué desecando durante hora y media. De esta manera la sílice gelatinosa pierde agua y se vuelve insoluble.

Los metales quedan de esta manera convertidos al estado de sales neutras o básicas de aluminio e hierro principalmente.

Después humedecí con ácido clorhídrico concentrado y frío, lo dejé en contacto durante un cuarto de hora para disolver los óxidos y sales básicas insolubles transformándose estas en sales neutras o ácidas solubles.

Enseguida le añadí agua y calenté suavemente, luego filtré lavando el filtro varias veces. Quedando de esta manera en el filtro, la sílice insoluble y en el líquido filtrado quedarán disueltas las sales metálicas.

Es necesario efectuar la evaporación y desecación al baño-maria para estar seguros de que la sílice queda insoluble, pues si se calentase a fuego directo podría suceder que se formaran otra vez silicatos solubles en el ácido clorhídrico concentrado y al ser atacado por este quedaría otra vez ácido silícico en solución.

Para reconocer el aluminio tomé en un tubo de ensayo una

pequeña cantidad de líquido filtrado, le añadí potasa y dió un precipitado blanco de hidrato aluminico.

INVESTIGACION DEL TALCO O SILICATO DE MAGNESIA.

Para efectuar dicha investigación tomé una cantidad de substancia disgregada anteriormente la calciné sobre el carbón, luego le añadí una gotita de nitrato de cobalto, calciné nuevamente y no dió ninguna reacción indicando así la ausencia de talco en la papaína que he ido analizando.

CONCLUSIONES

Después de haber terminado el trabajo que anteriormente cito, siguiendo los métodos enunciados en los textos que enseguida voy a conocer, observé y comprobé:

- I.—Que la papaína obtenida del látex de los melones de 4 meses y medio de edad es la que se obtiene en mayor cantidad y de un gran poder peptonizante, superior al de las otras papaínas.
- II.—Que la papaína que vende el comercio tiene como adulterantes: almidón, sulfato de bario y ~~kaolín~~.
c

BIBLIOGRAFIA

THORPE.—Química Industrial.

ESPESA.—Diccionario Enciclopédico.

FARMACOPEA OFICIAL.

FARMACIA ANDOUARD.

MAXIMINO MARTINEZ.—Plantas medicinales de México.

DICCIONARIO ENCICLOPEDICO - HISPANO AMERICANO.

HIGGINE Y HOT.—The papaya in Hawaii.