

517.72
R 207a
1974
CC. @ @
9.1

0704

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

**AISLAMIENTO, IDENTIFICACION Y
CUANTIFICACION DE SOLASODINA
COMO ALCALOIDE ESTEROIDAL
PRINCIPAL DEL SOLANUM
ACULEATISSIMUM**

TESIS

PRESENTADA POR

JOSE ANTONIO RECINOS SANCHEZ

PREVIA A LA OPCION DEL TITULO DE

LICENCIADO

EN

QUIMICA Y FARMACIA

OCTUBRE 1974





U N I V E R S I D A D D E E L S A L V A D O R

RECTOR:

Dr. CARLOS ALFARO CASTILLO.

SECRETARIO GENERAL:

Dr. MANUEL ATILIO HASBUN.

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

DECANO:

Dr. AMILCAR AVENDAÑO.

SECRETARIO:

Dra. GLADIS DE MENA GUERRERO.

D E D I C A T O R I A:

A LA MEMORIA DE MI MADRE:

PAULA RECINOS.

A MI PADRE:

MIGUEL ANGEL SANCHEZ.

A MI ESPOSA: MARIA OLIMPIA BOLAÑOS DE
RECINOS CON ESPECIAL CARIÑO:

A MIS HIJITOS: PATRICIA MARIA, CAROLINA
JEANETTE, JOSE ANTONIO, MARIA OLIMPIA.

A MIS HERMANOS:

ROSA ESTELA, IVONNE,
NOEMI, ANGELICA, RO-
BERTO.

A MI TIO:

JESUS SANCHEZ

DEMÁS FAMILIARES Y AMIGOS.

A G R A D E C I M I E N T O :

Deseo hacer presente mi agradecimiento al Dr. Prakash Kadhade por su valiosa colaboración para la realización del presente trabajo.

Y al Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (I.C.A.I.T.I), lugar donde se realizó el presente trabajo.

I N D I C E

<u>CAPITULO</u>		<u>Pág. No.</u>
I.	INTRODUCCION.....	1
II.	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS ALCALOIDES DEL GENERO SOLANUM	7
III.	MATERIALES Y METODOS.....	11
IV.	RESULTADOS.....	19
V.	DISCUSION.....	31
VI.	CONCLUSIONES.....	34
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS....	36

INTRODUCCION

AISLAMIENTO, IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE
SOLASODINA COMO ALCALOIDE ESTEROIDAL PRINCIPAL
DEL SOLANUM ACULEATISSIMUM.

El interés en los alcaloide esteroïdales de las especies de Solanum ha aumentado enormemente en los últimos años, en parte debido a su utilidad como materia base para la preparación de derivados del pregnano y particularmente debido al hecho de que las especies solanum cultivadas como fuente de esteroides son mas convenientes debido a que producen la materia base desde las primeras etapas de su crecimiento.

Para este propósito los compuestos más estimados son aquellos con insaturación en las posiciones 5:6 como la Solasodina y el Tomatidenol por ejemplo. (1)

Los compuestos como la Solasodina, en los cuales el nitrógeno es parte integral del esqueleto esteroidal, con o sin alteración del tamaño del anillo y compuestos en los cuales el nitrógeno aparece en una o mas cadenas laterales son conocidos tambien como azasteroides.

Desde el punto de vista industrial solo interesan los azasteroides que permitan llegar facilmente a un compuesto intermedio en la preparación de hormonas esteroides. (2)

(1) Kadkade . P (Personal)

(2) Revista de la Escuela Politécnica Nacional, Ecuador
Vol II, No.1. Pág. 155, 1970

FORMULAS DE LOS AZASTEROIDES TIPICOS (3)



El propósito del presente trabajo es el de efectuar la determinación cuantitativa de solasodina presente en las diferentes partes del *Solanum aculeatissimum* previa extracción y purificación del mismo. Pues como se sabe la Solasodina es un precursor en la preparación de hormonas esteroides y teniendo una buena fuente de éste compuesto, bien puede explotarse industrialmente.

Las partes utilizadas de la planta son: las semillas aunque también se determinó el contenido en el pericarpio y las hojas.

La mayor fuente natural de obtención de compuestos para la síntesis de sustancias esteroidales que se han utilizado han sido las Dioscoreas. (4)

(3) Bentley, K. W. *The Alkaloids*. Part. II Pág. 115-116

(4) Dawidar y M.E. Fayez, *Jou, Chem. Soc. U.A.R.* Vol III
No.1 Pág. 101-1961

Existen diversas especies de dioscoreas conocidas como ñames mejicanos, que representan una fuente valiosa de principios que se usan como precursores de la cortisona.(5) También se ha investigado la presencia de precursores esteroidales en agave americana, yuca filamentosa y otras. (6)

Es conocido que México ha explotado industrialmente las Dioscoreas como fuente de Diosgenina para la síntesis de compuestos esteroidales.

El inconveniente con las dioscoreas es que para que sus tubérculos puedan utilizarse como fuente de precursores de esteroides se necesita un tiempo mas prolongado.

Otra desventaja es que al tratar de cultivarla en terrenos diferentes al que crecen normalmente, el contenido en principios activos disminuye grandemente.

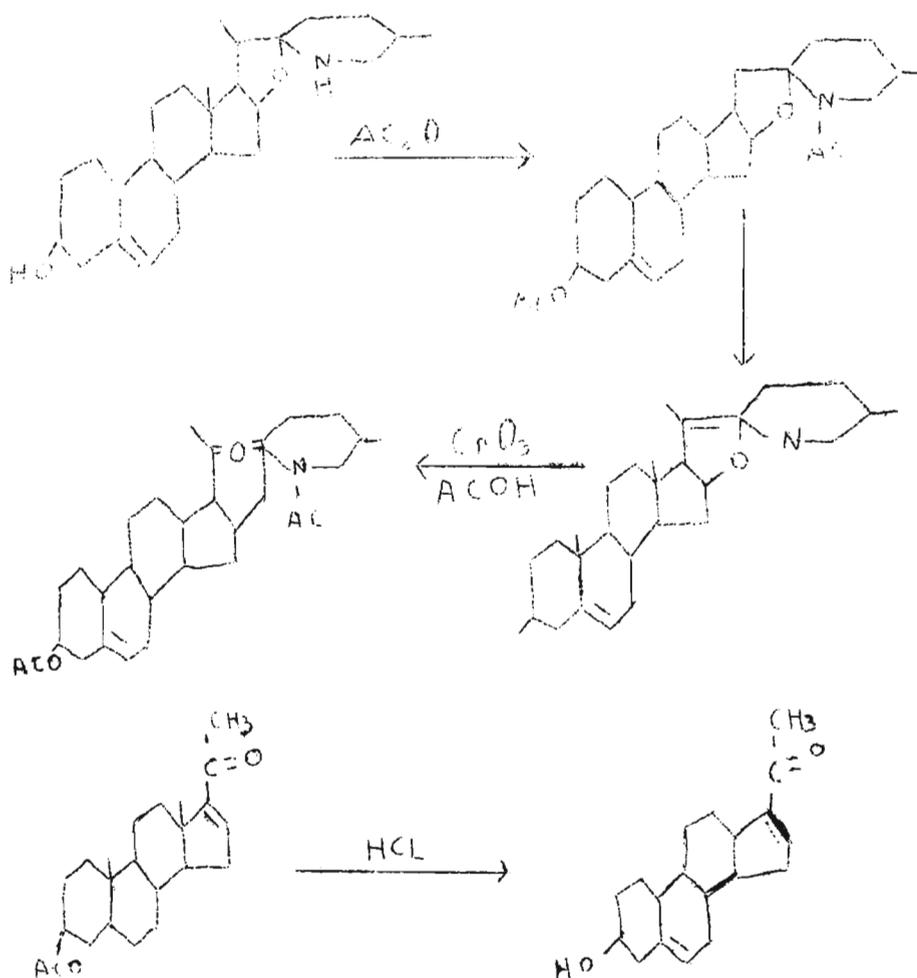
Ultimamente ha tomado auge la investigación de precursores de esteroides en Solanáceas por lo que este trabajo se concreta a la investigación del Solanum aculeatissimum que tienen la ventaja sobre las dioscoreas en que

(5) Tyler, C. Farmacognosia. Pág. 117

(6) Dawider y M.E. Favez, Jou, Chem, U.A.R. Vol IV
No.1, Pág. 108 - 1960

es una planta anual o sea que en menor tiempo se puede explotar. Además se ha observado que cuando crece en terrenos de origen volcánico, la planta está en constante cosecha durante casi todo el año, por lo que se obtiene un mayor rendimiento.

La síntesis de esteroides a partir de solasodina se puede representar de la siguiente manera:



Esta síntesis se puede resumir en tres etapas. La primera es la de acetilación por reflujo con piridina y anhídrido acético, durante una hora, cristalizando el producto con metanol.

La segunda etapa consiste en ebullición del producto acetilado por 2 horas y cristalizar el residuo obtenido en acetona -hexano.

La tercera etapa involucra la oxidación del diacetato de pseudosolasodina, formada en la segunda etapa, con óxido crómico. El producto se extrae con éter y el extracto etéreo es evaporado y acetilado. El producto acetilado es cristalizado en metanol. (8)

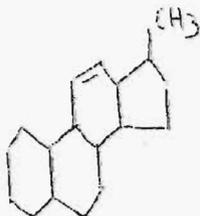
(8) Kadkade. P. (personal)

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE ALCALOIDES DEL
GENERO SOLANUM.

Los glicoalcaloides aislados de las especies del género *Solanum*, son compuestos que por hidrólisis, según las condiciones en que se realice, producen una fracción glucídica y una fracción básica nitrogenada libre, (alcamina) combinada con un resto glucídico mas simple. La hidrólisis total da origen a las alcalinas libres y a una mezcla de azúcares constituyentes de la fracción glucídica de la molécula de glicoalcaloide.

La hidrólisis parcial, empleando ácidos muy diluidos, produce glicoalcaloides que son productos de degradación de moléculas mas complejas. La separación de estas moléculas complejas es posible si se toman las precauciones necesarias para prevenir la hidrólisis enzimática.

Las agliconas conocidas, o sean las alcalinas de estos glicocidos, contienen 27 átomos de carbono y un átomo de nitrógeno. La deshidrogenación con Selenio de las más comunes y mejor estudiadas, conduce a la obtención del hidrocarburo de Diels (3-metil-1-2-ciclopentano fenantreno)



Esta circunstancia prueba que la estructura de la frac
ción básica de estos glicoalcaloides está estrechamente vin
culada con la de los esteroides. (9)

Los glicoalcaloides aislados de las especies del géne-
ro Solanum son relativamente numerosos. Solamente de las
inflorescencias de las patatas se han conseguido aislar has
ta 15 sustancias de esta naturaleza.

La solasodina se empezó a estudiar a partir de 1949.
Desde entonces se viene realizando una prospección cada vez
mas intensa en busca de productos naturales que contengan
este compuesto. (10)

La estructura de la solasodina fue determinada en gran
parte por Briggs y colaboradores. (11) (12) (13)

Entre los glicoalcaloides de la solasodina se conoce
bien la solasonina y solamargina.

-
- (9) Bonifaz, A.^u. Tesis - Facultad de CC.QQ. y Farmacia.
Universidad de San Carlos Guatemala.
- (10) Revista de la Escuela Politécnica Nacional, Ecuador
Vol II, No.1 Pag. 155, 1970.
- (11) Briggs, L.H. y Harve y W.E. Jou Chem. Soc.; Pág.3013
1950.
- (12) Briggs, L.H. y Vining. L.C. Jou Chem. Soc. Pág.2807
1953.
- (13) Briggs, L.H. y Cambi. R.C. y Hoare. J.L. Jou Chem.
Soc. Pág. 2848, 1963.

La solasonina es un alcaloide glicosídico cuya hidrólisis produce solasodina. Ha sido identificada en los frutos de *Solanum Verbascifolium* (14) (15), *Solanum Khassianum* y otras muchas especies.

La solamargina es otro glicoalcaloide de la solasodina, aislado por Briggs (16) de los frutos verdes de *Solanum marginatum*.

Por hidrólisis de la solamargina obtenemos también la solasodina.

Existen muchas especies de solanáceas, además de las mencionadas anteriormente, en donde se ha identificado solasodina.

(14) Chaudhuri, S.B. y Rao. R.R. *Jou Chem. Soc.* Pág. 424
1964.

(15) Tonova, M. *Plant. Med.* Pág. 450, 1962

(16) Briggs, L.H. y Brooker, E.G. *Jou. Chem. Soc.* Pág. 745
1969.

MATERIALES Y METODOS

A.- MATERIAL

- I.-
- 1) Material vegetal: se utilizaron frutos maduros de *Solanum aculeatissimum*.
 - 2) Material general: el de rutina en el laboratorio de Extracto Vegetales.
 - 3) Materiales especiales:
 - a) Solventes
 - b) Absorbentes para cromatografía de columna y capa fina.
 - c) Solución reveladora para cromatografía de capa fina.
 - d) Reactivos de coloración para identificación cualitativa de Solasodina.
 - e) Placas de 20 por 20 cc. para cromatografía de capa fina.
 - f) Columnas para cromatografía de Columnas.

B.- METODOS

I.- Aislamiento de Solasodina:

Se extrae a partir de material seco y finamente dividido.

PROCEDIMIENTO

Material Vegetal (1kg.)

Extraer con un litro de metanol 80% conteniendo 5% de ácido acético. Dejar la mezcla en reposo a temperatura ambiente por 48 horas. Filtrar.

Filtrado I

Residuo

Re- extraer con la mitad de solvente usado en el paso anterior

Filtrar

Filtrado II

Residuo

Combinar I y II, concentrar al vacío. Agregar igual volumen de ácido acético 10% y dejarlo en reposo durante 4-8 horas. Filtrar.

Filtrado

Residuo (descartar)

Extraer con benceno: éter (1:1) en una ampolla de decantación. Recoger la capa acuosa y calentarla a 70°C.

Ajustar a PH 10 con amoníaco líquido y dejarlo toda la noche a la temperatura ambiente. Centrifugar a 2000 rpm por 20 minutos.

Centrifugar

Precipitado

Sobrenadante

Disolver en ácido acético 5% y reprecipitar con amoníaco. Repetir este proceso 2 veces para obtener una mezcla de alcaloides glicosícos.

Concentrar y extraer para Sapogeninas esteroidales libres.

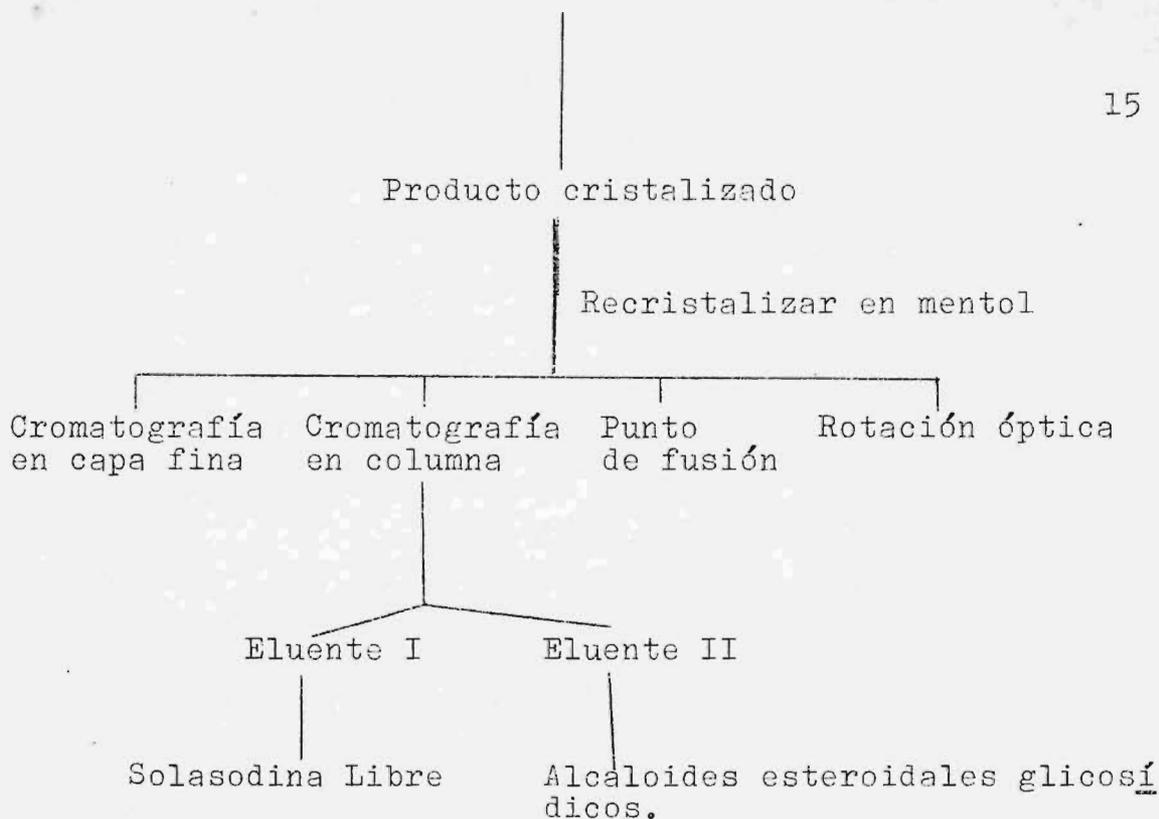
Alcaloides esteroidales

Sapogeninas esteroidales

Por cada gramo usar 10 ml. de Hcl2N en metanol

Poner en reflujo con Hcl22N en metanol por 3 horas. Separar la capa metanólica de Hcl. Concentrar y extraer con metanol el producto crudo cristalizado, precipitar con amoníaco líquido por ebullición durante 10 minutos.





PROCEDIMIENTO PARA PURIFICACION DE SOLASODINA POR CROMATO-
GRAFIA PREPARATIVA PARA SU ESTUDIO QUIMICO.

Se usa solasodina purificada por cromatografía de columna y para obtenerlo lo más puro posible se le verifica cromatografía preparativa. Se usan placas de sílica gel G de 1 mm de espesor. Después de separar cada mancha de las placas de sílica gel se les trata de la siguiente manera:

I.- A la sílica gel con la muestra se le agregan 100 - 200 ml. de cloroformo.

II.- Mexclar bien el contenido y cerrar el recipiente que lo contiene.

- III.- Colocar el recipiente con la sustancia en un hot plate y calentar (no ebulir) un poco (10 a 20 minutos) y así en caliente filtrar o centrifugar.
- IV.- Lavar la sílica gel con cloroformo y repetir el procedimiento anterior.
- V.- Combinar los sobrenadantes con sus correspondientes filtrados y concentrar a 5-10 ml.
- VI.- Recromatografiar una licuota para ver si aparece una sola mancha, entonces hemos efectuado una buena separación.
- VII.- Una vez evidenciada la mancha, entonces esta sustancia se usa para hacerle un estudio físico-químico; se le determina su espectro infrarrojo, ultravioleta, punto de fusión, rotación óptica, cromatografía de gas líquido, preparación de derivados, etc. (17)

PRUEBAS CUALITATIVAS PARA LA IDENTIFICACION DE SOLASODINA

METODO I

Reactivos

- 1º Disolver 1 gr. de vainillina formaldehído en ácido acético (Solución al 1% en ácido acético).
- 2º Acido sulfúrico concentrado.

(17) Kadkade P. (personal)

PROCEDIMIENTO:

Tomar una o dos gotas de la muestra y colocarlas en un plato con cavidades. Secar sobre un baño de agua y agregar 2 a 4 gotas de ácido sulfúrico concentrado y mezclar adicionalmente 2-4 gotas de la solución al 1% de vainillina o de formaldehído. Un color púrpura indica la presencia de solasodina.

METODO II

Sacar unas gotas de la muestra en un plato con cavidades y disolver en etanol caliente y agregar 2-3 gotas de ácido sulfúrico concentrado. Un color verde amarillento fluorescente indica la presencia de solasodina.(18)

REACTIVO PARA REVELAR LAS PLACAS DE CROMATOGRAFIA DE CAPA FINA.

Reactivo de Tricloruro de Antimonio:

Se disuelven 40 g. de tricloruro de antimonio en 20 ml. de ácido clorhídrico concentrado.

Reactivo usado como solvente para correr las placas de cromatografía de capa fina.

Solvente: Cloroformo: Metanol (96:4)

(18) Kadkade. P. (personal)

PREPARACION DE PLACAS DE CROMATOGRAFIA DE CAPA FINA

Se preparan usando 30 gr. de sílica gel G y 60 ml. de agua destilada. Las placas tienen un espesor de 250 u.

Las placas son activadas calentándolas a 110°C durante una hora, en una estufa. (19)

Como absorbente para cromatografía de columna se usa alúmina ácida, básica, sílica gel, las cuales antes de usarse se deben activar, calentándolas a 90°C durante 30 minutos en una estufa.

Como eluentes se usaron diversos solventes orgánicos así como mezclas de éstos. Estos eluentes son mencionados en los resultados.

(19) Kanderath, K. Enciclopedia de la Química Industrial.

Tomo 8, Pág 133

RESULTADOS

Determinación del contenido de Solasodina en diferentes partes de la planta. Las muestras antes de ser usadas son secadas y pulverizadas.

Cuadro No. 1

Muestra	Parte de la planta	Rendimiento %
Solanum aculea	Hojas	0.26
tissimum	Pericarpio	1.15
	Semillas	3.08

En el cuadro No.1 se ve que el mayor contenido de solasodina es en las semillas. Por esta razón todas las extracciones para completar este trabajo se hacen a partir de semillas del fruto maduro.

Determinación del porcentaje de Solasodina recuperado por el procedimiento de cromatografía en columna

Cuadro No. 2

Cantidad de extracto crudo (mg.) 500	adsorbente usado	Eluentes	% recuperado de solasodina
		Silica Gel G	1- Acetona
		2- Acetona:Etoac (2:1)	15.4
		3- Etoac:CHCl ₃ (2:1)	4.
		4- ETOAC:CHCl ₃ ACOH (1:2:1)	
		5- CHCl ₃ :ACOH (2:1)	15.2

En las fracciones: acetona y acetona: ETOC (2:1) se obtuvo un residuo blanco. En las fracciones: ETOAC:CHCl₃ (2:1) y en CHCl₃:ACOH (2:1) se obtuvieron residuos un poco pigmentados al evaporar el eluente.

Cuadro No. 3

Cantidad de extracto crudo (mg.)	adsorbente usado	Eluentes	% Recuperado de solasodina
250	Sílica Gel G	1- Dietil éter	--
		2- Dietil:éter Dioxano (3:1)	--
		3- Dietil:éter- Dioxano(1:2)	4
		4- Dioxano	6

En las fracciones: Dietil eter, Dietil eter: Dioxano (3:1) solo se extrajo grasas y no se obtuvo solasodina.

En las fracciones: Dietil eter: Dioxano (1:2) y Dioxano se recuperó solasodina pero con pigmentos.

Cuadro No. 4

Cantidad de extracto -- crudo (mg)	Adsorbente	Eluentes	% Recuperado de Solasodina
250	Alumina ácida	1- Dietil eter	---
		2- Dietil eter:(3:1)	---
		3- Dietil eter:Dioxano (1:2)	---
		4- Dioxano: MeOH(1:)	---
		5- MeOH	14.4

¡Qué solamente la fracción: MeOH extrajo solasodina un poco pigmentada. Las otras fracciones sólo extrajeron pigmentos.

Cuadro No. 5

Cantidad de extracto -- crudo (mg)	Adsorbente usado	Eluentes	% Recuperado de Solasodina
250	Alumina básica	1- Dietil eter	--
		2- Dietil eter: Dioxano (3:1)	--
		3- Dietil eter: Dioxano: (1:2)	--
		4- Dioxano: MEOH (1:1)	--
		5- MeOH	34.4

Solamente la fracción: MeOH extrajo solasodina junto con pigmentos. Las demás fracciones extraen pigmentos y grasas.

Cuadro No. 6

Cantidad de extracto -- crudo (mg.)	Adsorbente usado	Eluentes	% Recuperado de solasodina
100	Alumina ácida	1- Ciclo hexano	---
		2- ETOAC	
		3- Acetona	54
		4- MeOH	30

La fracción: acetona extrajo solasodina libre de pigmentos y grasas, al evaporar el eluente quedó un residuo blanco.

La fracción de MeOH extrajo solasodina pero pigmentada. Las otras fracciones no extrajeron ninguna sustancia.

Cuadro No. 7

Cantidad de extracto crudo (mg.)	Adsorbente usado	Eluentes	% Recuperado de Solasodina
100	Alumina ácida	1- Ciclo Hexano:Etoac (2:1)	---
		2- Ciclo Hexano:Etoac (2:3)	---
		3- Etoac:MeOH (1:2)	43
		4- MeOH	53

Las fracciones: ETOAC: MeOH y MeOH extrajeron solasodina libre de pigmentos, pues al evaporar el eluente quedó en forma de polvo blanco. Las otras fracciones no extrajeron solasodina.

Cuando se realiza la cromatografía de columna para purificar la solasodina, primero se hacen pasar unas fracciones de éter de petróleo para que arrastre los pigmentos y lípidos presentes, y así se obtiene una solasodina más pura.

No existe riesgo alguno de pérdida pues la solasodina es insoluble en el éter de petróleo.

A la solasodina parcialmente purificada por cromatografía de columna se le verificó cromatografía de capa fina. Se usó como sistema solvente cloroformo-metanol (96:4) y como sistema revelador tricloruro de antimonio en ácido clorhídrico. Al revelar la placa, las sustancias aparecen de color rosado. En la placa aparecen tres manchas, lo que nos indica que en la muestra no hay sólo solasodina (las otras dos sustancias son Solamargina y Clorhidrato de solasodina como se verá seguidamente). (20)

Usando tricloruro de antimonio como revelador, también se pueden observar las placas con lámpara ultravioleta en caso de que no se obtengan manchas características. (21)

Con el objeto de identificar las otras dos sustancias que acompañan a la solasodina durante su extracción, se les verifica cromatografía preparativa para obtenerlas en forma pura. Ya separadas en esta forma se les determina su R_f , punto de fusión, densidad óptica, su espectro ultravioleta y su espectro infrarrojo. Los datos que se obtienen son comparados a datos ya conocidos.

(20) Kadkade P. (personal)

(21) Randerath, K. Enciclopedia de la Química Industrial.

En la cromatografía preparativa se usan placas de sílica gel de 1 mm. de espesor, como sistema de soporte. Solvente cloroformo: Metanol (96:4), como sistema revelador: tricloruro de antimonio en ácido clorhídrico. Las muestras son extraídas según técnica mencionada en la sección de métodos.

Al comparar los resultados obtenidos con datos ya conocidos resultó que la solasodina estaba acompañada de Solamargina y clorhidrato de solasodina; los resultados obtenidos son los siguientes:

Para solasodina: $R_f = 0.63$

$P_f = 195^\circ\text{C}$

() $D = -95^\circ$ en MeOH

UV, λ_{max} 246 nm en CHCl_3

El espectro I.R. mostró picos idénticos a los de la solasodina con ausencia del pico correspondiente al Cl.

Para Solamargina: $R_f = 0.83$

$P_f = 303^\circ\text{C}$

() $D = -95^\circ$ en MeOH

UV λ_{max} 243 nm en CHCl_3

El espectro I.R. mostró la presencia de una banda hidroxilo fuerte cerca de 3510 cm^{-1} , el grupo NH cerca de 3336 cm^{-1} y el típico espectro del espirostano 980, 919, 898, 863 cm^{-1}

Para el Clorhidrato de Solasodina:

$$R_f = 0.21$$

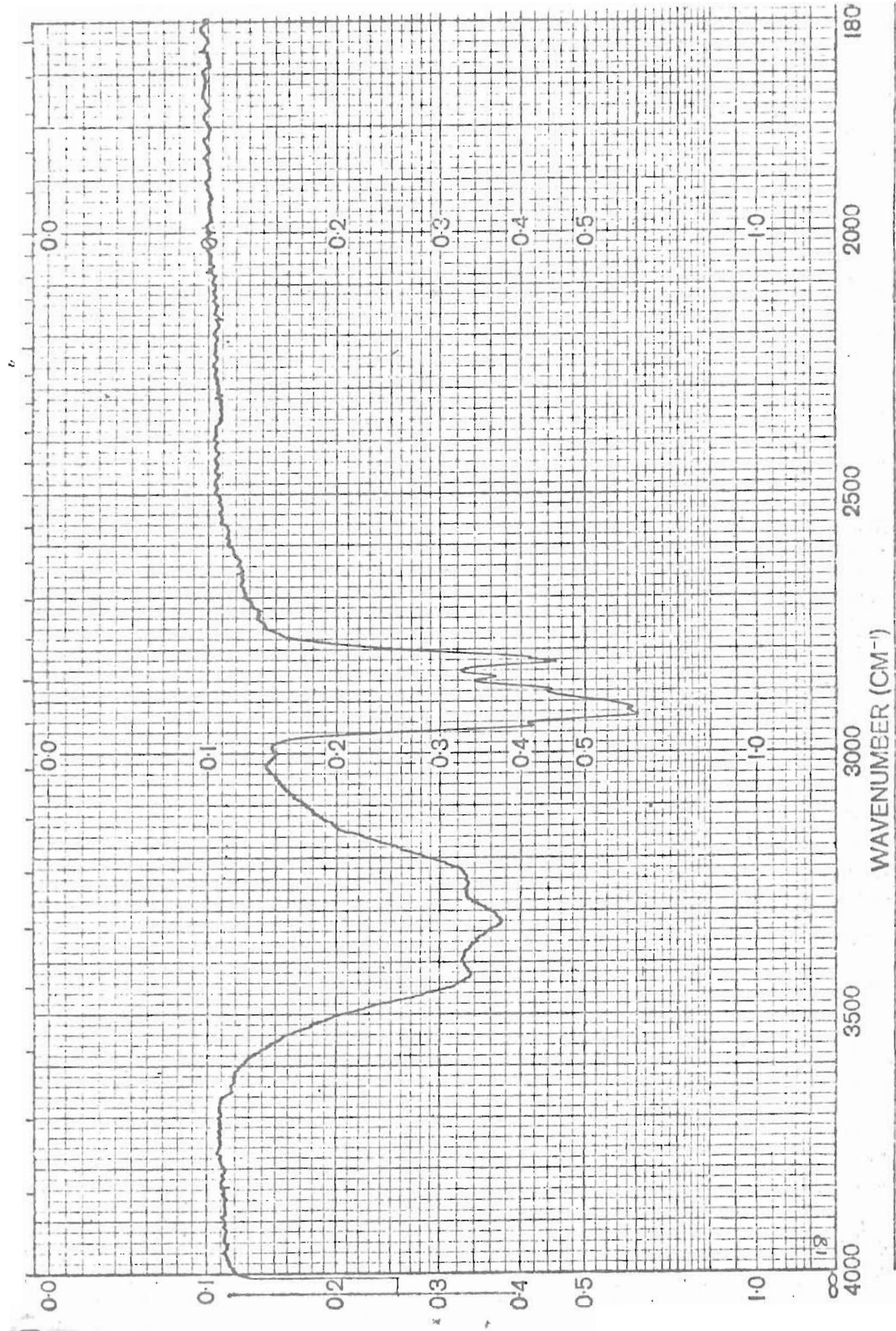
$$P_f = 265^{\circ}\text{C}$$

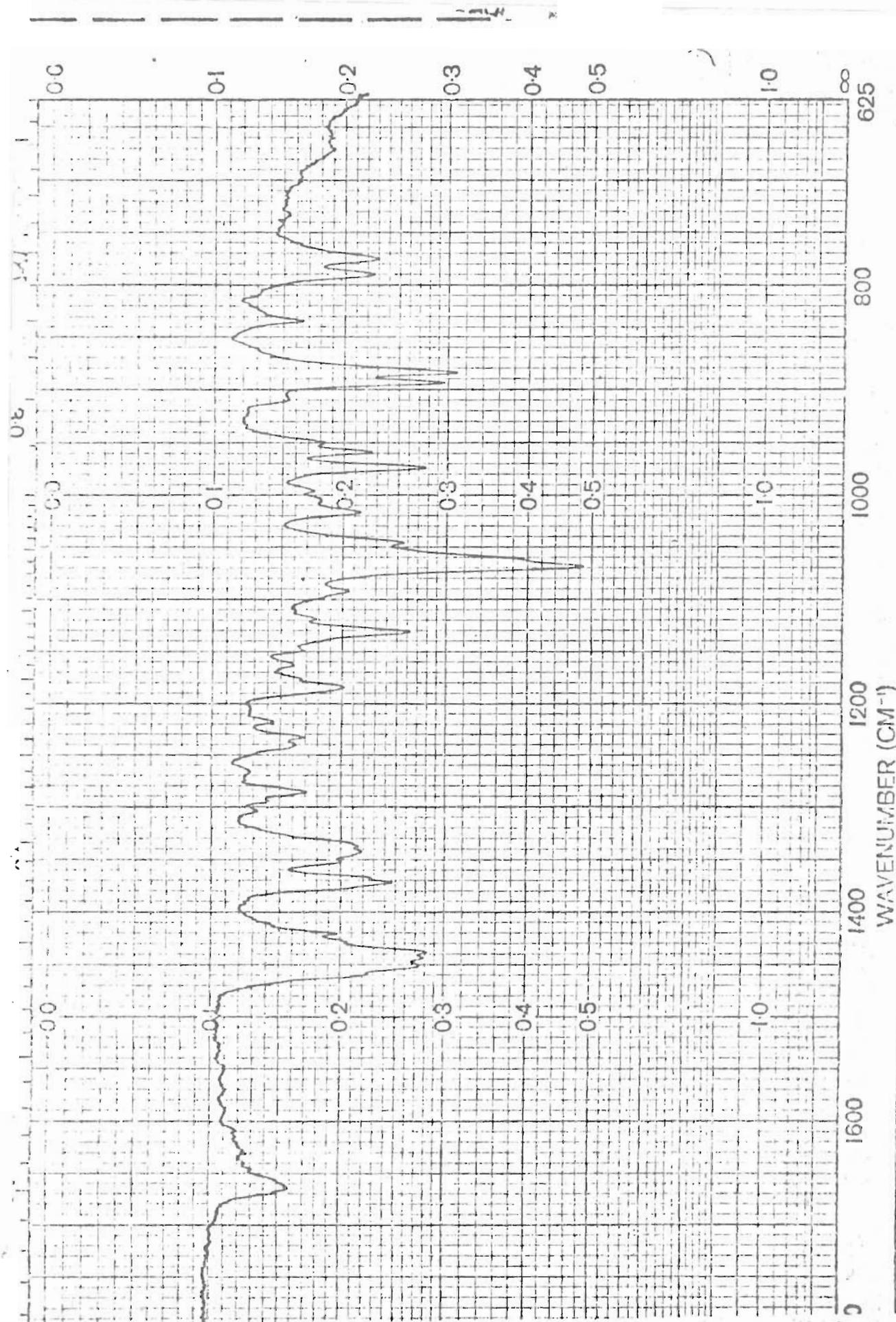
$$[\alpha]_D = -88^{\circ}$$

U.V. max a 240 nm en CHCl_3

El espectro I.R. indicó la presencia del grupo N-H cerca de 3336 cm^{-1} ; grupo OH cerca de 3510 cm^{-1} y el típico espectro a los 836 cm^{-1} para la banda - etilénico y a $700\text{-}600\text{ cm}^{-1}$ para Cl.

ESPECTRO INFRAROJO DE SOLASODINA





DISCUSSION

D I S C U S I O N

Después de realizadas las separaciones de Solasodina por cromatografía en columna, usando como adsorbentes: Sílica Gel G y Alúmina Acida, así como diversos eluentes, podemos observar, que en donde se obtuvo mayor porcentaje de Solasodina recuperada, es cuando usamos alúmina ácida, como adsorbente; y como eluentes: Acetona, Acetato de Etilo y Metanol. Esto se puede apreciar en los cuadros 6 y 7.

El Metanol es una sustancia bastante polar y la Solasodina presenta cierta afinidad por solventes polares y por esta razón, con este solvente se extrajo Solasodina en un porcentaje alto.

Cuando se usó Acetato de Etilo y Metanol, se extrajo menor cantidad, debido a que esta mezcla es menos polar que el Metanol puro.

En lo que se refiere a la fracción de Acetona, que es una sustancia no muy polar, y que también extrajo Solasodina en un porcentaje elevado; se puede explicar de la siguiente manera: el efecto mesómero o conjugado, tiene una enorme factibilidad en este fenómeno, por cuanto interviene en la redistribución electrónica, a través de los orbitales . El ejemplo lo constituye el grupo carbonílico de la Acetona. Las propiedades de dicho grupo funcional no se pueden representar en forma satisfactoria con la

formulación clásica ($C=O$) ni tampoco con la (C^+-O^-) es decir, que la estructura real sería un híbrido y por consiguiente, esto tiende a darle polaridad al disolvente. Esto explica porque la acetona extrajo Solasodina.

Con los otros eluentes usados, se extrajo muy poca Solasodina o nada. Esto es debido a la poca afinidad entre los eluentes y la Solasodina.

C O N C L U S I O N E S

CONCLUSIONES

1- Las sustancias que se identifican en el *Solanum Aculeatissimum*, además de la Solasodina fueron: Solamargina y Clorhidrato de Solasodina.

2- El mayor contenido de Solasodina se encuentra en las semillas del fruto maduro.

3- Al purificar la Solasodina por cromatografía de Columna, el mayor rendimiento se obtuvo al usar como adsorbente alúmina ácida y como eluente acetona. También se obtiene un buen rendimiento usando siempre como adsorbente alúmina ácida y como eluentes acetato de etilo: Metanol (1:2), Metanol.

Cuando se realiza la purificación de la Solasodina por cromatografía de columna es aconsejable hacer pasar primero, una fracción de éter de petróleo para que arrastre los pigmentos y los lípidos, de esta manera se obtiene una solasodina más pura.

5- El *Solanum Aculeatissimum*, es una planta de unos pocos cms. de alto. El tiempo que tarda en dar cosecha es de unos pocos meses y la cantidad de frutos que produce es grande. Todas éstas son ventajas que presenta en relación a las dioscoreas, que son también utilizadas como fuente de esteroides.

6- El equipo y reactivos utilizados para el aislamiento y purificación de la Solasodina, es sencillo, lo que facilitaría un aprovechamiento industrial.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA GENERAL

- 1- Bentley, K.W. The Alkaloids. Part. II
- 2- Briggs, L.H. y Harvey, Jou. Chem. Soc. 3013, 1950
- 3- Briggs. L.H. y Vining, L.C. Jou Chem Soc. 2809, 1953
- 4- Briggs. L.H. y Cambi. R.C. y Hoare. Jou. Chem. Soc. 2848, 1963
- 5- Briggs, L.H. y Broker. E.G. Jou. Chem. Soc. 745, 1963
- 6- Bonifaz, A.E. Tesis de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de San Carlos, Guatemala.
- 7- Chaudhuri, S.B. y RAO. K.R. Jou Chem. Soc. 424, 1964
- 8- Dawidar y M.E. Fayez. Jou. Chem. U.A.R. Vol III No.1, 1963
- 9- Haynes, L.J. y Seaforth. C.E. Jou Chem. Soc. 745, 1963
- 10- Randerath, K. Enciclopedia de la Química Industrial Tomo 8.
- 11- Revista de la Escuela Politécnica Nacional, Ecuador, Vol II No.1, 1970
- 12- Tonova, M. Plant. Med. 1962
- 13- Tyler. C. Farmacognosia. Editorial El Ateneo, Buenos Aires.
- 14- Comunicación Personal
- 15- Kadkade Prakash.