

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS QUIMICAS

*Análisis*  
*de la Planta Denominada*  
*Gentiana Spathacea*

T E S I S

PROFESIONAL DE LA CARRERA DE  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO  
QUE PRESENTA

TERESA SALAZAR SALAZAR

SOCIEDAD MEXICANA DE EDICIONES, S. A.  
MEXICO, D. F.

1945



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 LA MEMORIA DE MIS QUERIDOS PADRES:*

*Sr. Don JESUS MARIA SALAZAR T.*

*y*

*Sra. Doña MARIA DEL REFUGIO S. DE SALAZAR.*

*Con inmenso cariño y veneración.*

*A mis hermanos cariñosamente.*



CON VERDADERA GRATITUD A MIS ESTIMADOS Y  
DISTIGUIDOS MAESTROS:

SRES. QUIMICOS

DON JUAN MANUEL NORIEGA.

DON MANUEL LOMBERA L.

DON GUILLERMO GARCIA.

A TODOS MIS MAESTROS

RESPETUOSAMENTE.

A MIS COMPAÑEROS:

SRITA. DOLORES ACEVEDO O.

SR. ARMANDO BELLO.



## TESIS

### ANALISIS DE LA PLANTA DENOMINADA *GENTIANA* *SPATHACEA* VULGARMENTE YELERA O FLOR DE HIELO.

#### SEÑORES JURADOS:

El trabajo que tengo el gusto de presentar a su ilustrado criterio y acertada consideración, no es sino el resultado de una observación acuciosa sobre la planta conocida con el nombre vulgar de Yelera o Flor de Hielo y botánicamente *GENTIANA SPATHACEA*, cuyo estudio practiqué con todo el esfuerzo que mis humildes dotes y conocimientos me permitieron.

En el curso de este trabajo expondré las propiedades terapéuticas de esta planta y en particular de algunos de los principios activos que contiene, los cuales son objeto de la presente TESIS.

Espero que mi respetable jurado acogerá con indulgencia este trabajo como una contribución al conocimiento de esta droga, en que se encuentra el resultado de la experiencia personal que deseo sea útil a la humanidad doliente, usada en los casos apropiados. Hago sin embargo notar, que el uso vulgar la acredita como muy eficaz antidiarreico.

NOMBRE VULGAR, HISTORIA, DESCRIPCION BOTANICA DE LA PLANTA DENOMINADA GENTIANA SPATHACEA.

*Nombre vulgar:* YELERA O FLOR DE HIELO. Crece en regiones elevadas y frías. Sus flores campanuladas de color azul hermoso, aparecen en los meses del invierno.

*Historia:*—Es poco lo que puedo decir, si no es que en el Estado de Morelos es muy usada por el vulgo como antidiarréica y conociendo dicho uso el Sr. Mayor Luis López Castillo, quiso que fuera estudiada, por lo que aproveché esta oportunidad para tomar como punto de tesis el análisis de esta planta.



Lámina No. 1.  
*Gentiana Spathacea* antes de la floración.



## CAPITULO I.

### *ESTUDIO Y CLASIFICACION BOTANICA*

La especie SPATHACEA (láminas 1 y 2), es planta herbácea, de tallo erguido y folioso; de hojas ovado-lanceoladas, agudas, de márgen escabroso; flores axilares terminales, solitarias o agregadas; de cáliz spathaceo dividido, cortamente pedunculado; corola de labios ovados, obtusitos, anteras libres y testa muy delgada. Mide 35 a 50 cms. de altura.

Las zonas de vegetación en México son: San Luis Potosí, Estado de México, Jalisco, Nayarit, Hidalgo, Morelos y otras regiones del país.

Las gencianáceas son plantas herbáceas, algunas veces frutescentes, subleñosas, de hojas enteras, lampiñas, simples, opuestas y rara vez alternas o verticiladas.

Flores hermafroditas, regulares, terminales o axilares, dispuestas en cimas o racimos, por lo común pentámeras.

Cáliz persistente, con seis a ocho sépalos coherentes, insertados en el tubo de la corola, en igual número, alternando con las divisiones de ésta.

Androceo isostémono, de dos carpelos formando un ovario unilocular, de placentas parietales con numerosos óvulos pluri-seriados, anátropos.

Estilo simple o nulo; estigma bífido o de dos laminillas, rara vez indiviso.

Cápsula bivalvar, con las placentas en los bordes y embrión mínimo en la base del albumen.

Fruto de cápsula septicida, granos con embrión derecho en el eje del albumen carnosos.

El género GENTIANA con estilo muy corto o nulo, si es alargado, bilobado.

En general las gencianáceas son ricas en principios amargos, a los que deben sus propiedades. Las hay en todo el globo

terrestre; pero más aún en el Hemisferio Boreal y en los trópicos, encontrándose en los sitios de baja temperatura por su elevación.

La palabra GENTIANA viene de GENTIUS, rey de Iliria, que se la dedicó a Discórido.

División: *Fanerógamas*.

Subdivisión: *Angiospermas*. Son plantas cuyas semillas están encerradas dentro de los carpelos.

Clase: *Dicotiledóneas*.

Subclase: *Simpétalas*.

Familia: *Gencianáceas*. (Griseb).

Género: *Spathacea*. (Kunt).

## CAPITULO II

### A N A L I S I S

#### *Determinación de humedad*

En cápsula de porcelana perfectamente seca puse 5 gr. de planta pulverizada, la llevé a la estufa aumentando la temperatura hasta 110°, manteniendo este calor por espacio de media hora. Coloqué la cápsula en el desecador y una vez fría pesé. La diferencia del peso de la cápsula con la planta antes y después de secar es la cantidad de humedad. Resultado: 4.6240 gr. %.

#### *Dosificación de cenizas*

Cinco gramos de planta los llevé a calcinación en crisol tarado. La diferencia del peso de éste con cenizas y vacío fué de 3.0300 grs. %. Las cenizas las traté con agua destilada, agité, filtré y llevé a sequedad el residuo.

Cenizas insolubles en agua .....	1.0360 grs. %
Cenizas solubles en agua .....	1.9940 „ „
	<hr/>
Cenizas totales .....	3.0300 grs. %

#### *Dosificación de carbonatos alcalinos*

A 10 c.c. de solución de las cenizas agregué gotas de fenoltaleína y titulé con solución  $\frac{N}{10}$  de ácido clorhídrico. Resultado: 1.359 grs. %.

Encontré cationes: Ca Mg Na y K.

Aniones: Cl CO<sub>2</sub> SO<sub>3</sub>.

#### *Dosificación de nitrógeno.*

La hice directamente de la planta por no ser fácil obtener

principios proteicos en los extractos obtenidos para los trabajos analíticos.

En matraz de Kjeldhal puse un gramo de planta pulverizada, 20 grs. de sulfato de sodio, 20 c. c. de ácido sulfúrico concentrado y un gramo de sulfato de cobre. Llevé a calentamiento en flama de alcohol hasta carbonización de la planta y después decoloración de la solución. Una vez fría ésta y diluída con agua añadí sosa cáustica en solución hasta volverla alcalina. En matraz llevé esta solución al aparato de destilación durante una hora (desde la ebullición), recogiendo el gas amoníaco que se desprendió en 25 c. c. de solución  $\frac{N}{10}$  de ácido sulfúrico; agregué agua destilada y gotas de anaranjado de metilo titulando en seguida con solución  $\frac{N}{10}$  de hidróxido de sodio. Se gastaron 20.5 de ésta.  $25 - 20.5 = 4.5$ ;  $4.5 \times 0.0014 = 0.0063$ . Cantidad de N en un gramo de planta; en 100 grs. habrá 0.63. La cantidad de materia proteica en la planta es el % de N.  $\times 6.25$ . Resultado: 3.9375 grs. %.

Para el análisis he seguido el método de Dragendorff; con algunas modificaciones llevadas a cabo por el Sr. Federico Villaseñor, a quien el Instituto Médico Nacional encomendó el análisis de plantas el año de 1897 (Anales del Instituto Médico Nacional, tomo III).

El Método de Dragendorff se funda en la separación de los diversos principios orgánicos que contienen las plantas, usando metódicamente disolventes neutros que no modifican la constitución de los componentes de las mismas.

A este trabajo he agregado el estudio farmacodinámico, y además la exposición de las propiedades y aplicaciones terapéuticas del principio activo que en mayor proporción contiene la planta en estudio.

## CAPITULO III

### PRIMER EXTRACTO

#### *Substancias solubles en éter de petróleo*

Cien gramos de planta seca y pulverizada la puse en maceración en este vehículo durante ocho días agitando con frecuencia.

Al cabo de este tiempo filtré lavando con más éter hasta obtener incoloro este líquido, logrando de esta manera extraer las substancias solubles en este disolvente. El volumen filtrado lo llevé a BM hasta obtener 500 c. c. que dividí en dos partes iguales (para análisis cualitativo y cuantitativo).

El éter de petróleo disuelve alcaloides, resinas, grasas, aceites esenciales, cera, caucho, colorantes y clorofila. El extracto una vez seco, tiene aspecto lustroso, verde oscuro y olor herbáceo. Peso: 3.1436 grs. %.

#### *Investigación de alcaloides*

A la mitad del extracto seco añadí agua acidulada con ácido sulfúrico y agité enérgicamente. Con este tratamiento se disuelven los alcaloides. En el líquido obtenido hice las reacciones generales de éstos, usando: 1º, Reactivo de Bouchardat.

2º, „ „ Meyer

3º, „ „ Dragendorff

Se obtuvieron reacciones muy débiles que se interpretan como resultado negativo.

#### *Investigación de resinas*

El extracto bien seco lo traté con alcohol de 85º. Después de agitación, filtré, haciendo en el líquido filtrado las reacciones de las resinas del modo siguiente: Con agua, hubo ligera opalescencia. En solución ácida, hubo precipitación agregando

álcalis. El filtrado restante lo dividí en tres partes que llevé a sequedad. Un residuo lo traté con anhídrido acético y gotas de ácido sulfúrico concentrado, produciéndose coloración violeta. Otro, se disolvió en éter sulfúrico y el otro en cloroformo.

#### *Investigación de grasa*

El extracto no soluble en alcohol, lo traté con alcohol hirviente de 98°. Este tratamiento disuelve la cera, quedando insolubles la grasa y el caucho. Filtré rápidamente. Parte del residuo después de llevado a sequedad lo puse en papel y no produjo mancha traslúcida después de sometido a calor suave, ni olor de acroleína con calentamiento más intenso. Tampoco saponificó. Resultado: negativo.

De aceites esenciales no hubo indicios.

De materias colorantes solamente se obtuvo color amarillo en medio alcalino, probablemente debido a la gentisina y clorofila.

#### *Investigación de cera*

En el filtrado alcohólico hirviente caractericé la cera: 1º, porque al enfriarse dió precipitado amarillento soluble en éter y cloroformo; 2º, éste precipitado llevado a sequedad y tratado con ácido sulfúrico dió color rojo obscuro. Resultado: positivo.

#### *Investigación de caucho*

Otra parte del residuo lo traté con cloroformo y después exceso de alcohol, habiendo obtenido precipitado elástico que, puesto en alambre de platino y llevado a la flama de alcohol, produjo olor de caucho quemado. Resultado: positivo.

### ANALISIS CUANTITATIVO.

#### *Dosificación de resinas*

La otra mitad del extracto seco la traté por alcohol de 83° agitando fuertemente y dejándola en contacto durante veinticuatro horas. Filtré, el filtrado lo evaporé a BM y pesé. Resultado: 2.7977 grs. %.

En esta cantidad se encuentran resinas ácidas, resinas alcoholes, resinas ésteres y resenas.

### *Dosificación de resinas ácidas*

El residuo seco que contienen las resinas, lo traté con éter sulfúrico, poniendo la solución etérea en embudo de separación. Agregué solución de carbonato de amonio que arrastra las resinas ácidas, agité fuertemente y dejé en reposo hasta separación de la solución acuosa y la etérea. Esta la evaporé y dió un peso de: 1.1752 grs. %.

### *Dosificación de resinas alcoholes y resenas*

Saponificación. El residuo seco obtenido de la solución etérea, lo traté por alcohol, añadí 10 c. c. de solución alcohólica de hidróxido de potasio  $\frac{1}{2}$  N., llevé a reflujo durante media hora. El residuo no saponificado pesó 0.4112 grs. %.

### *Dosificación de resinas ésteres*

Es la diferencia entre el peso del residuo seco y el de las resinas alcoholes y resenas. Resultado: 1.2113 grs. %.

### *Dosificación de cera*

El residuo de extracción de resinas, lo traté por alcohol hirviente, filtré rápidamente. En el filtrado al enfriarse precipitó cera impura, coloreada por la clorofila. Después de haber desecado a 50°, pesé. Resultado: 0.2266 grs. %.

### *Dosificación de caucho*

El residuo que no disolvió el alcohol al separar las resinas y cera, lo traté por cloroformo, agregué a la solución exceso de alcohol que precipitó el caucho. Filtré sobre filtro tarado, sequé y pesé. Resultado: 0.1048 grs. %.

### Principios disueltos en éter de petróleo:

Resinas ácidas: .....	1.1752	grs.	%.
Resinas alcoholes y resenas: .....	0.4112	„	„
Resinas ésteres: .....	1.2113	„	„
Cera: . . . . .	0.2266	„	„
Caucho: . . . . .	0.1048	„	„
Substancia no valorada: .....	0.0145	„	„

## CAPITULO IV

### SEGUNDO EXTRACTO

#### *Substancias solubles en éter sulfúrico*

La planta agotada por el primer disolvente la dejé en maceración durante ocho días, en éter sulfúrico, en la misma proporción que el anterior (agitando con frecuencia). Separé por filtración la solución etérea lavando el residuo con este mismo líquido hasta obtenerlo transparente. Las substancias de la planta que este vehículo disuelve son: ácidos orgánicos, colorantes, catequina, pirocatequina, clorofila, resinas y alcaloides. Evaporé a BM hasta volumen pequeño que dividí en dos partes iguales (para análisis cualitativo y cuantitativo).

Este extracto ya seco tiene aspecto granoso, olor herbáceo y color verde obscuro. Su peso fué de 1.3660 grs., o sean 2.7320 grs. %.

#### ANALISIS CUALITATIVO.

El extracto lo mezclé con arena, añadí agua y después de trituración lo dejé en maceración durante veinticuatro horas. El líquido obtenido por filtración, es de color amarillo claro, olor agradable, reacción ácida y poco amargo. En esta solución acuosa investigué lo siguiente:

*Hematoxilina:* — En tubo de ensayo tratada con álcali, debe dar color violeta. Resultado: negativo.

*Catequina:* — Con ácido sulfúrico concentrado en caliente, color púrpura. Resultado: negativo.

*Pirocatequina:* — Con sulfato ferroso dió coloración verde. Resultado: positivo.

*Acidos orgánicos:* — Como las reacciones de éstos, solo se verifican en combinaciones alcalinas, o sea al estado de sales,

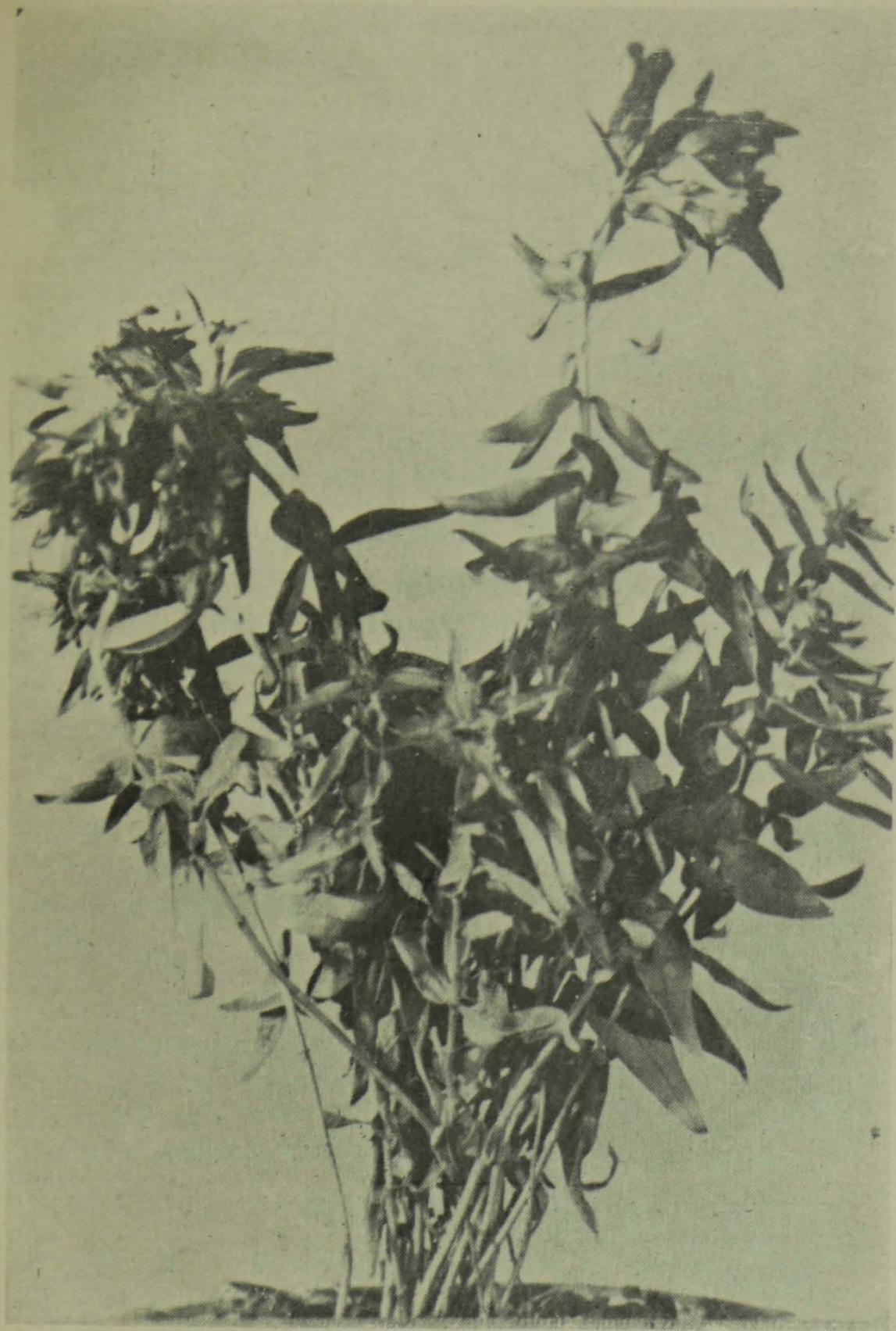


Lámina No. 2.  
*Gentiana Spathacea en la floración.*



neutralicé con hidróxido de sodio al valorar la acidez total, y en este líquido practiqué las reacciones siguientes:

*Tárrico:* — Con nitrato de plata, amoníaco y a la ebullición, debe dar espejo de plata. Resultado: negativo.

*Cítrico:* — Con agua de cal en caliente debe formar precipitado blanco que desaparece en frío. Con cloruro de Bario, precipitado blanco. Resultado: negativo.

*Benzoico:* — Con cloruro férrico los benzoatos dan color de carne, que no se produjo. Con ácido clorhídrico dan precipitado blanco, pero no se formó, siendo el resultado negativo.

*Succínico:* — Con percloruro de fierro, color rojo obscuro. Resultado: negativo.

*Acético:* — Con ácido sulfúrico, alcohol y llevado a ebullición dió olor a éter acético. Resultado, positivo.

#### *Investigación de alcaloides*

El extracto que estaba mezclado con arena en el filtro, una vez eliminada ésta por disolución en éter, lo traté con agua acidulada, con ácido sulfúrico, agitando enérgicamente. En la solución hice las reacciones generales de éstos, pero con resultado negativo.

#### *Investigación de resinas*

El residuo lo traté con alcohol de 85°, caracterizándolas en la solución que separé por filtración, llevando a cabo las reacciones generales como en el primer extracto. Resultado: positivo.

### ANALISIS CUANTITATIVO.

La otra mitad del extracto seco lo traté con alcohol de 85°, y después de agitación enérgica, filtré, obteniendo un líquido de color verde, que contiene resinas y clorofila, el cual después de seco pesó 2.5870 grs. %.

#### *Dosificación de clorofila*

El residuo lo traté con alcohol, añadí carbón animal, agité y dejé en reposo durante ocho días. Separé por filtración llevando a sequedad el filtrado, que pesó 1.6970 grs. %. Esta can-

tividad la resté del residuo de las resinas y clorofila. Resultado: 0.8900 grs. %.

#### *Dosificación de resinas ácidas*

El residuo que las contiene lo traté con éter sulfúrico, siguiendo el mismo método que practiqué en el caso de su dosificación en el extracto de éter de petróleo. Resultado: 0.7144 grs. %.

#### *Dosificación de resinas alcoholes y resenas*

Se obtiene por diferencia entre el peso del residuo y el de las resinas ácidas. Resultado: 0.9826 grs. %.

### ALCALOIDES

#### *(Procedimiento de Stas Otto).*

Para mayor seguridad practiqué este procedimiento que se usa en la investigación de alcaloides por su precisión y exactitud.

En vaso de precipitado puse 25 grs. de planta pulverizada. Agregué agua y la mitad del volumen de ésta, de alcohol, más dos gramos de ácido tártrico. Llevé todo a ligera ebullición. Filtré en tela y después por papel filtro. La solución filtrada la llevé a embudo de separación, a la que agregué éter sulfúrico, agitando varias veces. Después de reposo y separación de los dos líquidos retiré la capa etérea. El líquido acuoso lo alcalicé con amoníaco, añadí éter sulfúrico, agité nuevamente, dejé en reposo y separé el líquido etéreo. Este lavado con éter lo repetí varias veces. Reunidas las porciones etéreas las evaporé a sequedad, tratando el residuo con agua acidulada con ácido clorhídrico; en esta solución hice las reacciones generales de los alcaloides. Resultado negativo como en la primera investigación.

#### *Substancias solubles en éter sulfúrico*

Resinas ácidas: .....	0.7144 grs. %
Resinas alcoholes y resenas: .....	0.9826 „ „
Clorofila: . . . . .	0.8900 „ „
Residuo no valorado: .....	0.1450 „ „

## CAPITULO V

### TERCER EXTRACTO

#### *Substancias solubles en alcohol*

El residuo de la planta agotada por los disolventes anteriores (éter de petróleo y éter sulfúrico), una vez seco a temperatura ambiente, lo puse en maceración con alcohol puro durante ocho días; filtré y lavé el residuo hasta obtener incoloro el alcohol. Evaporé a BM hasta volumen pequeño, del cual hice dos partes iguales como en los anteriores (para análisis cualitativo y cuantitativo).

El alcohol disuelve resinas, principios amargos, azúcares, alcaloides, taninos y materia colorante. Llevé a sequedad a BM el extracto alcohólico, después a la estufa a 110° y pesó 4.5645 grs., o sean 9.1290 grs. %.

#### ANALISIS CUALITATIVO.

Añadí al extracto seco, agua destilada dejándolo en contacto con ésta durante veinticuatro horas, y agitando varias veces enérgicamente. Filtré. La solución obtenida es de color amarillo claro, de reacción ácida y de sabor astringente; contiene taninos y parte de reductores directos.

#### *Investigación de tanino*

En tubo de ensayo traté poca solución acuosa con percloruro de fierro, obteniendo coloración verdosa oscura. Resultado: positivo.

#### *Investigación de glucosa*

Para esto es necesario defecar la solución acuosa, para lo cual a 30 c. c. agregué solución de subacetato de plomo. Filtré y al filtrado le puse solución de carbonato neutro de sodio pa-

ra eliminar el plomo. Después de filtración traté una poca de la solución defecada, con licor de Fehling, habiendo tenido reducción de éste después de ebullición.

### *Investigación de flovaferos*

El extracto restante una vez seco lo traté con agua amoniacal, agité y dejé en reposo. Se formó precipitado por la presencia de flovaferos.

## ANALISIS CUANTITATIVO.

### *Dosificación de materia insoluble en agua*

La otra mitad del extracto alcohólico seco la traté con agua destilada, dejando en contacto durante veinticuatro horas y agitando varias veces. Filtré en filtro tarado, y el residuo después de seco pesó: 4.2490 grs. %.

### *Dosificación de materia soluble en agua*

Es la diferencia de peso entre el extracto seco y la materia insoluble. Resultado: 4.8800 grs. %. En esta porción se encuentran taninos, reductores directos en glucosa, reductores por inversión, resinas y flovaferos.

### *Dosificación de tanino por el método de Prócter*

Una cantidad de extracto alcohólico correspondiente a 7 grs. de planta lo llevé a 1000 c. c. con agua destilada y filtré. Del líquido filtrado metí 100 c. c., que puse en vaso tarado, evaporé a BM y después sequé a la estufa a 110°. El residuo pesó 0.165 grs. Esta cantidad se denomina EXTRACTO.

Por otra parte pesé 6.5 grs. de polvo de piel a la que determiné la humedad que fue de 10% y por lo tanto la pesada fué de 7.5 grs. de piel no desecada. La puse a macerar en agua destilada durante dos horas. Colé en lienzo lavando y exprimiendo varias veces sobre el mismo. Preparé una solución con 0.25 grs. de alumbre de cromo ( $K_2Cr_2(SO_4)_4$ ) en 100 cc de agua destilada en la que coloqué el polvo de piel lavado y exprimido. Después de maceración durante dos horas lo pasé por lienzo lavando y exprimiendo tantas veces cuantas fueron

necesarias para que el agua del lavado no diera reacción de sulfatos. (Precipitado blanco con cloruro de Bario).

En botella puse 100 cc de la solución acuosa agregando la piel cromada bien exprimida. Una vez tapada la sujeté a fuerte agitación durante quince minutos. Dejé en reposo y cuando el líquido no reveló la presencia de tanino (tocando una gota de cloruro férrico) colé en lienzo, exprimí y luego filtré por papel. El filtrado una vez seco pesó 0.1334 grs. Esta cantidad se denomina NO TANINO.

EXTRACTO .....	0.1650 grs.
NO TANINO .....	0.1334 „
	<hr/>
Diferencia .....	0.0316 grs.

Cantidad de tanino en 100 c. c. de solución. En 1000 c. c. habrá 0.316 grs. Mil c. c. equivalen a 7 gramos de planta.

$$7 : 0.316 :: 100 : X$$
$$X: 4.51 \text{ grs. } \%$$

Quise comparar este resultado siguiendo un método que tiene en estudio el Prof. Juan M. Noriega, que es como sigue:

De una solución de tanino puro al 1 x 1000, coloqué en probeta 100 cc. y dejé caer una gota de cloruro férrico; se formaron estrías verdosas muy visibles. Seguí diluyendo la solución de tanino al doble, triple, etc. hasta que al agregar una gota de cloruro férrico apenas se hicieron perceptibles las estrías, siendo ésta la proporción en que se tiene el límite de sensibilidad del reactivo, el cual fué de 1 x 16000 (un gramo de tanino en 16000 c. c. de agua).

La solución acuosa del extracto fué de 363 cc. De esta solución puse 1 cc. en agua destilada en diversas proporciones hasta que logré el término de la reacción, el cual fué de 1 x 200.

#### CALCULO:

$$1 : 200 :: 363 : X; \quad X \text{ 72000.}$$
$$16000 : 1 :: 72000 : X; \quad X \text{ 4.50 grs. } \%$$

#### *Dosificación de reductores directos en glucosa*

En cápsula de porcelana diluí con agua destilada 10 cc.

de licor de Fehling. Llevé a ebullición y agregué con bureta poco a poco solución defecada hasta reducción de éste. Se gastaron 7.2 cc. de solución. Cálculo:  $7.2 : 0.05 :: 363 : X$ ;  $X$  2.4010 grs. %.

#### *Dosificación de reductores por inversión*

En vaso de precipitado puse 20 cc. de la solución defecada, añadí gotas de ácido clorhídrico y calenté durante cinco minutos. Neutralicé con solución de sosa y dosifiqué con el Fehling; pero el resultado fué negativo.

#### *Dosificación de resinas*

El extracto alcohólico que fué insoluble en agua lo traté con alcohol de 85° para obtener las resinas en solución. Filtré, recibiendo el filtrado en vaso tarado, llevé a sequedad y pesé. Resultado: 1.4915 grs. %.

#### *Dosificación de flovafenos*

El resto del extracto alcohólico seco lo traté con solución de amoníaco al 1%. Después de agitación separé por filtración en filtro tarado, llevé a sequedad a temperatura ambiente y el residuo contenido en éste pesó 0.5165 grs. %.

#### *Substancias solubles en alcohol:*

Tanino .....	4.51 00	grs. %.
Glucosa .....	2.40 10	„ „
Resinas .....	1.49 15	„ „
Flovafenos .....	0.51 65	„ „
No determinado .....	0.21 00	„ „

## CAPITULO VI

### CUARTO EXTRACTO

#### *SUBSTANCIAS SOLUBLES EN AGUA*

La planta pulverizada y seca que fué agotada por los disolventes anteriores (éter de petróleo, éter sulfúrico y alcohol) la puse en maceración con agua destilada durante cuarenta y ocho horas, agitando varias veces. Al cabo de este tiempo llevé a ebullición rápida. Filtré, lavé el residuo con agua y el líquido lo evaporé a BM hasta volumen de 750 cc. El agua disuelve principios pécticos, glucosa, sacarosa y otros hidratos de carbono, ácidos orgánicos, materias albuminoides sales minerales, saponina y materia colorante.

Para el análisis en este extracto no es necesario que sea seco, pues las reacciones necesarias se pueden verificar en el líquido.

#### ANALISIS CUALITATIVO

##### *Investigación de los principios pécticos y goma*

Medí y puse en vaso de precipitado 100 cc. de la solución acuosa, evaporé a BM hasta obtener la mitad que traté con el doble de su volumen de alcohol puro, agité y dejé en reposo en lugar fresco durante veinticuatro horas. Se formó precipitado gelatinoso. Resultado: positivo.

##### *Investigación de ácidos orgánicos*

En un poco de líquido acuoso investigué éstos siguiendo el mismo procedimiento que en el extracto de éter de petróleo encontrando reacciones positivas para los ácidos succínico y acético.

### *Investigación de reductores directos en glucosa*

Un poco del líquido defecado puesto en tubo de ensayo lo traté con licor de Fehling. Después de ebullición, éste se redujo por la presencia de glucosa.

### *Investigación de materias albuminoides.*

En vaso de precipitado puse 50 cc. de líquido acuoso, lo evaporé a BM hasta obtener la mitad. Agregué alcohol puro, agité y dejé en reposo durante veinticuatro horas. Separé por filtración tratando con agua hirviente el precipitado del filtro que casi se disolvió totalmente quedando pequeño residuo de materias albuminoides.

### *Investigación de saponina.*

Una parte de la solución obtenida al separar los principios pécticos la llevé a sequedad. La mitad del residuo se disolvió con alcohol de 83° en caliente y precipitó en frío. A la otra parte añadí solución de óxido de Bario (agua de barita) y se formó ligero precipitado que separé y después de seco lo traté con una gota de ácido sulfúrico concentrado produciéndose color rojo violáceo.

## ANALISIS CUANTITATIVO

### *Peso del extracto acuoso*

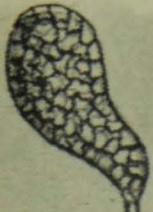
Evaporé a BM 20 c. c. de solución acuosa y después a 110° lo sequé en la estufa y pesé. Resultado: 24.50 grs. %.

### *Dosificación de los principios pécticos.*

De la solución acuosa puse en vaso de precipitado 100 cc., evaporé a BM hasta obtener la mitad de ésta. Agregué 100 cc. de alcohol puro, dejé en reposo durante veinticuatro horas. El precipitado gelatinoso que se formó lo separé por filtración, lo llevé a sequedad y pesé. Resultado: 5.10 grs. %.

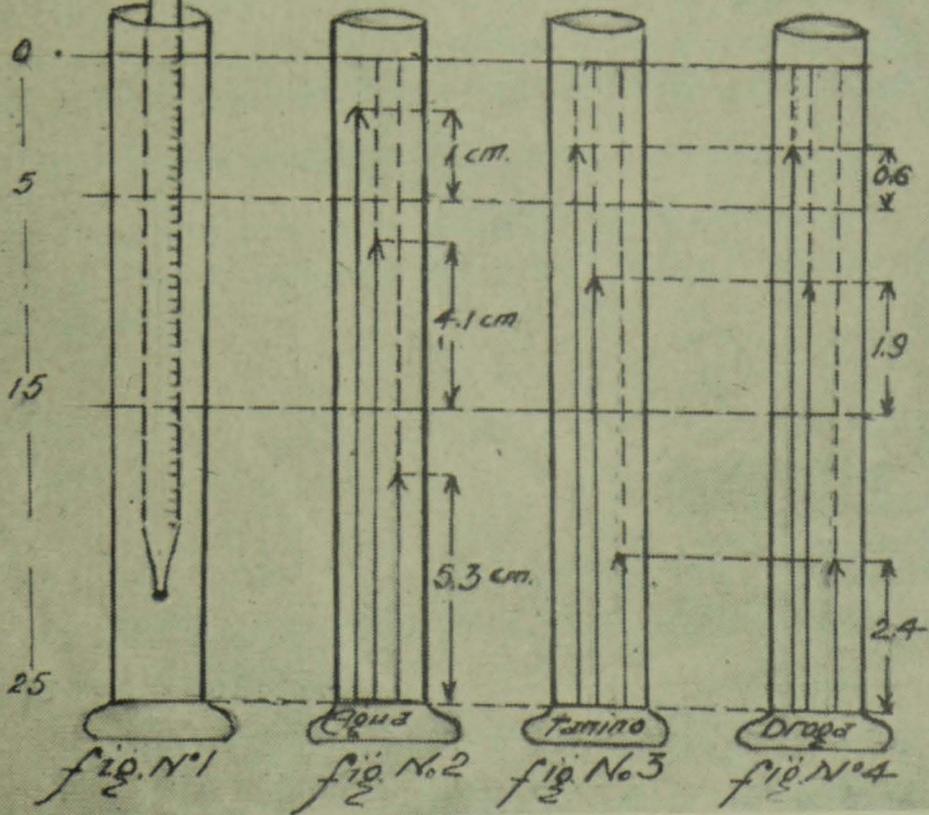
### *Dosificación de acidez.*

En matraz diluí con agua destilada 100 cc. de la solución acuosa. Decoloré y agregué gotas de fenolftaleína y titulé con



*Experimento de J. Sollman*

*Lamina No. 3*





solución N|10 de hidróxido de sodio. Resultado: 0.465 grs. % en ácido tártrico (H2 C4 H4 O6).

*Dosificación de reductores directos en glucosa.*

En cápsula de porcelana diluí con agua destilada 10 c. c. de licor de Fehling que llevé a ebullición. Durante ésta agregué con bureta solución defecada del extracto hasta reducción. Resultado: 2.4010 grs. %.

*Dosificación de reductores por inversión*

En vaso de precipitado puse 50 c. c. de solución defecada a la que añadí gotas de ácido clorhídrico y calenté durante 15 minutos; neutralicé, repuse el agua evaporada y procedí a la dosificación con licor de Fehling. Para la reducción de éste se gastaron los mismos c. c. que para la glucosa, lo cual indica ausencia de sacarosa.

*Dosificación de materias albuminoides*

Llevé a BM 50 c. c. de líquido acuoso hasta obtener la mitad. Agregué 50 c. c. de alcohol y dejé en reposo durante veinticuatro horas. Filtré y traté con agua hirviente el residuo del filtro que casi se disolvió, quedando insoluble cantidad tan pequeña, que no fué posible dosificarla; pero dió <sup>la</sup> reacción xantoproteica.

*Dosificación de tanino en el extracto acuoso*

La practiqué con 20 c. c. de solución siguiendo como en el extracto alcohólico el procedimiento de Prócter, teniendo los resultados siguientes:

EXTRACTO: . . . . .	0.1940 gr.
NO TANINO: . . . . .	0.1533 „
	<hr/>
Diferencia: . . . . .	0.0407 gr.

Esta cantidad corresponde a 100 c. c. de la dilución; a 1000 c. c. corespondarán 0.407 gr.

$$20:0.407::720:X; \quad X=14.99 \text{ grs. \%}$$

Como el tanino es el principio activo que en mayor propor-

ción contiene la planta, hice su dosificación directamente de ésta, usando el mismo procedimiento que en las dosificaciones anteriores, obteniendo lo siguiente:

EXTRACTO: .....	0.2075 gr.
NO TANINO: .....	0.1100 „
	<hr/>
Diferencia: .....	0.0975 gr.

Cantidad de tanino en 100 c. c. de solución. En 1000 c. c. habrá 0.975 gr. Esto corresponde a 5 grs. de planta. En 100 grs. habrá 19.5 grs. %.

También dosifiqué el tanino en la planta antes de la floración, habiendo obtenido 11.7 grs. %. Esto prueba que antes de la floración contiene menor proporción de substancias.

#### *Dosificación de almidón*

Un gramo de planta pulverizada la puse en matraz Erlemeyer y agregué agua acidulada al 1% con ácido clorhídrico. Llevé a reflujo durante cuatro horas para que los almidones se desdoblen en monosacáridos. Filtré, pero fué necesario defecar la solución para eliminar el tanino. Dosifiqué con licor de Fehling. Resultado: 1.36 grs. %.

#### *Dosificación de fibra cruda*

A dos gramos de planta pulverizada y agotada por el disolvente éter de petróleo añadí 100 c. c. de solución hirviente de ácido sulfúrico al 1.25 %. Llevé la solución y la planta a reflujo en matraz durante media hora. Filtré y lavé el residuo con agua destilada caliente hasta que las aguas de este lavado no acusaron reacción ácida.

El residuo lo llevé de nuevo a reflujo, habiéndolo puesto primero en solución de hidróxido de sodio caliente al 1.25%. Filtré y lavé el residuo con agua destilada caliente, hasta que estas porciones de agua no dieron reacción alcalina. El residuo después de seco a 110° pesó 34.540 grs. %.

*Resumen de las substancias dosificadas en la planta denominada*

**GENTIANA SPATHACEA**

Resinas: . . . . .	1.4915	gr. %
Resinas ácidas: . . . . .	1.8896	" "
Resinas alcoholes y resenas: . . . . .	1.3938	" "
Resinas ésteres: . . . . .	1.2113	" "
Cera: . . . . .	0.2266	" "
Caucho: . . . . .	0.1048	" "
Clorofila: . . . . .	0.8900	" "
Glucosa: . . . . .	6.4010	" "
Flovafenos: . . . . .	0.5165	" "
Principios pécticos: . . . . .	5.1000	" "
Tanino: . . . . .	19.5000	" "
Humedad: . . . . .	4.6240	" "
Fibra cruda, celulosa y no determinado: . . . . .	56.6509	" "
	<hr/>	
	100.0000	

## CAPITULO VII.

### *ESTUDIO FARMACODINAMICO*

*Experimento de T. Sollman. (Lámina No. 3).*

Este experimento consiste en lo siguiente: Observación de la contractibilidad del pulmón de rana sometido a la acción del tanino officinal en solución al 1%. También lo llevé a cabo con una solución al 1% de tanino obtenido de la GENTIANA SPATHACEA. La cantidad de planta equivalente a un gramo de tanino es de 5.5 grs., que puse en maceración con agua destilada durante veinticuatro horas. Colé en tela y exprimí; al residuo añadí agua y calenté durante dos horas a BM. Colé, exprimí, agregué agua y calenté tantas veces, cuantas fueron necesarias para que el agua del lavado no acusara reacción del tanino con cloruro férrico.

La solución acuosa obtenida debe estar exenta de mucílago para que el tanino que contiene tenga la misma acción astringente que el officinal que es puro.

#### *Eliminación de mucílago*

La solución acuosa, después de concentrada a BM hasta 150 c. c., la traté con mayor volúmen de alcohol, agité y la dejé en reposo durante veinticuatro horas. Filtré y llevé el filtrado a BM, hasta obtener 100 c. c. En este volumen de solución hay un gramo de tanino.

El experimento de T. Sollman, lo practiqué colocando en el extremo delgado de una cánula, un lóbulo de pulmón de rana, conectado por el brónquio. El otro extremo de ésta fué adaptado a un tubo de caucho, y el extremo de éste lo conecté con una pipeta graduada (Lámina 3, fig. 1).

#### *Primera experiencia*

Una vez humedecido con agua el lóbulo, introduje la pipe-

ta en una probeta con agua y graduada. 1°. A la altura de 5 cms. 2°, 15 cms. 3°, 25 cms. (Del nivel del agua hacia abajo).

Los puntos marcados por la columna de agua dentro de la pipeta (de las alturas indicadas, hacia arriba) fueron:

- 1. cm. para la altura de 5 cms.
- 4.1 " " " " " 15 cms.
- 5.3 " " " " " 25 cms. (Lám. 3, Fig. 2).

#### *Segunda experiencia*

El mismo lóbulo lo sumergí durante 5 minutos en solución al 1% de tanino oficinal. En seguida introduje la pipeta en la probeta a las alturas expresadas anteriormente. Los puntos que marcó la columna fueron:

- 0.6 cm. para la altura de 5 cms.
- 1.9 " " " " " 15 cms.
- 2.4 " " " " " 25 cms. (Lám. 3, fig. 3).

#### *Tercera experiencia*

Con el lóbulo hice el mismo dispositivo que con el primero. Lo introduje también durante cinco minutos en solución al 1% de tanino obtenido de la planta GENTIANA SPATHACEA. La pipeta la introduje de nuevo a las alturas indicadas. Los puntos marcados por la columna de agua fueron los mismos que en la segunda experiencia, es decir:

- 0.6 cm. para la altura de 5 cms.
- 1.9 " " " " " 15 cms.
- 2.4 " " " " " 25 cms. (Lám. 3, fig. 2).

#### *Conclusión.*

El grado de contractibilidad del pulmón de rana sometido a la solución acuosa de tanino oficinal al 1%, fué el mismo que obtuve en una solución acuosa de la planta denominada GENTIANA SPATHACEA, también al 1% del principio activo que ésta contiene, que es tanino.

Acido Tánico:—Fórmula:  $C_{14}H_{10}O_9 \cdot H_2O$ .

### *Caracteres:*

Es cuerpo sólido, amorfo, esponjoso, blanco, amarillento, inodoro, de sabor astringente, soluble en agua y en alcohol diluído; insoluble en alcohol absoluto; éter sulfúrico anhidro, cloroformo, sulfuro de carbono, bencina y éter de petróleo.

Su acción farmacológica es su actividad como precipitante, porque coagula las proteínas.

### *Propiedades terapéuticas*

Se usa al interior como antidiarréico, hemostático y vasoconstrictor, porque su acción principal es de astringencia.

Sollman.—Disminuye indirectamente los movimientos peristálticos, aliviando la inflamación intestinal. Debe aplicarse en cucharadas, cápsulas o píldoras.

GOODMAN.—El tanino forma complejos insolubles con muchos metales pesados, alcaloides y glucósidos, teniendo esto algún valor como antídoto químico en los envenenamientos.

Según Capsinov, en 1933.—El tratamiento por aplicación inmediata del tanino o ácido tánico en solución al 3.5% es muy útil en quemaduras extensas, porque forma una capa en la ausencia de una epidermis protectora, evitando los dolores que estas mismas producen. No debe aplicarse en quemaduras infectas, ya que las bacterias se reproducen en la costra que se forma.

El ácido tánico o tanino se obtiene de la excrescencia de las ramas jóvenes y de las agallas de varias especies de encino.

Tiene además aplicaciones industriales. (curtiduría).

## CONCLUSIONES

En las pruebas practicadas al analizar la planta denominada *GENTIANA SPATHACEA* he encontrado:

1º—Que la acción astringente se debe al tanino, que es el principio más abundante que contiene, y al que se pueden atribuir sus propiedades antidiarréicas.

2º—El mucílago que contiene ejerce acción benéfica y puede ser correctivo de la astringencia del tanino.

3º—Después de la floración, contiene mayor cantidad de tanino que antes de ésta.

4º—Las propiedades farmacológicas y químicas encontradas en esta planta me autorizan para afirmar que no puede substituir a la *GENTIANA LUTEA*, que es la oficial; pues de ésta se aprovecha la raíz; en cambio, de la *GENTIANA SPATHACEA* es la planta la que puede prescribirse como antidiarréica, porque su principio activo, que es el tanino, es muy abundante.

5º—El tanino que contiene la *GENTIANA SPATHACEA* permite, que además de sus aplicaciones terapéuticas, sea también empleada en diversos usos industriales.



## BIBLIOGRAFIA

- Prof. Juan Manuel Noriega.* *Curso de Historia de Drogas.*  
*Farmacopea Nacional.* *Departamento de Salubridad Pública.*
- Farmacopea de los Estados Unidos de América* *Traducción al Español bajo los auspicios de la Oficina Panamericana. Washington, D. C.*
- T. Sollman.* *Manual of Pharmacology and its Applications to Therapeutics and Toxicology.*
- Louis Goodman.* *The Pharmacological Basis of Therapeutics. Physicians and Medical Students.*
- De Candolle.* *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis.*
- Allen's.* *Commercial Organic Analysis.*