

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS QUIMICAS

**De las Propiedades Antihelmínticas  
de la Semilla de Calabaza**

**T E S I S**

QUE PARA SU EXAMEN PROFESIONAL DE

**QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**

PRESENTA EL ALUMNO

**Pablo Teodoro Herzig Lier**

MEXICO, D. F.

1946



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.

*A mi querido padre, el señor  
PABLO HERZIG G., con vene-  
ración y respeto.*

*A mi abuelita, la señora  
BERTA LIER DE M. con todo  
mi agradecimiento por sus  
desvelos y abnegación.*

*A mi adorada madre, la señora  
MARCARITA L. DE HERZIG, con  
inmenso cariño.*

*A mi hermano, cariñosamente.*

*A mis maestros, con respeto y gratitud.*

*A mis compañeros y amigos.*

## SUMARIO

### *CAPITULO I*

Generalidades.

### *CAPITULO II*

Extracto etéreo. Análisis químicos. Pruebas clínicas.

### *CAPITULO III*

Extractos alcohólicos. Análisis químicos. Pruebas clínicas.

### *CAPITULO IV*

Extracto acuoso. Análisis químicos. Pruebas clínicas.

### *CAPITULO V*

Conclusiones.

### *CAPITULO VI*

Bibliografía

## PREFACIO

*Ya que la acción antihelmíntica de la semilla de calabaza ha sido mencionada por varios autores, me pareció interesante investigar en que fracción o extracto, se encuentra el principio activo, y tratar, dado caso, aislarlo y determinar sus constantes físicas y químicas.*

*Según la creencia de algunos autores, el principio activo se encuentra en la cutícula de la semilla. Tomando en cuenta ésto, trabajé con semilla total, verificando las manipulaciones con los cuidados necesarios para no destruir cuerpos termolábiles.*

*En el curso de mi trabajo, encontré dos puntos que creo tienen interés:*

1º—*Contiene la semilla en gran porcentaje una proteína sulfurada, que logré aislar pura.*

2º—*En la semilla de calabaza encontré, en forma constante en las diferentes pruebas realizadas, tres especies de microorganismos que logré separar, observando las siguientes características:*

1ª *Especie: Microorganismos de morfología semejante a los cocos tetrágenos, un poco más grandes que éstos, Gramm positivos, inmóviles. En placas de agar se desarrollan al cabo de 48 horas dando colonias redondas de color crema y de bordes netos.*

2ª Especie: Bacilos gruesos, de extremidades redondas, móviles, toman irregularmente el Gram, coloreándose Gram positivos en los extremos. Las colonias en agar son blancas y ténues.

3ª Especie: Bacilos gruesos, un poco más delgados y más largos que los de la especie dos. Extremidades redondas y agrupados en cadenas o empalizada. Gram positivos. Sus colonias en agar son blancas y de bordes irregulares.

Sería interesante estudiar estos microorganismos y determinar si acaso la acción antihelmíntica de la semilla de calabaza, se debe a una acción de éstos microorganismos sobre el parásito.

Pablo T. Herzig.

CAPITULO I



## GENERALIDADES

El presente estudio se hizo sobre dos tipos de semilla; las de la calabaza híbrida (*Cuburbita pepo*) y las de la calabaza pipian (*Cucúrbita Moschata*), sin embargo, se hará mención en este capítulo de otros tipos de calabazas.

La calabaza es una planta monoica de tallo trepador, provista de zarcillos, sus hojas son palmeadas y las flores sexuadas.

**FLORES MACHOS.**—Son de cáliz gamosépalo 5 lobado, tienen una corola de 5 divisiones y sus estambres son de 5 anteras en forma de S y dos locales extrorsos.

**FLORES HEMBRAS.**—La corola y el caliz son como en el caso de las flores machos; tienen el ovario dos locular, con lóculos pluriovulados, de placentación parietal. El estilo está formado por tres piezas, más o menos trabado, los estigmas son carnosos y lobados.

Para poder distinguir cada especie daré a continuación sus caracteres, que facilitarán la diferenciación:

A).—*Hojas.*

1º—Espinosas, de pelos muy fuertes, profundamente lobadas:

CUCURBITA PEPO.

2º—No espinosas, indistintamente sinuadas o no sinuadas:

a.—Lóbulos punteagudos, hojas vellosas, vellos blancos con puntas en la intersección de las venas:

CUCURBITA MOSCHATA

b.—Lóbulos redondos, vellos gruesos sin manchas blancas:

CUCURBITA MAXIMA

B).—*Pedúnculos.*

1º—Cilíndricos, suaves y esponjosos que se retraen por presión con la uña:

CUCURBITA MAXIMA

2º—De cinco caras, regularmente acanalados, duros:

a.—Con ensanchamiento cerca del fruto:

CUCURBITA MOSCHATA

b.—Sin ensanchamiento notable:

CUCURBITA PEPO

3°—Cilíndricos o indistintamente con cinco caras irregularmente acanalados, sin ensanchamiento cerca del fruto, duros:

CUCURBITA MOSCHATA

C).—*Semillas.*

1°—De color gris café, con márgenes en los lados de color más subido y textura diferente al cuerpo de la semilla; cicatriz de la semilla redonda, inclinada u horizontal:

CUCURBITA MOSCHATA

2°—Márgen presente, idéntico en color y textura al cuerpo de la semilla:

a.—Blanco, o de café a bronce, cicatriz inclinada:

CUCURBITA MAXIMA

b.—Café claro, cicatriz horizontal y redonda:

CUCURBITA PEPO

Con objeto de poder definir perfectamente cada una de las especies, daré a continuación una descripción detallada de cada uno de los elementos de la planta:

### CUCURBITA PEPO

Hojas con fuertes pelos punzantes, con tres lobos superiores partidos, los inferiores fidos, de pecíolo delgado.

Pedúnculos duros con 5 lados distintos, estriados y no ensanchados.

Flores con pelos tiesos y punzantes, corola partida, de lobos en cima y agudos, se cierran de noche y se abren de día.

Semillas blancas mate, con margen de igual color, hilio horizontal y redondo.

### CUCURBITA MOSCHATA

Hojas con pelos no punzantes, folios superiores agudos y fidos, inferiores subfidos. Manchas plumizas en las nervaduras, de pecíolo delgado.

Pedúnculo de 5 lados estriado y ensanchándose.

Semillas de color pardo blanquizco con margen grueso y más obscuro, de diferente textura que el resto de la semilla. Hilio oblicuo, redondo u horizontal.

Flores de lobos partidos y cima acumulada.

### CUCURBITA MAXIMA

Hojas con pelos no punzantes, con los tres lobos superiores fidos y de cima roma, los inferiores sin esco-

tadura aparente y soldados a los superiores laterales, pecíolo grueso.

Pedúnculo cilíndrico, suave y esponjoso, terminado en el fruto en forma de dedos pulgares dirigidos hacia afuera.

Semillas blancas o mates de márgen de igual color y de hilio oblícuo.

Las flores no se cierran del todo en la noche, son de corolas fidas y de lobos de cima casi redonda, con pelos no punzantes.

#### *Distribución geográfica de las tres especies.*

En un boletín publicado por Erwin y Haber se llegó a la conclusión de que dos de las especies de calabaza, la C. Pepo y la C. Moschata, eran nativas de la América del Norte, no habiéndose podido definir con seguridad el origen de la C. Máxima. Según Gilmore, ésta se encuentra en la América del Norte tropical y la subtropical.

En la parte del Sur de México, abundan las calabazas, y en las regiones primitivas, las flores, corteza y semillas, se usan como alimento teniendo también otra gran variedad de aplicaciones, entre otras, como anti-helmíntico y tenífugo, usando la semilla en forma de papilla. Es de hacerse notar que todas las variedades pertenecen a la especie de la pepo, moschata o fiscifolia, no habiéndose podido encontrar la variedad máxima en ningún mercado. Lo mismo se puede decir con respecto a sus semillas. Siendo México un país de numerosos

valles y de una gran variedad de climas, es necesario hacer las clasificaciones botánicas con gran cuidado, sin embargo, todos los esfuerzos hechos para localizar la especie máxima, fueron infructuosos. Esta observación concuerda con los estudios que se han hecho con respecto al origen de las especies, que muestran que la *C. Máxima* se encuentra en la América del Sur (Perú y Bolivia), no encontrándose en la América del Norte.

En un examen de los productos que encontró una expedición que estuvo bajo las órdenes del Dr. Alfonso Caso, en Mitla y Monte Albán, no se encontró la *C. Máxima*. En el Museo Nacional, hay modelos de barro, en tamaño natural hechos por los Tarascos, que fueron identificados por Don Guillermo Gándara, como pertenecientes a las especies *Pepo* y *Moschata*, no existiendo la especie *Máxima*. El Dr. Guillermo Gándara considera a la *C. Pipian*, alimento precortesiano, como un cruce entre la *C. Moschata* y la *C. Máxima*, y de aquí deduce, que si existió la *C. Pipian*, debe de haber existido también la *C. Máxima*. Sin embargo, esta hipótesis se puede considerar como falsa, puesto que el cruce entre estas dos especies, muestra una marcada impotencia, lo cual imposibilitaría a la calabaza *Pipian* a reproducirse en la forma que lo hace.

Wittam considera a la *Cucurbita Máxima* como de origen Sudamericano, De Candolle, reporta, que semillas recolectadas cerca de la tumba de Anca (Perú), fueron certificadas como de esta especie. Por lo tanto, en lo que se refiere a Norte América, se puede decir que la *C. Máxima* no es nativa de este lugar.

## CLASIFICACION BOTANICA

División:	FANEROGAMAS
Subdivisión:	ANGIOSPERMAS
Clase:	DICOTILEDONEAS
Subclase:	GAMOPETALAS
Familia:	CUCURBITACEAS
Género :	CUCURBITA
Especie:	PEPO-MAXIMA-MOSCHATA



CAPITULO II

II OBITUARIAS

## H U M E D A D

Usando una pequeña caja de aluminio con tapa, pesé aproximadamente 2 g. de la muestra y sacudí suavemente hasta que los contenidos se repartieron homogéneamente. Quité la tapa y puse a secar la muestra por dos horas, en un horno eléctrico de aire regulado a 135 grados C. Tapé después la caja y la llevé al desecador para que se enfríe. Pesé y calculé la pérdida en peso como humedad.

### *Humedad.*

Peso de la muestra:	1.6504 g.
Muestra seca:	1. 515 g.
Humedad:	0.1354 g.
<i>Por ciento:</i>	8.81%

### *Cenizas.*

Se siguió para esta determinación el método oficial de A. O. A. C. habiéndose obtenido el siguiente resultado:

*Cenizas: 3.81%*

### *Fibra cruda.*

Siguiendo el método oficial del A. O. A. C., obtuve el siguiente resultado:

*Fibra Cruda:* 19.10%

### EXTRACTO ETERO

Para obtener este extracto, empecé por triturar la semilla, llevando el producto a un extractor de Soxhlet y extrayendo con éter recientemente destilado, hasta que recogiendo una gota del líquido de descarga, en un vidrio de reloj, no quede residuo al evaporar el éter. Procedí en seguida a destilar el éter, obteniendo un líquido aceitoso.

*Características del Extracto.*—En el caso de la C. Moschata, el extracto está constituido por un aceite muy móvil, de color verde oscuro por reflexión y de color rojo subido por transparencia. Tratándose del aceite extraído de la C. Pepo, los colores son un poco más claros. Este color indica que en el primer caso hay una concentración mayor de clorofila que en el segundo. Eliminé la clorofila por el método de Sachse, obteniendo aceite de color ámbar.

*Método de Sachse.*—Una solución del aceite en benzol, se deja reposar por algunos días en presencia de sodio metálico, precipitándose la clorofila, en forma de una masa verde. Se filtra, obteniéndose un líquido de

color ámbar. El precipitado sirve para determinar la cantidad de clorofila, del siguiente modo:

Se disuelve el precipitado en agua y se trata por una solución de sulfato de cobre, precipitando una sal de cobre de la clorofila. Este precipitado se suspende en alcohol, y se hace pasar una corriente de ácido sulfhídrico, que precipita al cobre. Se filtra, se evapora el alcohol y se pesa el residuo:

Porcentaje de clorofila en la semilla de:

Cucurbita Pepo: 0.98%

Cucurbita Moschata: 1.2 %

Con objeto de verificar la presencia de alcaloides y glucósidos en el extracto etéreo, acidulé con HCl diluído, lo cual transformaría al alcaloide en sal soluble en agua. Agité varias veces con agua destilada, dejando reposar y separando la capa acuosa. Esta la alcalinizé, precipitando estos cuerpos, los cuales se pueden separar agitando con un solvente neutro, ejem: el éter. Esta manipulación la verifiqué evaporando el éter, sin quedar residuo.

RESULTADO: *Negativo.*

*Hematoxilina, ácido gálico, catechina, ácido benzoico y ácido salicílico.*

Para investigar estas substancias, traté el extracto etéreo con agua fría tres veces, separando la porción acuosa. Después de estas extracciones, evaporé el agua.

En el caso de ambos tipos de semillas, (C. Pepo y C. Moschata) no quedó residuo alguno, lo que excluye la presencia de dichas sustancias.

RESULTADO: *Negativo.*

### *Resinas.*

Con objeto de determinar la presencia de resinas, agité el aceite varias veces con alcohol, el cual disolverá estos cuerpos. Separé la capa alcohólica en un embudo de separación, evaporando el solvente. El residuo presentó las siguientes reacciones:

1°—Con ácido sulfúrico y molibdato de amonio, da un color verde azuloso.

2°—Con ácido sulfúrico produce un color café obscuro.

3°—Con cloroformo, en presencia de anhídrido acético y ácido sulfúrico da un color violeta.

RESULTADO: *Positivo.* (Huellas).

### *Acción fisiológica del extracto etéreo.*

Con objeto de determinar si la acción antihelmíntica de la semilla de calabaza se debe a los cuerpos presentes en el extracto etéreo, hice la siguiente prueba fisiológica.

A un perro parasitado, se le administró, en ayunas y durante tres días consecutivos, una dosis de extracto etéreo, equivalente a 400 gm. de semilla de calabaza en

cada toma. Al día siguiente y durante una semana se hizo el examen de la materia fecal, sin encontrarse vestigios de que los parásitos hayan sido expulsados ni en parte ni totalmente. Se concluye de estos experimentos que el principio activo, de haberlo, es insoluble en éter.

Con objeto de hacer más completo el estudio del extracto etéreo, determiné las constantes físicas y químicas más importantes de los aceites obtenidos.

*Rendimiento:*

Cucurbita Pepo:	28.9%
Cucurbita Moschata:	32.2%

*Densidad a 20 grados C.:*

Cucurbita Pepo:	0.893
Cucurbita Moschata:	0.889

*Indice de refracción a 20 grados C.:*

Cucurbita Pepo:	1.462
Cucurbita Moschata:	1.423

*Indice de saponificación (Número de Koettstorfer):*

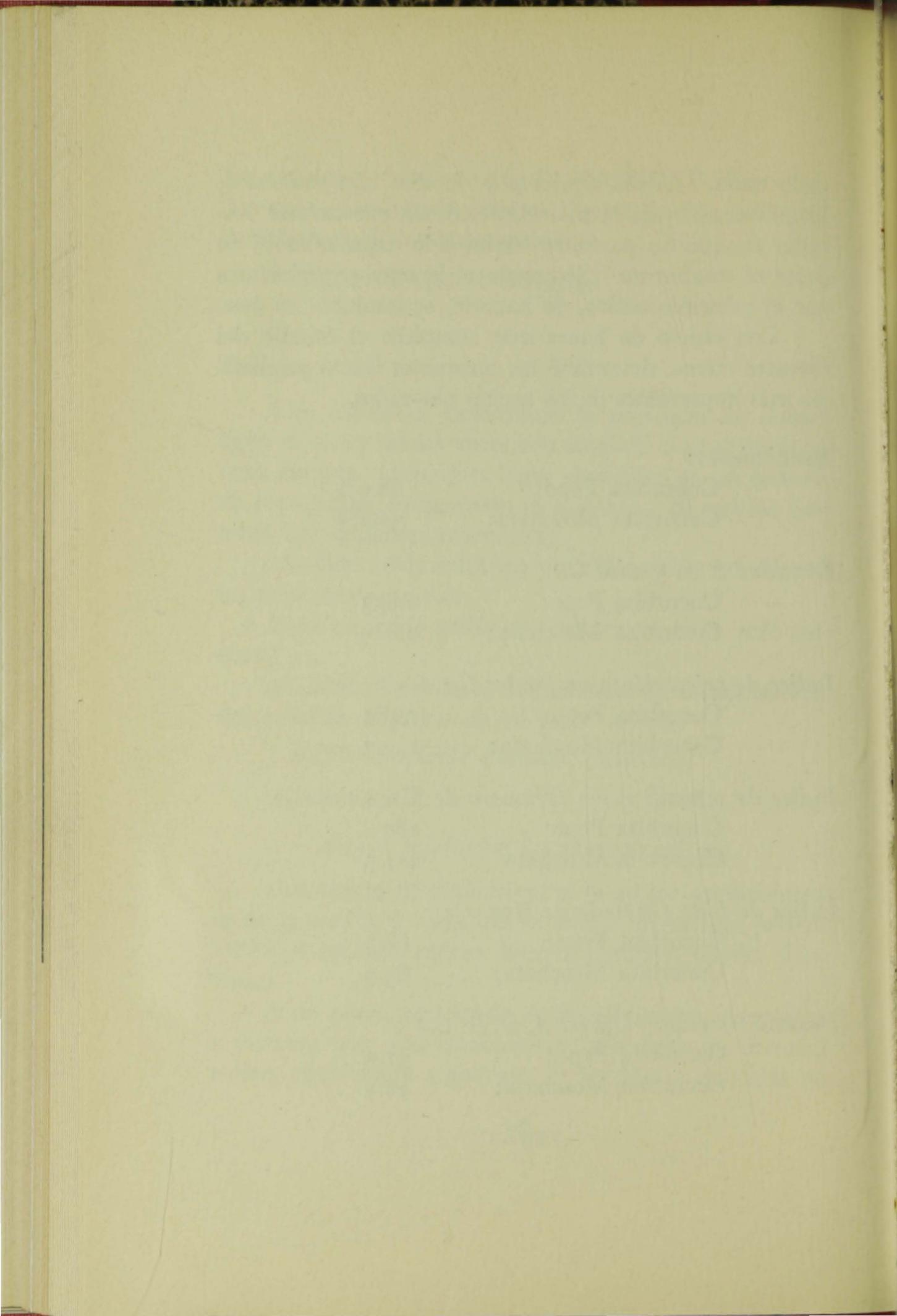
Cucurbita Pepo:	180
Cucurbita Moschata	211.5

*Indice de Iodo (Método de Hanus):*

Cucurbita Pepo:	68.3
Cucurbita Moschata:	63.9

*Indice de acetilo: (Oficial A. O. A. C.)*

Cucurbita Pepo:	37.5
Cucurbita Moschata:	42.4



CAPITULO III

PLATE III

## EXTRACTO ALCOHOLICO

Los Extractos Alcohólicos preparados fueron de una concentración de 60, 80 y 96°, siguiendo el procedimiento C de la Farmacopea Americana. Seguí este proceso, pues en él no se hace uso del calor para la extracción, lo que impide la destrucción de cuerpos termolábiles, en caso de existir.

*Proceso de extracción.*—Háganse con 1000 gr. de la droga bien pulverizada, tres porciones de los siguientes pesos: 500, 300 y 200 g. Mézclese la primera porción (500 g.) con una cantidad suficiente de Menstruo para que quede uniformemente húmeda; llévese a un percolador adecuado y déjese reposar por 15 minutos. Pasado este tiempo, llénese el percolador lentamente con el Menstruo, hasta 1 cm. encima de la droga, procurando que no queden falsas vías y que todo el aire sea eliminado. Tápese el recipiente y déjese reposar por 48 horas.

Al cabo de este tiempo, recójanse 200 c. c. del percolado, que se guardan por separado. A continuación, se recojerán 5 porciones de 300 c. c. cada una, numerando los recipientes de acuerdo con el orden en que se hallan obtenido.

Humedézcase la segunda porción (300 g.) con suficiente cantidad de Menstruo de la primera porción de

300 c. c. Hágase una nueva percolación, de la misma manera que en el primer caso, usando primero las porciones de 300 c. c., y agregando después menstuo nuevo, caso de ser necesario. Se recogerán primero 300 c. c. del percolado, separándolos. A continuación se recogen 5 porciones sucesivas de 200 c. c. numerándolas en orden.

La tercera porción de la droga, se humedece con la primera porción de 200 c. c., dejando reposar por 15 minutos, procediendo en la misma forma que para el caso anterior. De este percolado se recogen 500 c. c., que se mezclarán con las otras dos porciones que se han separado (200 c. c. y 300 c. c.), lo que nos dará un total de 1000 c. c.

Una vez obtenido este extracto, procedí a evaporar al vacío el alcohol, quedando un residuo de color ámbar de aspecto jaraboso.

Este residuo, se administró a perros parasitados, siguiendo el mismo procedimiento que para el caso del extracto etéreo.

RESULTADO: *Negativo.*

Para completar el estudio del extracto alcohólico, procedí a hacer un análisis cualitativo y cuantitativo de la sustancias disueltas:

*ANALISIS:*

El extracto alcohólico lo evaporé casi a sequedad a presión reducida y el residuo lo sequé en un desecador

de ácido sulfúrico. Este residuo lo traté con agua, calentando ligeramente y filtrando.

*Análisis del filtrado:*

*Tanino, glucósidos y alcaloides.*

Para investigar la presencia del tanino, traté la solución acuosa con unas gotas de solución R. de cloruro férrico, no obteniendo la coloración azul negruzca característica.

RESULTADO: *Negativo.*

*Alcaloides*

Para su investigación acidulé ligeramente la solución con ácido clorhídrico aproximadamente 1 N., extrayendo de aquí primero con éter de petróleo y separando esta capa. A continuación hice la misma extracción con benceno, y finalmente con cloroformo. Estos extractos los evaporé a sequedad y en el residuo, previa acidificación con ácido clorhídrico, hice las reacciones propias de los alcaloides.

RESULTADO: *Negativo.*

Verifiqué las mismas operaciones que en caso anterior, pero extrayendo de una solución ligeramente alcalinizada con amoníaco, usando los mismos solventes.

RESULTADO: *Negativo.*

### *Glucósidos:*

Con objeto de investigar la presencia de glucósidos, traté la solución con reactivo de Fehling, el cual no se redujo. Otra porción la herví a reflujo durante una hora, con ácido clorhídrico al 2%. Después de este tiempo, volví a tratar la solución con Fehling, no verificándose reducción alguna. Esto me indica ausencia de glucósidos.

RESULTADO: *Negativo.*

### *AZUCARES.*

#### *Glucosa y Sacarosa.*

Para determinar cualitativamente la presencia de la glucosa, traté un poco del extracto alcohólico por el licor de Fehling, no verificándose reducción.

RESULTADO: *Negativo.*

Para investigar la sacarosa, a unos cuantos c. c. del extracto alcohólico, agregué el reactivo de Selivanoff, obteniendo el color rojo salmón característico.

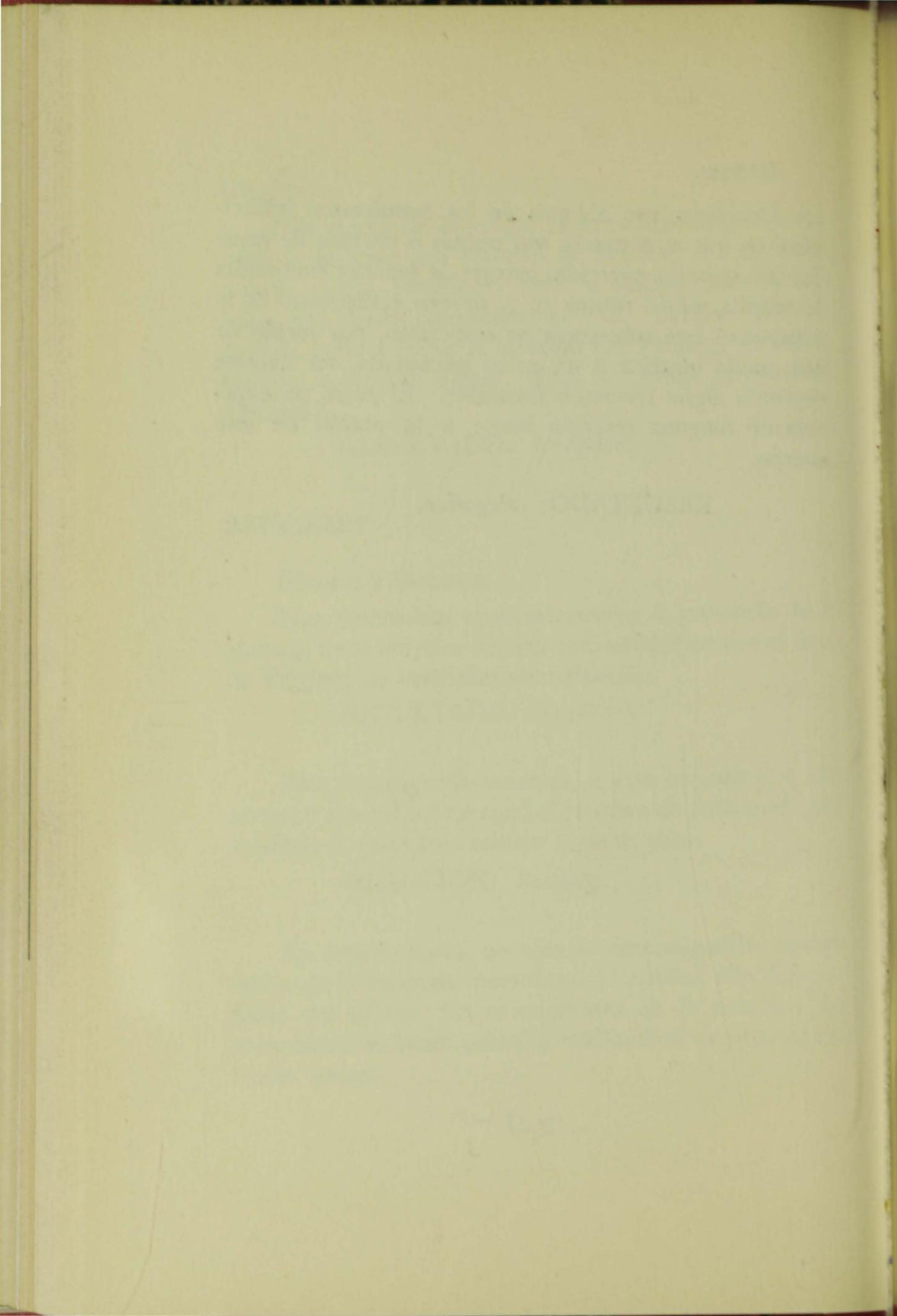
REACCION: *Positiva.*

En este extracto, no hice la determinación cuantitativa de la sacarosa, puesto que el alcohol sólo disuelve parte del azúcar que se encuentra en la semilla. La determinación cuantitativa la verifiqué al estudiar el extracto acuoso.

### *Resinas.*

Debido a que algunos de los compuestos antihel-  
mínticos que se conocen, son resinas o cuerpos de cons-  
titución química parecida, extraje de grandes cantidades  
de semilla más o menos 20 g. de este compuesto. Se le  
administró esta substancia en suspensión, por medio de  
una sonda gástrica a un perro parasitado, sin haberse  
obtenido algún resultado favorable. El perro no expe-  
rimentó ninguna reacción frente a la acción de este  
cuerpo.

RESULTADO: *Negativo.*



CAPITULO IV

VI Q17110

## EXTRACTO ACUOSO

### *Obtención.*

El material que usé para obtener el extracto acuoso, fué el obtenido por desengrasamiento de la semilla con éter. Es muy pulverulento y de un color crema ligero.

Este residuo lo puse en un vaso de precipitados de tamaño apropiado, para que quepan más o menos 400 g. del polvo. A continuación agregué agua previamente hervida, enfriada a una temperatura cercana a 60°, con objeto de que el calor no tenga alguna influencia desfavorable sobre el posible principio activo.

Dejé macerar esta suspensión durante 12 horas, después de lo cual la pasé a un paño de malla cerrada y exprimí la masa lo más posible. El residuo lo volví a someter al mismo tratamiento, hasta que la extracción fué completa. El residuo está constituido por celulosa y algunos silicatos insolubles en los solventes que he empleado.

### *Estudio del extracto.*

El extracto obtenido por presión a través de un paño, tiene aspecto y consistencia semejante al pulque. Por agitación forma una gran cantidad de espuma, lo que

hace presumir la presencia de cuerpos protéicos. Su sabor es nulo.

Este extracto lo concentré al vacío, reduciendo su volumen a la décima parte, de tal manera que en 50 c. c. de líquido quedaban los cuerpos extraídos de 400 g. de semilla de calabaza. Con este líquido se hicieron las pruebas clínicas, del mismo modo como en el caso de los compuestos que se habían separado anteriormente. Las investigaciones se hicieron con extractos obtenidos de los dos tipos de semilla (C. Pepo y C. Moschata.), sin que se obtuvieran resultados que pudieran indicar la presencia de un principio antihelmíntico. Todos los extractos se administraron por medio de sonda gástrica.

#### *ANALISIS CLINICO DEL EXTRACTO ACUOSO.*

##### *Mucilago, inulina y dextrina.*

Para determinar la presencia de estas substancias, el extracto acuoso lo traté con dos volúmenes de alcohol absoluto, dejando reposar por espacio de 24 horas. Después de este tiempo, los compuestos mencionados se precipitan, siguiéndose posteriormente métodos adecuados para la determinación cuantitativa de cada uno de ellos. Como el resultado fué negativo no insistiré en estos métodos.

RESULTADO: *Negativo.*

##### *Saponina.*

El líquido alcohólico que ha quedado de la determinación anterior, se evapora a sequedad. De este residuo

se puede separar la saponina por medio de alcohol caliente de 83 grados, en el cual es soluble. Al enfriarse el solvente, la saponina vuelve a precipitarse. Este precipitado se filtra y se disuelve en agua, de la que la saponina puede separarse por precipitación con agua de barita. Se filtra el precipitado, se lava varias veces con solución saturada de hidróxido de bario, se suspende el precipitado en agua y se libera la saponina de esta suspensión por medio de una corriente de anhídrido carbónico. Se extrae la saponina con cloroformo, se evapora éste y al residuo se añaden unas gotas de ácido sulfúrico, produciéndose un color rojo si la saponina está presente.

RESULTADO: *Negativo.*

#### *Acidos libres*

Determiné los ácidos libres agregando al extracto unas gotas de solución alcohólica de violeta de metilo, obteniéndose en caso positivo un color verde azulado.

RESULTADO: *Negativo.*

#### *Acidos orgánicos*

Para investigar los ácidos orgánicos, traté el extracto con una solución de Acetato de Plomo neutro.

Si el precipitado que se forma al principio es amorfo, pasando después a cristalino, se sospecha la presencia de ácido málico o fumárico. Las reacciones de confirmación fueron *negativas*.

En caso de que el precipitado no se disuelva en ácido acético, se tratará de ácido oxálico. *Reacción negativa.*

No encontré tampoco ácidos cítrico, tartárico y tánico.

RESULTADO: *Negativo.*

## HIDRATOS DE CARBONO

### *Glucosa, sacarosa.*

Con objeto de determinar la presencia de la glucosa, traté el extracto con el reactivo de Fehling, siendo la reacción negativa.

Para la sacarosa, traté un poco del extracto con el reactivo de Selivanoff, obteniendo en poco tiempo una coloración rojo salmón.

RESULTADO: *Positivo.*

### *Determinación cuantitativa de la sacarosa.*

Seguí dos métodos: el polarimétrico y el de reducción del licor de Fehling.

### *Método polarimétrico*

3000 g. de la semilla molida, los agoté en caliente con porciones sucesivas de agua, hasta completo agotamiento. Filtré, y el líquido lo traté con una solución de acetato de plomo, hasta que no haya precipitación. Filtré, completando el volumen a un litro con agua desti-

lada en un matr az aforado. Coloqu e la solución así preparada en un tubo de 200 m. m., y, despu es de haber hecho las correcciones necesarias, hice la lectura correspondiente:

*Resultados:*

Lectura del problema:  $8^{\circ}9$

Temperatura a la cual se determin  el problema:  $20^{\circ} \text{ C.}$

Fórmula aplicada:  $\alpha_t = \frac{R}{l \cdot d} ; d = \frac{P}{V}$

$$\alpha_t = \frac{R \cdot V}{l \cdot P} ; \alpha_t = 66.53$$

R indica la lectura del problema, V el volumen, l la longitud del tubo polarimétrico y P el peso de la sustancia.

$$P = \frac{R \cdot V}{l \cdot \alpha_t} = \frac{8.9 \times 1000}{2 \times 66.53}$$

$$\text{Sacarosa} = 2.23\%$$

Una vez determinada esta cantidad, para asegurarme si se trataba únicamente de sacarosa o si había otros compuestos ópticamente activos, hidrolizó la sacarosa en solución ácida, siguiendo el método descrito a continuación:

### *Método de Clerget-Herzefeld*

La solución defecada que usé para la determinación directa de la sacarosa, la traté con carbonato de sodio anhidro, con objeto de eliminar el plomo; filtré y puse 50 c.c. del filtrado en un matraz de 100 c. c., agregué 25 c. c. de agua y poco a poco y agitando, 5 c. c. de una solución al 38.8% de HCl. Calenté a baño maría a una temperatura de 70° C., durante 7 a 7.5 minutos, enfrié rápidamente el contenido hasta 20° C. y aforé a la marca 100. Llené un tubo de 200 m. m. y determiné el índice de polarización. Apliqué la siguiente fórmula:

$$S = \frac{100 (a-b)}{142.66 - t/2}$$

En la cual S representa el por ciento de sacarosa, *a* la lectura obtenida por polarización directa y *b* la lectura obtenida por polarización invertida, siendo *t* la temperatura.

Resultado:

$$S = \frac{100 (.34 - (-4.19))}{142.66 - 20/2} \quad \begin{array}{l} a = 0.31^\circ \\ b = 4^\circ 19 \\ t = 20^\circ \text{ C.} \end{array}$$

$$S = 3.41 \text{ g.}\%$$

Estos 3.41 g. de sacarosa están disueltos en 50 c. c. del extracto original, correspondientes a 6.82 g. en 100 c. c. y como a 100 c. c. de extracto corresponden 30 g de semilla se obtiene un resultado de:

*2.27% de sacarosa*

Como se ve, los dos datos polarimétricos coinciden, lo que indica que la única substancia ópticamente activa es la sacarosa.

### *Método de Fehling.*

Como la sacarosa no reduce el licor de Fehling, lo que se hace es invertir este azúcar, transformándolo en dextrosa y levulosa, dos monosacáridos que sí reducen este licor.

Para su determinación, puse 100 c. c. del extracto invertido y neutralizado en un matraz aforado de 250 c. c., travasé la solución a una bureta y procedí a la titulación empleando 10 c. c. del licor de Fehling. Se gastaron 17.74 c. c. de la solución.

### *Cálculos*

10 c. c. de la solución de Fehling equivalen a 0.0475 g. de sacarosa. Entonces en 17.74 c. c. de extracto hay 0.0475 g. de sacarosa, lo que equivale a 0.669 g. en 250 c. c. de solución. Como se tomaron originalmente 100 c.c. de una solución al 30%, quiere decir que 30 g. de semilla contienen 0.669 g. de sacarosa. Al sacar el por ciento se obtiene:

2.28% de sacarosa

## *PROTEINAS*

### *Legúmina y Globulina.*

Para determinar estas dos proteínas, traté el extracto acuoso con solución saturada de sulfato de amonio ob-

teniendo un precipitado. Este precipitado lo filtré, lavé varias veces con alcohol y pesé restando después de este peso, el de la materia calcinada.

*Resultado cualitativo.*

Se obtuvo precipitado

*Resultado cuantitativo*

8.93%

Con objeto de asegurar que el por ciento de proteína obtenido por el método anterior estaba correcto, apliqué el método de Kjeldall en las semillas de calabaza, previamente descascarada y desengrasada.

*Resultados*

Peso de la semilla:	0.1328
HCl 1/50 N	30 c.c.
Se gastaron:	2.58 c.c. de NaOH 1/50 N.

1 c. c. de NaOH 1/50 N equivale a 0.00028 g. de nitrógeno. Los c.c. fijados por la muestra fueron 27.42 c. c. Por lo tanto la muestra tiene:

$$27.42 \times 0.00028 = 0.007677 \text{ g. de nitrógeno.}$$

El por ciento de nitrógeno en la mezcla es de: 5.78%

Para transformar en proteína multipliqué por el factor 6.25:

$$5.78 \times 6.25 = 36.12\%$$

PROTEINA: 36.12%

En la determinación anterior, obtuve una cantidad de proteína equivalente a 8.89%, lo que indica que hay 27.23% de proteínas que no se han determinado.

Es bien sabido que la solubilidad de las proteínas varía, según se encuentren en medio ácido o en medio alcalino, por lo tanto procedí a hacer otras extracciones en estos dos medios.

### *Medio ácido*

Puse a macerar 200 g. de semilla desengrasada en 500 c. c. de una solución de HCl al 1%. Después de 24 horas filtré a través de un lienzo y finalmente por papel filtro.

Al neutralizar la solución con NaOH diluída, no hubo precipitación, aconteciendo lo mismo al alcalinizarla. Al hacer un análisis de esta solución con los reactivos propios de las proteínas, no encontré presencia de éstas, habiendo únicamente azúcares que reducen directamente el Fehling.

### *Medio Alcalino*

Puse en 500 g. de solución de NaOH al 1% a macerar 200 g. de semilla de calabaza desengrasada. Después de 24 horas colé por un lienzo y después por papel filtro, obteniendo un líquido límpido de color amarillo ligero. Al agregar ácido acético al 1%, se produjo un abundante precipitado caseoso. Llevé a baño maría a una temperatura de 50° C. durante media hora, con objeto de obtener una precipitación completa, filtré y

lavé varias veces con alcohol. Esta substancia redisuelta en solución de hidróxido de sodio, dá la reacción de Biuret al agregar el reactivo correspondiente. Se trata pues de una proteína.

Para purificar esta proteína, la disolví en solución de sosa al 1%, volviéndose a precipitar con ácido acético. Esta operación la reptí varias veces. Determiné el nitrógeno después de 5 purificaciones, encontrando un 99.98% de proteínas pudiendo suponer por lo tanto que se trata de un cuerpo puro

Observaciones hechas durante el curso de todo el análisis, me hicieron suponer que se trataba de una proteína sulfurada. Para confirmar esta suposición, disolví una parte de la proteína en solución concentrada de hidróxido de sodio, llevé a la ebullición durante media hora, enfrié y agregué unas gotas de nitroprusiato de sodio, previa neutralización del hidrolizado; obtuve el color violeta característico de los sulfuros. Procedí a hacer un análisis cuantitativo según el siguiente método:

Pesé exactamente cerca de dos gramos de la proteína, colocándolos en un crisol de níquel de capacidad para 100 c. c.; humedecí con 2 c. c. de agua, agregué 5 g. de carbonato de sodio anhidro y mezclé después, agitando continuamente agregué peróxido de sodio poco a poco hasta que la masa tomó un aspecto granular y estaba bien seca. Puse el crisol sobre una lámpara de alcohol y calenté con cuidado hasta que todo el material estuvo fundido. Cubrí todo con una capa de 5 m. m. de espesor de peróxido de sodio y volví a fundir, continuando

el calentamiento por 10 minutos después de haber alcanzado la fusión total. Coloqué el crisol tibio en un vaso de precipitados de 600 c. c. y agregué 200 c. c. de agua y después con cuidado ácido clorhídrico, hasta desaparición del precipitado. Filtré y al filtrado le agregué en exceso una solución de cloruro de bario, herví durante media hora y dejé reposar medio día; filtré en un crisol de Gooch y calciné. Pesé y calculé la cantidad de azufre correspondiente:

*Cálculos:*

Peso de la proteína:	2,058 g.
Peso del sulfato de bario:	0.363 g.
Cantidad de azufre:	0.049 g.

*Por ciento de azufre: 2.33%*

La proteína contiene por lo tanto 2.33% de azufre.

El problema que se presenta es determinar la cantidad de proteína sulfurada que tiene la semilla de calabaza.

Para determinar este porcentaje procedí de la siguiente manera:

Pesé exactamente una cantidad de semilla de calabaza y seguí el método ya descrito para determinar el azufre. Encontré que la semilla de calabaza desengrasada contiene 0.634% de azufre, por lo tanto para calcular el por ciento de proteína sulfurada verifiqué los siguientes cálculos:

100 g. de proteína tienen 2.33 g. de azufre.  
Cuántos g. de proteína son 0.634 g. de azufre?

$$\begin{array}{r} 100 - 2.33 \\ X - 0.634 \\ X = 27.22 \text{ g.} \end{array}$$

Si en 100 g. de semilla hay 0.634 g. de azufre que corresponden a 27.22 g. de proteína, quiere decir que en 100 g. de semilla hay 27.22 g. de proteína.

**RESULTADO:** La semilla contiene 27.22% de proteína sulfurada.

Como se ve la diferencia que existía entre el porcentaje de proteína determinado por precipitación y el determinado por el método de Kjeldhall es ésta:

$$36.12\% - 8.89\% = 27.23\%$$

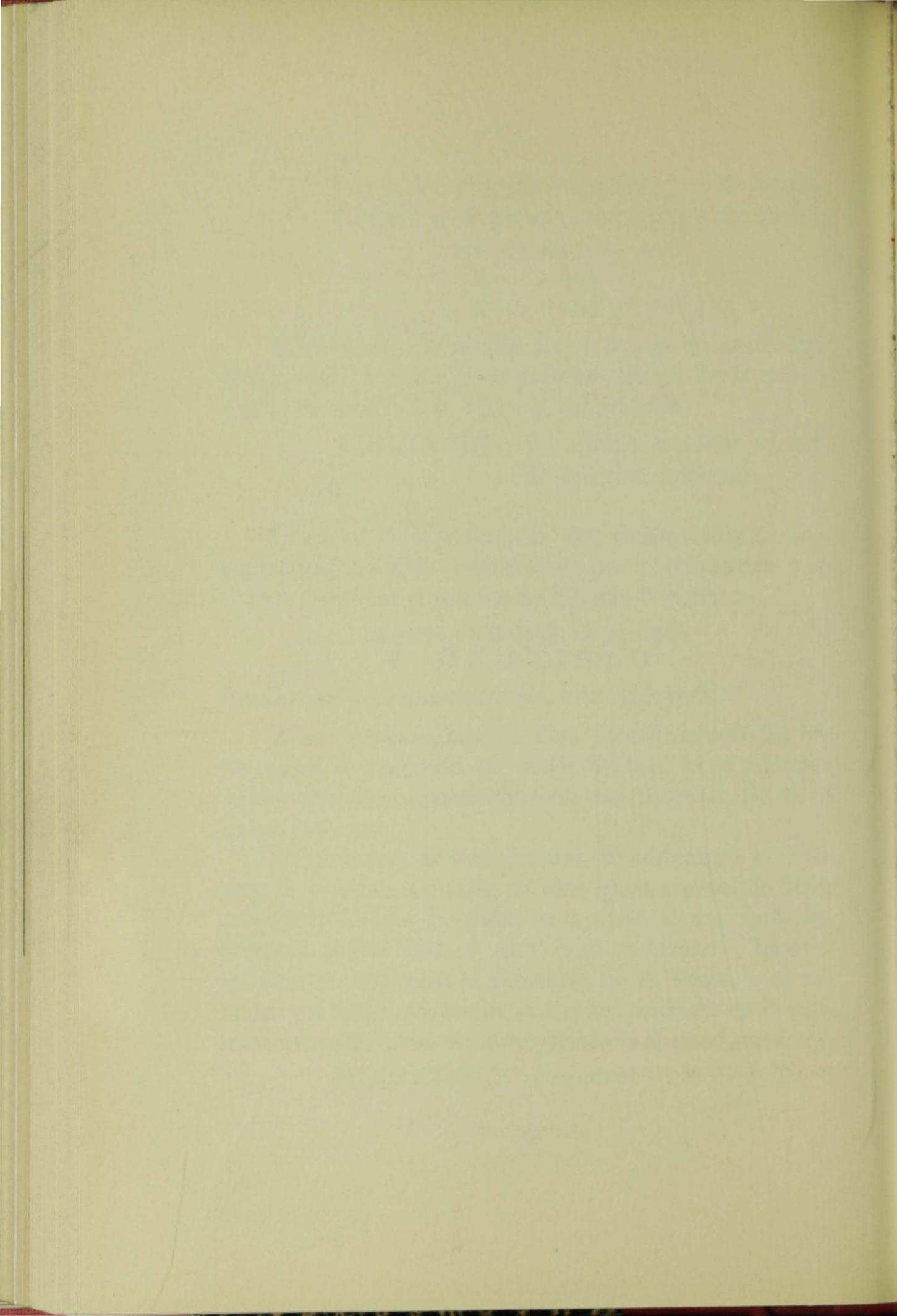
*Pruebas clínicas realizadas con esta substancia:*

A una persona, cuyo análisis parasitólogo de las heces acusó la presencia de tenias *Solium*, se le administraron tres dosis consecutivas de esta fracción, de la siguiente manera:

La primera, de diez gramos, se administró en ayunas; la segunda, también de diez gramos antes de acostarse y la tercera fracción, en ayunas, al día siguiente. Después de dos horas se administró un laxante. La evacuación no demostró la presencia de la Tenia, y el paciente continuó arrojando anillos del parásito, en la misma forma que antes de haber iniciado el tratamiento.

**RESULTADO:** *Negativo.*

CAPITULO V



## CONCLUSIONES :

1°—*Resultados del análisis químico:*

### Composición

	C. Pepo	C. Moschata
Clorofila	0.98%	1.2 %
Resina	Huellas	Huellas
Aceite	28.9 %	32.3 %
Sacarosa	2.37%	2.56%
Globulina	8.89%	8.54%
Proteína sulfurada	27.22%	23.6 %
Cenizas	3.81%	3.33%
Humedad	8.81%	8.87%
Fibra cruda	19.10%	18.65%
	100.07%	99.05%

2°—*Resultados de las pruebas clínicas.*

### *Métodos seguidos:*

1°—Las sustancias obtenidas en el curso del análisis se suministraron a perros parasitados sin obtener resultados satisfactorios.

2º—El extracto total lo evaporé al vacío hasta concentración de 1/100, obteniendo un precipitado. Filtré y administré a perros parasitados, tanto el concentrado, como la fracción separada.

RESULTADOS: *Negativos.*

3º—El extracto total se concentró a menor volúmen, lo que motivó que no hubiera precipitado. Este concentrado se administró a perros parasitados.

RESULTADO: *POSITIVO.*

*Interpretación de los resultados.*

1º—En la semilla de calabaza, *no encontré ningún principio químico activo.*

A.—Supongo que su acción antihelmíntica es puramente mecánica, debido a la asociación de diferentes substancias.

B.—La acción se presenta únicamente con el extracto acuoso no sometido a ninguna acción física. (Desecación, concentración excesiva, etc.)

La explicación del punto A se puese basar en las siguientes observaciones:

1º—El parásito no muere por la acción del extracto, puesto que presenta movimientos al salir del intestino.

2º—El parásito no es anestesiado por acción del extracto.

3°—El extracto acuoso de la semilla de calabaza, puesto a fermentar en presencia de flora y fauna intestinal y a un pH de 8, se solidifica y aumenta aproximadamente 4 veces su volúmen. Este aumento del contenido intestinal, posiblemente arrastre al parásito.

*Otra explicación es la siguiente:* Los parásitos son seres inferiores, de tal modo que su aparato de digestión no permite el desdoblamiento total de las sustancias absorbidas, siendo los constituyentes de la calabaza, absorbidos sin sufrir transformación, fermentando y aumentando de volúmen dentro del cuerpo del parásito, obligándolo así a desprenderse de la pared intestinal, siendo fácilmente arrastrado por el contenido de éste.

#### *Explicación del punto B.*

Se ha observado que los elementos obtenidos en estado puro a partir del extracto acuoso, no tienen ninguna acción antihelmíntica. Lo mismo sucede si se administra un extracto total seco o un extracto obtenido por concentración muy grande. Como se ve, en las pruebas anteriores intervinieron fuerzas físicas que produjeron cambios más o menos notables sobre el estado físico de los constituyentes del extracto acuoso.

POR LOS ANALISIS, DATOS Y PRUEBAS REALIZADAS, SUGIERO QUE LA ACCION ANTIHELMINTICA DE LA SEMILLA DE

SE DEBE A UN PRINCIPIO ACTIVO, SINO A LA  
PRESENCIA DE UN ESTADO FISICO DE COM-  
PUESTOS QUIMICOS, DE PROPIEDADES TALES  
QUE POR SU ACCION MECANICA, PREVIA  
FERMENTACION OBRAN COMO ANTIHELMIN-  
TICOS

*PABLO T. HERZIG.*

CAPITULO VI

CAPITULO XI

## BIBLIOGRAFIA

- 1.—MARTINEZ, MAXIMINO. *Las plantas más útiles de la República Mexicana.*
- 2.—*Official and tentatif metods of analisis of the association of Official Agricutural Chemists.*
- 3.—*Indice Merck. 5a. Edición.*
- 4.—HILL AND KELLY. *Organic Chemistry.*
- 5.—*Iowa State College Journal. Tomo V, 20 de Marzo 1936.*
- 6.—GANDARA, GUILLERMO. *Clasificación Botánica, Pag. 45.*
- 7.—*Stystematic Study Of Squaches and Pumpkins. E. F. Casteller y A. T. Erwin.*
- 8.—*Food Analisis and Inspection. Albert E. Leach S. B. IV Edición.*
- 9.—*Plant Analisis. Qualitative and Quantitative. G. Draggendorff.*