

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Química

**ALCALOIDES, LACTONAS Y SAPONINAS
ESTEROIDALES EN SOLANACEAS**

161

T E S I S

Que para obtener el título de:

Q U I M I C O

P r e s e n t a

MARIA GUADALUPE FRANCO VALDES



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.

CLAS. Tesis
ADQ. 1976
FECHA 1976
PROC. MT.

162



QUIMICA

JURADO ASIGNADO SEGUN EL TEMA:

PRESIDENTE : DR. ALFONSO ROMO DE VIVAR.
VOCAL : DRA. ELVIRA SANTOS DE FLORES.
SECRETARIO : DR. HELIO FLORES RAMIREZ.
1er. SUPLENTE : DR. ALFREDO ORTEGA HERNANDEZ.
2o. SUPLENTE : DR. CARLOS GUERRERO RUIZ.

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

BIBLIOTECA DEL INSTITUTO DE QUIMICA.

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE QUIMICA.

BIBLIOTECA DEL INSTITUTO DE BIOLOGIA

U N A M

NOMBRE DEL SUSTENTANTE : MARIA GUADALUPE FRANCO VALDES

NOMBRE DEL ASESOR DEL TEMA : DR. ALFONSO ROMO DE VIVAR.

A MIS PADRES :

C.P. Ernesto Franco Vázquez

Sra. Angela Valdes de Franco.

con respeto y cariño por el concepto
de la vida que me formaron.

A MIS HERMANOS:

Raquel

Ernesto

Javier

Víctor Manuel

A MIS TIOS :

Inés

y

Arnulfo

A Roberto Daniel con amor

A MIS MAESTROS:

De una manera muy especial a:

Dr. José F. Herrán
Q. Socorro Soberón
Guadalupe Velez

muy en particular al Dr. Helio Flores Ramirez
por su concepto de enseñanza.

Deseo agradecer de una manera particular a
la Dra. Elvira Santos por sus consejos en la
elaboración de esta tesis.

A todas aquellas personas que tienen un
concepto firme de la amistad.

Al Dr. Alfonso Romo de Vivar

Gracias por su orientación para llevar
a cabo la presente tesis.

Es la vida vivir?

Es la muerte morir?

Es la ciencia saber?

INDICE

INTRODUCCION	pag. 3
GENERALIDADES	pag. 4 - 13
TAXONOMIA	
QUIMIOTAXONOMIA	
ALCALOIDES ESTEROIDALES	
SAPONINAS ESTEROIDALES	
LACTONAS ESTEROIDALES	
CAPITULO I	pag. 14 - 49
ALCALOIDES ESTEROIDALES	
1.1 GENERO SOLANUM	
1.2 GENERO LYCOPERSTICON	
CAPITULO II	pag. 50 - 59
SAPONINAS ESTEROIDALES	
2.1 GENERO SOLANUM	

CAPITULO III	pag. 60 - 80
LACTONAS ESTEROIDALES	
3.1 WITANOLIDAS	
CAPITULO IV	pag. 81 - 87
LACTONAS ESTEROIDALES	
4.1 FISALINAS	
NOMENCLATURA	pag. 88 - 91
CONCLUSIONES	pag. 92
BIBLIOGRAFIA	pag. 93 - 98

INTRODUCCION.

La familia Solanácea es importante por su contenido en sustancias esteroideas, destacándose entre ellas los alcaloides, saponinas y lactonas.

Estas sustancias contienen en su estructura como base al ciclopentano fenantreno.

Dichas sustancias tienen fuerte actividad fisiológica y farmacodinámica.

Hasta el momento se han aislado gran cantidad de este tipo de esteroideas, pero no todos tienen interés práctico en Medicina ni en particular en Farmacología.

Generalmente, un mismo vegetal contiene siempre o casi siempre un conjunto de sustancias químicas constituidas por un complejo de productos que derivan de un núcleo común.

La presente monografía tiene por objeto actualizar la información acerca de este tipo de sustancias, las cuales podrían ser usadas en el futuro como fuente de esteroideas.

Este trabajo recaba los datos más recientes desde obtenciones hasta relaciones de tipo biogénico.

GENERALIDADES.

TAXONOMIA.

La familia de las Solanáceas, conocida por su riqueza en alcaloides, está integrada por plantas herbáceas o leñosas con haces bicolaterales, hojas esparcidas y una estructura de los vástagos - a menudo sumamente complicada, a causa de concrecencia y desplazamiento de tallos y hojas. Sus flores son por lo común radiadas y con cinco estambres, el ovario tiene sus dos carpelos en posición - oblicua y contiene numerosos primordios seminales, los cuales se - convierten en cápsulas o bayas.

A esta familia pertenecen los géneros: Solanum, Lycopersicon, Withania y Physalis.

Entre las especies pertenecientes al género Solanum se encuentran las del Solanum dulcamara, Solanum tuberosum y el Solanum rostratum.

La especie representativa del género Lycopersicon es la de Lycopersicon pimpinellifolium.

Destaca dentro de las especies del género Withania la de Whitania somnifera.

Las especies del género Physalis son: Physalis alkekengi, Physalis angulata, Physalis minima y Physalis ixocarpa.

A continuación daremos una descripción desde el punto de vista botánico de cada una de las especies de cada género que han sido mencionadas .

Del género Solanum tenemos:

El Solanum tuberosum ,el cual tiene sus orígenes en los Andes del Perú, Bolivia y Chile;los tubérculos de esta planta son comestibles y se conocen con el nombre popular de "papas o patatas".

El Solanum dulcamara es una especie muy abundante en España,es un arbusto sarmentoso con tallos de 2 a 3 metros de longitud generalmente delgados,de hojas alternas,las cuales a veces presentan germinación,están divididas en la base en tres lóbulos;las flores son violetas y las bayas rojas.

Los tallos se recolectan entre uno y dos años,al finalizar la etapa de desarrollo o bien en primavera,se mondan, cortan y secan ,se usan como infusiones y sedantes;la desecación quita el olor desagradable que da la planta fresca.

El Solanum Rostratum es una hierba de tallos espinosos - que mide de 60 a 90 cm. de alto,se encuentra en todo el Distrito Federal,San Luis Potosí ,Durango,Coahuila e Hidalgo.

Las hojas de la planta están cortadas en lóbulos angostos y rugosos de un color verde amarilloso.

Las flores de color amarillo,se abren horizontalmente - en forma de embudo,tienen cinco lóbulos muy corvados,su forma es, en cierto modo,similar a la de las flores de la papa,tienen aroma parecido al de los duraznos,razón por la cual la planta recibe el nombre de"Duraznillo" .De las flores se hace una infusión para

aliviar la tos.^{1,2,4}

El género Lycopersicon está representado por el Lycopersicon pimpinellifolium, el cual presenta muchas variedades.

Son plantas comestibles que también tienen sus hojas cortadas en lóbulos, la especie es conocida con el nombre de "jitomate o tomate rojo", el cual se cultiva en muchas regiones de la República Mexicana.

Del género Withania, como antes mencionamos, destaca la especie de Withania somnifera, planta que crece en una vasta región que va desde Europa Meridional hasta la India y Africa.

Se cultiva principalmente en la India donde ha sido empleada desde la antigüedad por sus efectos sedantes.³

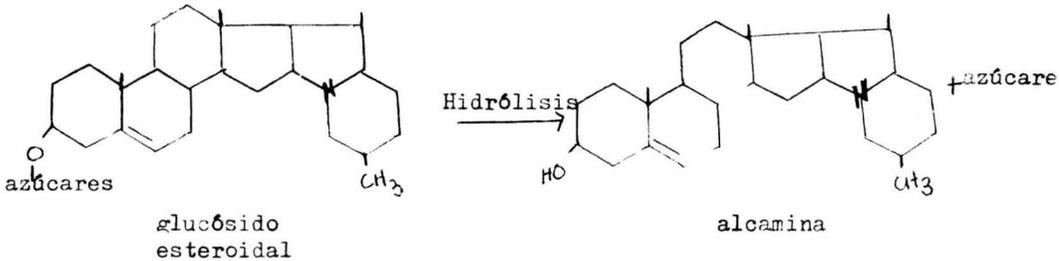
El género Physalis tiene como especie representativa la de Physalis alkekengi la cual es una planta vivaz en sus partes subterráneas y con tallos herbáceos anuales.

Las bayas son de color minio, tienen la forma de cerezas, se recolectan normalmente en Julio, su pericarpio tiene dos placetas axilares muy voluminosas y cubiertas de un gran número de semillas ovoides aplanadas y blanquecinas.

QUIMIOTAXONOMIA

ALCALOIDES ESTEROIDALES.

Las especies del Género Solanum así como las del género Lycopersicon contienen glucósidos alcaloidales⁵, los cuales al ser hidrolizados producen una alcalina (parte esteroide) y uno o varios azúcares (parte glucosídica).



Algunas alcalinas han sido aisladas junto con sus glucósidos pero no se puede decir que se encuentran libres en la planta - ya que podrían haberse formado por medio de una hidrólisis enzimática del glucósido correspondiente.

Las alcalinas más comunes han sido estudiadas en forma exhaustiva por medio de la reacción de deshidrogenación con Selenio, la cual produce metil ciclopentano fenantreno, el mismo hidrocarburo que producen el colesterol y demás esteroides, por lo que se concluyó que el esqueleto básico era de naturaleza esteroidal.

El nitrógeno en esta degradación aparece en forma de 2-etil.5-metil piridina. Las propiedades físicas y químicas de las

alcaminas y sus derivados presentan similitud con sus contrapartes esteroidales, por lo cual algunas ocasiones ha sido posible confirmar sus estructuras por analogía.

Finalmente, ha sido posible relacionar algunas alcaminas con esteroides conocidos, por lo que el término "alcaloide esteroide" tiene una base firme.

Por ejemplo: Sato, Mosettig y colaboradores⁶ determinaron la transformación de la solasodina 2 y la tomatidina 8 en 3-acetoxi-pregna-5,16-dien-20-ona y el 5,6-dihidroderivado de ésta -- respectivamente.

Dichos pregnanos son intermediarios importantes en la producción industrial de hormonas.

SAPONINAS ESTEROIDALES.

Algunas especies del género Solanum contienen saponinas esteroideas .

El término saponina se aplica a un grupo de principios glucosídicos que tienen en común la propiedad de formar espuma -- cuando se agitan con agua además ayudan a la emulsificación y suspensión de precipitados finamente divididos.

Son generalmente obtenidas por extracción de la droga -- cruda con alcohol caliente. La mayoría son poco solubles en alcohol frío, por lo cual se pueden obtener por enfriamiento de la solución alcohólica; las que presentan mayor solubilidad pueden ser precipitadas por los siguientes agentes: éter, acetato de plomo neutro, acetato de plomo básico, sulfato de amonio o hidróxido de bario. Algunas son de reacción neutra aunque las hay de reacción ácida o básica.

Las saponinas están ampliamente distribuidas en el Reino Vegetal, hasta la fecha se han reportado en más de 500 géneros botánicos.

Bajan la tensión superficial y tienden a alterar la permeabilidad de la membrana celular ocasionando toxicidad en los tejidos.

En soluciones muy diluidas producen hemólisis, suponiéndose que afectan la permeabilidad de las células nerviosas o musculares, rompen los tejidos al estar en contacto directo con ellos.

Además ocasionan irritación local en los tejidos epiteliales.

Existen algunas saponinas que tienen actividad tóxica y se les ha denominado como "sapotoxina", este término se aplica a -- aquellas saponinas que son altamente activas ya que la mayoría de ellas son poco absorbidas por el tracto alimenticio. Los síntomas -- que producen al ser ingeridas son irritaciones, vómito y efectos -- purgantes.

El colesterol podría prevenir la acción hemolítica de estas sustancias pero su acción protectora no alcanza a funcio__ nar sobre los efectos ocasionados al tejido nervioso.

Algunas saponinas, especialmente las de "Digitalis" po__ seen una propiedad fisiológica distinta a los efectos genéricos -- del grupo.

Aparentemente se ha establecido que la administración -- simultánea de ciertas saponinas puede incrementar la absorción en -- los intestinos. Hace algunos años su uso en infecciones crónicas -- sugería la posibilidad de un efecto terapéutico aunque esto no es -- tá totalmente comprobado.

Cuando son introducidas al torrente circulatorio en dosis moderadamente tóxicas, los síntomas más comunes son aquellos que in__ volucran al sistema nervioso, éstos incluyen convulsiones seguidas -- de debilidad motora, parálisis completa, insuficiencia cardíaca y evi__ dencia de irritación en las membranas séricas.

Cuando se aplican grandes dosis se producen síntomas adi__ cionales tales como deficiencia circulatoria, la muerte es ocasiona__ da por una deficiencia respiratoria, en algunos casos se produce --- después de algunos días de agotamiento general. Cuando se aplican en

forma directa destruyen la contractibilidad de los músculos y la conductividad de los nervios.⁷

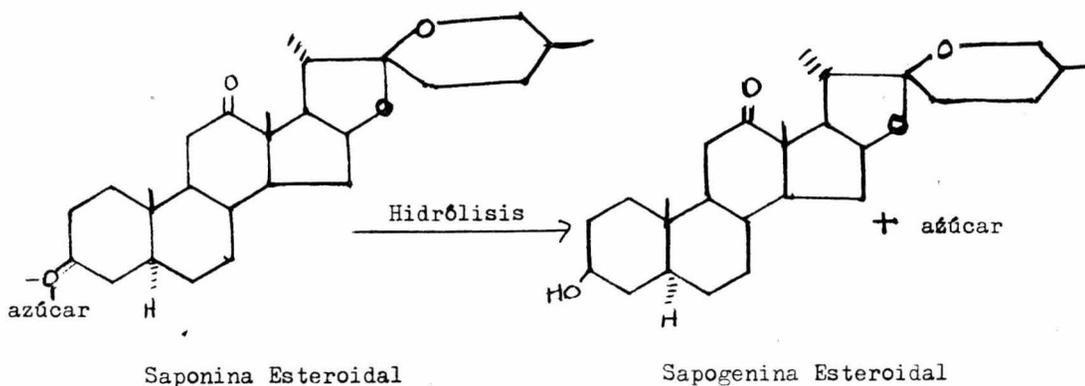
Sus usos más comunes son los siguientes:

a) Detergentes (Yucca filamentosa, vulgarmente conocida como Bayoneta Española, Jabón Hierba o Jabón de Raíz India de California y la Chlorogallum pomeridianum).

b) Espumantes en bebidas.

c) Terapéutica.

Las saponinas, al igual que los alcaloides esteroidales, al ser hidrolizadas producen una aglicona (sapogenina) y uno o varios azúcares.



LACTONAS ESTEROIDALES.

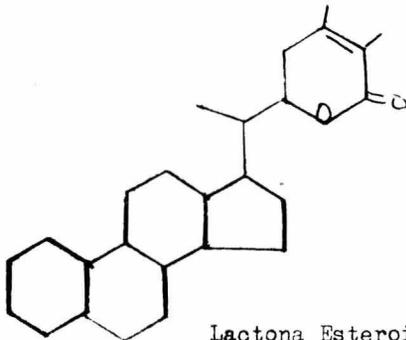
Las especies del género Withania así como las del género Physalis poseen estructuras de lactona.

Las lactonas son ésteres cíclicos formados por eliminación de agua entre los grupos oxhidrilo y carboxilo de un hidroxiaácido. La facilidad con la que pueden formarse depende de la distancia que exista entre el grupo ácido y el grupo alcohólico, si ésta es apropiada se formará un anillo o cadena cerrada.

Las lactonas más comunes son las que se forman a partir de hidroxiaácidos de 5 ó 6 miembros dando anillos estables; dichas lactonas se forman espontáneamente en las propias disoluciones de los ácidos y con mayor facilidad si se calientan en presencia de pequeñas cantidades de ácido sulfúrico.

Frecuentemente las lactonas son sólidos cristalinos que se descomponen parcialmente con el agua para generar el hidroxiaácido original. La reacción de su obtención es parecida a la esterificación y, como ésta, también es reversible.

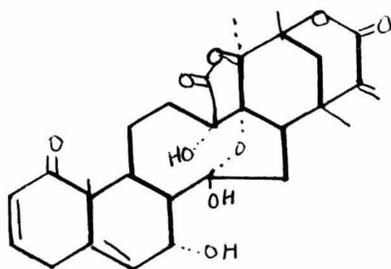
De acuerdo con el concepto arriba mencionado solo se añade que una lactona esteroideal es aquella que tiene como núcleo al ciclopentano fenantreno y unido a éste en la cadena lateral la lactona.



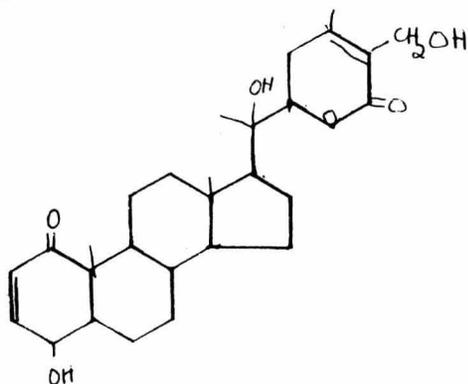
Lactona Esteroideal

Las lactonas esteroides encontradas en las plantas del género *Physalis* se denominan "fisalinas". Estas solo se han encontrado en las especies de *P. alkekengi*, *P. angulata*, *P. ixocarpa* y *P. minima*.

Las "witanólicas" son las lactonas esteroides que se hallan en las plantas del Género *Withania*.



Fisalina



Witanólida

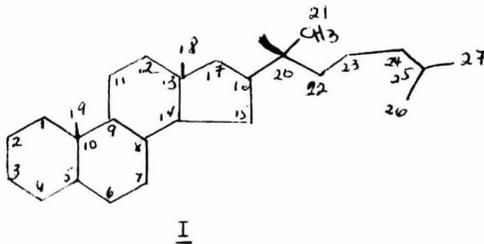
CAPITULO I

ALCALOIDES ESTEROIDALES

1.1 GENERO SOLANUM.

Como ya hemos mencionado, la parte no glucosídica de los alcaloides esteroidales recibe el nombre de aglicona o alcalina.

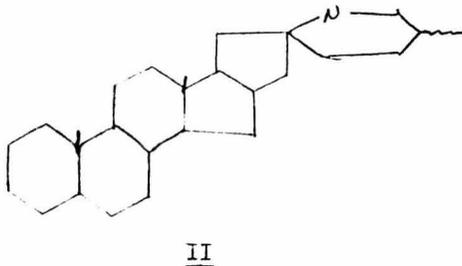
La alcalina posee un esqueleto básico de 27 átomos de carbono. Dicho esqueleto es del tipo del "colestano" I.



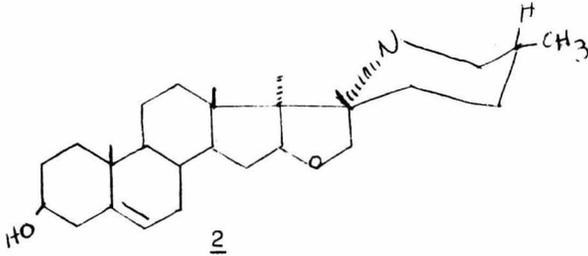
De acuerdo a su estructura, las alcalinas se clasifican en:

- a) Espirosolanos.
- b) Δ , 22, 26-epimino-colestanos.
- c) Solanidanos.
- d) Solanocapsina 3.
- e) 3-amino-espirostanos.

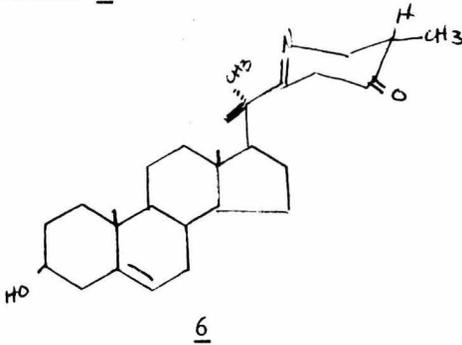
a) Los espirosolanos están representados por un sistema heterocíclico básico de "espirosolano" II.



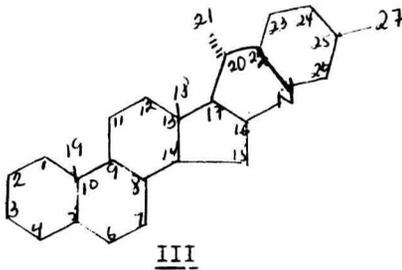
Uno de los alcaloides esteroidales representativo de este grupo es la solasodina 2



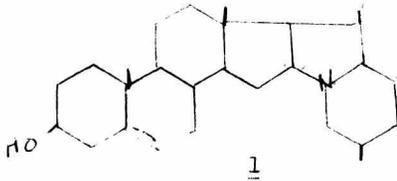
b) Los epimino-colestanos están representados por la tomatillidina 6



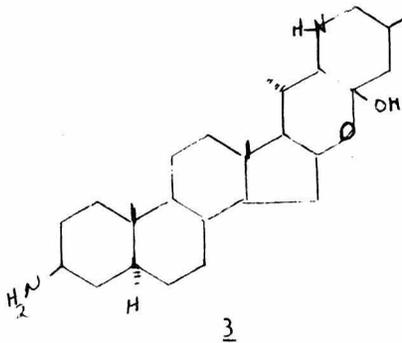
c) Las bases hexacíclicas unidas a una indolizidina se consideran como derivados del "solanidano" III



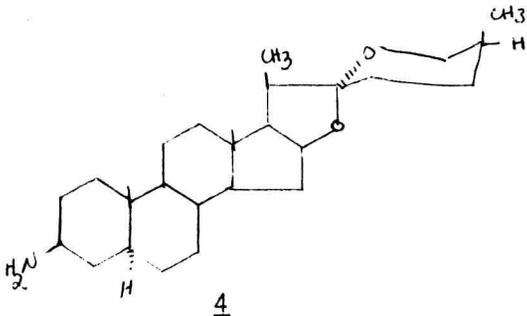
Estas bases están representadas por la solanidina 1



d) Este grupo está solamente representado por la solanocapsina 3, el único glucoalcaloide que tiene un grupo β -amino además de la parte característica α -epimino ciclohemiacetal.



e) Los β -amino -espirostanos están representados por la jurubidina 4.



La abundancia de glucoalcaloides y alcalinas en las especies de Solanum se enlista en la tabla # 1 .

Esta recopilación incluye los compuestos que predominantemente han sido aislados de ciertas partes de las plantas tales - como hojas, tallos y frutos.

Es decir, incluye tanto las alcalinas de tipo no glucosídico (solanocapsina-3-) como las glucosídicas así como las agliconas obtenidas por hidrólisis de los glucósidos (entre paréntesis), éstas se encuentran en muy raras ocasiones en forma libre en la naturaleza.

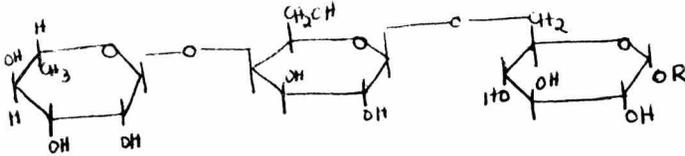
Hasta ahora las partes inferiores, las raíces, de la planta no han sido estudiadas exhaustivamente, no obstante ha habido algunos estudios sobre raíces de las siguientes especies: S. tuberosum, S. dulcamara, S. laciniatum, S. paniculatum, S. pseudocapsicum.

Recientes investigaciones sobre las raíces de las plantas muestran una gran variedad de alcaloides (S. dulcamara) o la presencia de nuevos compuestos (S. paniculatum).

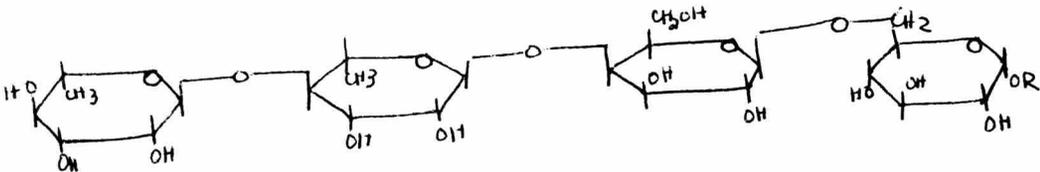
De ahí que posteriores estudios sobre las raíces de plantas del género Solanum parecen tener gran interés.

Además de los alcaloides esteroidales no se ha encontrado que las especies de Solanum tengan alcaloides de otro tipo estructural.

Los glicoalcaloides Solanina y Solasonina ,así como Solau
ricina contienen el trisacárido L-ramnósido-D-galactósido-D-glucosa
unido a la aglicona como se muestra a continuación:



La Solasodamina contiene como componente un tetrasacárido
consistente de dos moles de L-ramnosa y una de D-galactosa y de -
D-glucosa probablemente representado por:



Los azúcares que fundamentalmente constituyen la parte -
carbohidratada de los glicoalcaloides enlistados en la Tabla # 2 -
son las hexosas D-glucosa y D-galactosa, la pentosa D-xilosa y la -
metilpentosa L-ramnosa. Solo existen dos excepciones ,la Soladulca-
marina (S. dulcamara) y la Solanidina Triósida (S. wrightii) las --
cuales contienen otro azúcar: La L-arabinosa, el cual ha sido detec-
tado pero no confirmad⁵.

La tabla # 2 enlista en el siguiente orden la composición glucoalcaloidal de las especies del Género Solanum .

- 1.-Glicoalcaloide Natural
- 2.-Alcamina o Aglicona
- 3.-Glucósidos o azúcares.

La homogeneidad de los azúcares y las correcciones sobre su composición podría ser confirmada por posteriores estudios.

La reinvestigación del contenido alcaloidal del S. auriculatum ha demostrado que su componente principal:la solauricina es una mezcla de solasonina y solamargina,la aglicona solauricidina es probablemente un complejo de solasodina -1- y solasodina-galactósido la cual es el resultado de una hidrólisis incompleta.

A continuación damos una visión general sobre los principales glucoalcaloides aislados del Género Solanum .

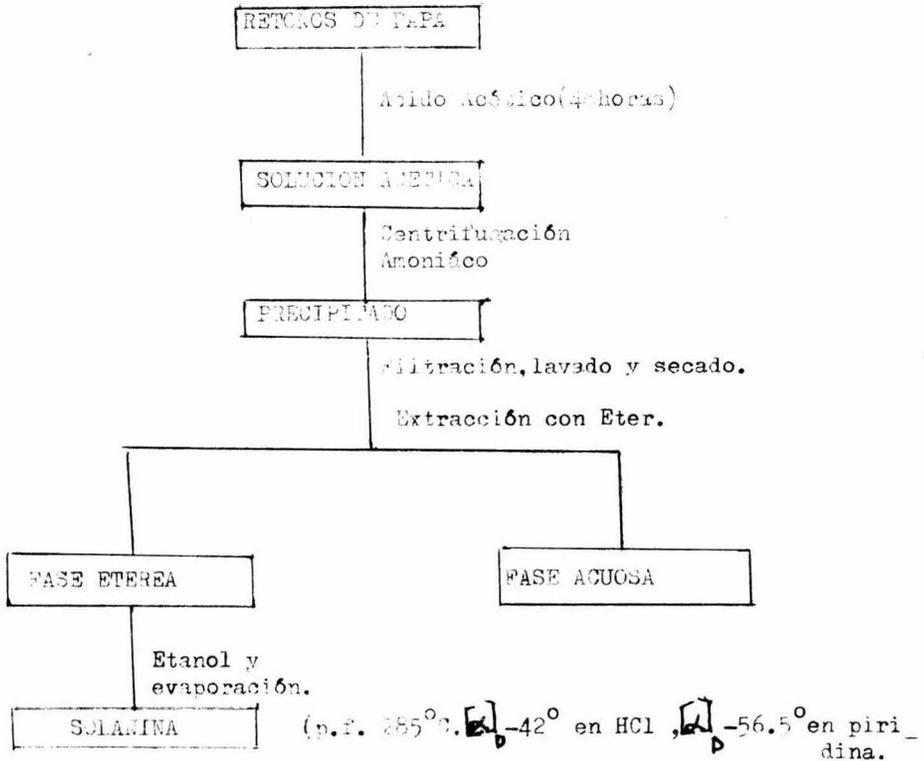
I.-SOLANINA(solantina T., solatunina).

Los nombres Solantina T y Solatunina solo indican las diferencias entre los alcaloides del S. tuberosum y del S. sodomium.

Fue aislada en 1820 por Desfosses de la planta del S. nigrum ,mas tarde Baup la separó de las plantas de la papa(S. tuberosum)los retoños de estas plantas son rícos fundamentalmente en Solantina,la cual se encuentra acompañada de su aglicona :Solantidina

-1-

El aislamiento de la Solantina se resume en el siguiente cuadro:

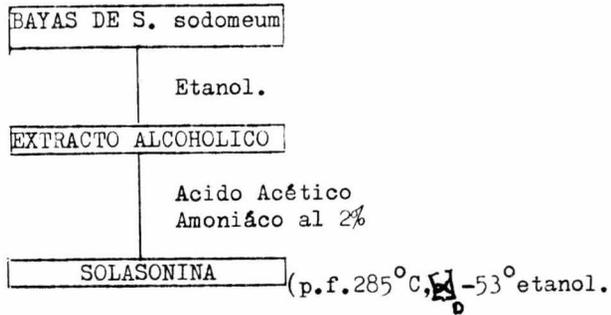


La solanina se purifica por recrystalización en etanol, cuando se hidroliza en solución alcohólica o acuosa de ácido clorhídrico se obtienen: solanidina 1 y los azúcares L-ramnosa, D-galactosa y D-glucosa.

II.-SOLANONINA(Solanina s, Solancarpina, Purapurine).

1895⁵ estableció que la "solanina" encontrada en las ba ras del S. tuberosum no era igual a la encontrada previamente en el S. tuberosum. Estudios posteriores demostraron que este alcaloide, el cual fue denominado "solasonina s" para diferenciarlo del alcaloide Solanina, fue idéntico al aislado del S. xanthocarpum (solancarpina), S. aviculare (purpurina) y S. torvum.

La obtención de la Solasonina se resume en el siguiente cuadro:



La solasonina cristaliza en metanol, etanol y dioxano.

La hidrólisis ácida da la aglicona solasodina 2 y los azúcares: L-ramnosa, D-galactosa y D-glucosa.

III.-DEMISINA.

En las hojas de *S. demissum*, Kuhn y Löw encontraron este alcaloide, fue aislado por extracción con ácido acético y precipitación con amoniaco. Su punto de ebullición es a 305-308°C, $[\alpha]_D^{20}$ y se recrystaliza de metanol o etanol.

La hidrólisis ácida da una mole de D-xilosa y otra de D-galactosa y dos moles de D-glucosa así como la aglicona demisidina 12 la cual es el solanidan-3~~o~~-ol.

IV.-SOLAMARGINA.

Briggs aisló este glicoalcaloide del *S. marginatum*.

La hidrólisis en solución alcohólica de ácido clorhídrico da dos moles de L-ramnosa, una de glucosa y la aglicona sola

sodina 2.

La hidrólisis parcial produce: solasodina-D-glicósido, la cual al ser hidrolizada con ácido clorhídrico al 10% produce -- D-glucosa y Solasodina 2 .

Por lo tanto la solamargina es la solasodina-L-ramnósido-L-ramnósido-D-glucósido.

V.- SOLASODAMINA.

Briggs aisló del S. sodomeum, S. auriculatum, S. marginatum y S. aviculare un tetrasacárido de solasodina 2.

La hidrólisis parcial de ésta da: Solasodina-D-galactósido-D-glucósido.

La solasodamina es la Solasodina-L-ramnósido-L-ramnósido-D-galactósido-D-glucósido, la cual es Solasonina-L-ramnósido.

VI.- SOLAURICINA.

Fue obtenida del S. auriculatum, cristaliza en dióxido, funde a 270°C. La hidrólisis ácida produce L-ramnosa, D-galactosa, D-glucosa y la aglicona Solauricidina, la cual es muy parecida a la solasodina 2.

VII.- SOLANGUSTINA.

Fue aislada del S. pulverulentum (S. angustifolium) produce un sulfato cristalino y por medio de la hidrólisis la D-glucosa y la aglicona solangustidina.

VIII.-TOMATINA.

Fontaine y colaboradores encontraron que el extracto de tomate tenía actividad antibiótica in vitro sobre los hongos que ocasionan enfermedades a las plantas, la sustancia que fue aislada se denominó: Tomatina, la cual al ser hidrolizada produce la a α l β cona tomatidina 8 y el glucósido β -licotetrosa.

IX.- LEPTINAS Y LEPTININAS.

Son un tipo de alcaloides aislados por Kuhn y Löw de la papa salvaje del S. chacoense.

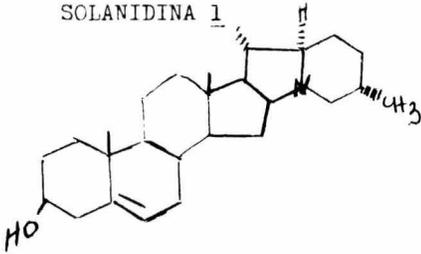
Las leptinas son compuestos acetilados, los caules por -- acción enzimática producen las correspondientes O(23)-acetil-lep β tinidina 10.

Las leptininas al ser hidrolizadas producen las correspon β dientes Leptinidinas 9.

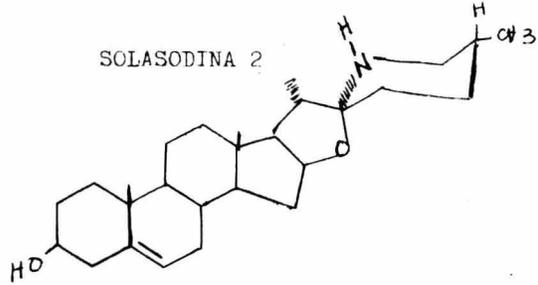
Las leptininas y las leptinas son muy solubles en agua y no se precipitan en presencia de amoniaco.

ESTRUCTURA QUIMICA DE LAS AGLICONAS ENCONTRADAS EN LAS ESPPECIES
DE SOLANUM (FAMILIA SOLANACEA)

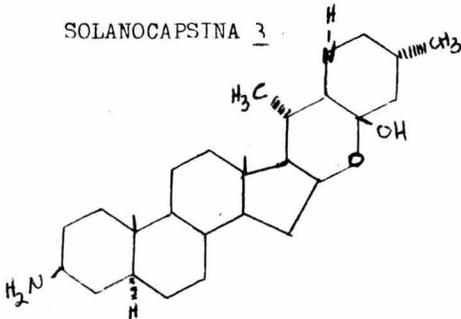
SOLANIDINA 1



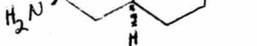
SOLASODINA 2



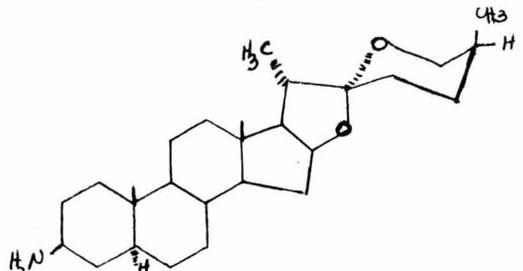
SOLANOCAPSTINA 3



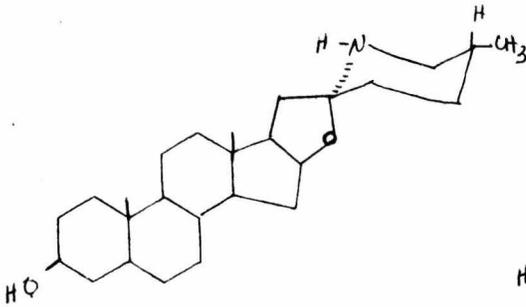
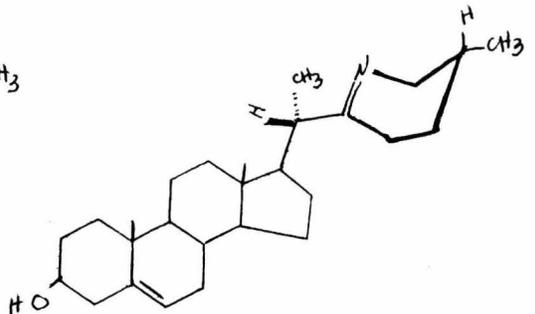
SOLADULCIDINA 5



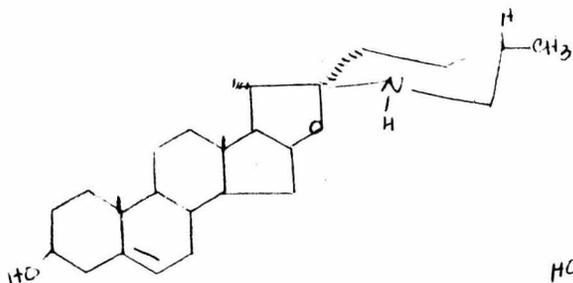
JURUBIDINA 4



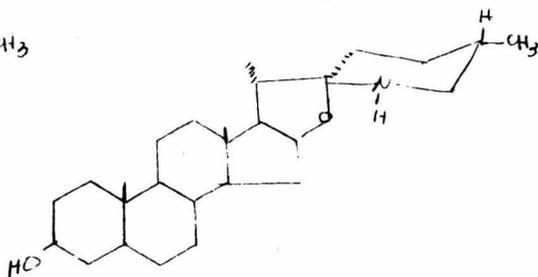
TOMATILIDINA 6



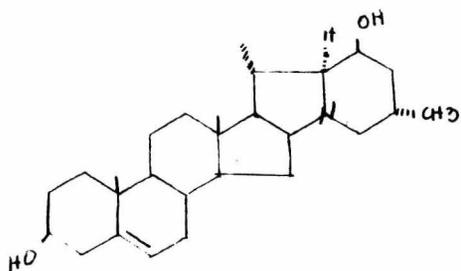
TOMATIDENOL 7



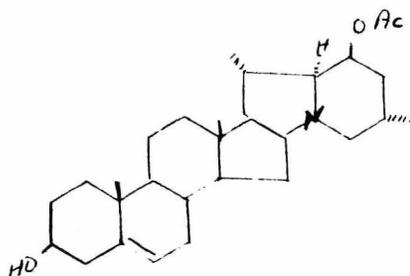
TOMATIDINA 8



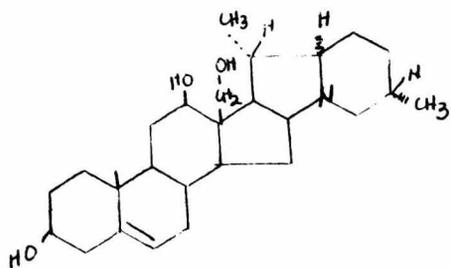
LEPTINIDINA 9



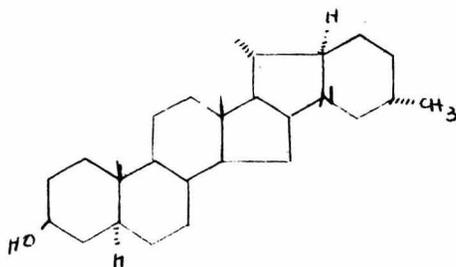
O(23)-acetil-leptinidina 10



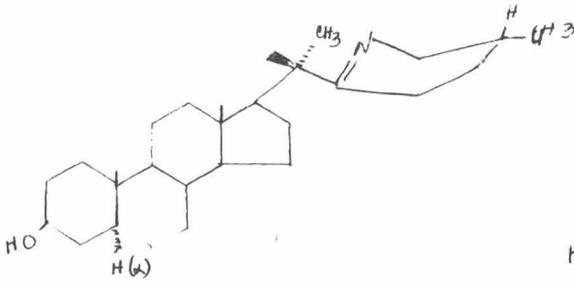
ISORUBIJERVINA 11



DEMISIDINA 12



SOLACONGESTIDINA 13



SOLAFLORIDINA 14

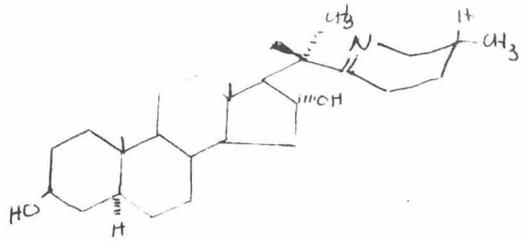


TABLA 1

ABUNDANCIA DE GLICOCALCÁLOIDOS Y ALCAMINAS EN ESPECIES DE SOLANUM

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
S. abutiloides	(solasodina) (2)	5
S. acaule	Tomatina(tomatidina) (-3-)	5
S. acaule	Solacaulina(solanidina) (-1-)	
var caulescens	Tomatina(tomatidina) (-8-)	5,10
S. alatum	Solasonina, Solamargina (solasodina)(-2-)	5
S. americanum	Solasonina, Solamargina, α y β -solanigrina. (solasodina)(-2-)	5,11
S. andigenum	α -solanina, α -Chaconina (solanidina) (-1-)	5
S. angustifolium	Solangustina(solangustidina)	5
S. antipoviczii	α -Solanina, α -Chaconina (solanidina)(-1-)	5
S. armatum	Solamargina(solasodina)(-2-)	5
S. astroites	Solasonina, Solamargina, β -Solamargina(solasodina)(-2-)	5
S. atriplicifolium	Solasonina, Solamargina , β -Solamargina (solasodina)(-2-)	5
S. atropurpureum	β -Solanigrina(solasodina)(-2-) Solasonina, Solamargina	5
S. auriculatum	Solasonina, Solamargina, β -Solamargina(solasodina)(-2-)	5,11

Cont.

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
<i>S. aviculare</i>	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-)	5,11
<i>S. aviculare</i> var <i>albiflorum</i>	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-)	5
<i>S. aviculare</i> var <i>brisbanense</i>	(solasodina) (-2-)	5
<i>S. baldasii</i>	α -Solanina, Solanina α -Chaconina, β -Chaconina (solanidina) (-1-)	5
<i>S. berthaultii</i>	α -Solanina, α -Chaconina (solanidina) (-1-)	5
<i>S. boergeri</i>	α -Solanina, α -Chaconina (solanidina) (-1-)	5
<i>S. boerhaavii</i>	Solasonina, Solamargina Tomatina, (solasodina) (-2-) (tomatidina) (-8-)	5
<i>S. boerhaaviaefolium</i>	β -Solanigrina (solasodina) (-2-)	5
<i>S. caldasii</i>	(solanidina) (-1-)	5
<i>S. cantariense</i>	Solanina (solanidina) (-1-)	5
<i>S. capsicastrum</i>	Solanocapsina (-3-)	5
<i>S. carolinense</i>	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-)	5
<i>S. catarthrum</i>	α -Solanina, α -Chaconina (solanidina) (-1-)	5

Cont.

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
S. chacoense	α, β, γ Solanina α, β, γ Chaconina (solanidina) (-1-) Leptina I, III, IV [O(23)-acetil-leptinidina)(9-) Leptinina I-IV(leptinidina)(-10-) 5, 12	
S. chaucha	Solanina(solanidina)(-1-)	5
S. chlorocarpum	Solasonina, Solamargina β -Solamargina(solasodina)(-2-)	5
S. ciliatum	Solasonina, Solamargina (solasodina)(-2-)	5, 11
S. commersonii	α -Solanina, α, β -Chaconina (solanidina) (-1-)	5
S. congestiflorum	(solacongestidina), Solafloarina Solacongestina, (solafloridina)(-13-)	5
S. cornutum	Solasonina, Solamargina (solasodina), β -Solamargina	5
S. crispum	α -Solanina, α, β -Chaconina (solanidina)(-1-)	5
S. curtipes	Solasonina, β -Solanigrina (solasodina)(-2-)	5
S. demissum	Demisina(demisidina)(-12 -) Tomatina.	5.13

Cont.

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
S. demissum	(demisidina, tomatidina)(-12-8-)	
tlaxpehualcoense		5
S. demissum utile	Demisina, ^T Tomatina	5
=S. demissum var	Demisidina, (tomatidina)(-8-)	5
Klotzchii		
S. demissum xitlense	Demisina(demisidina)(-12-)	5, 13
S. depexum	Tomatina, Demisina (Tomatidina) , (demisidina)(-12-8-)	5
S. depilatum	Solasonina, Solamargina (solasodina)(-2-)	5
S. dolichostigma	Solanina(solanidina)(-1-)	5
S. douglasii	Solasonina(solasodina)(-2-)	5
S. dulcamara	α, β, δ -Soladulcina (soladulcidina)(-5-)	5, 14, 15 16, 17.
	Solasonina, Solamargina (solasodina)(-2-)	
	$\alpha, \beta, \gamma_1, \gamma_2$ -Solamarina Tomatidenol, Soladulcamarina.	
	15 a -hidroxi-soladulcidina -solasodina)(-2-) -tomatidina (-8-) -tomatidenol (-7-)	
	15 ^p -hidroxi-soladulcidina	

Cont.

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
	15 β -hidroxi -solasodina	
<i>S. dulcamara</i>	Solasonina, β -Solamargina	
var <i>rupestre</i>	(solasodina) (-2-)	5
<i>S. elaeagnifolium</i>	(solasodina) (-2-)	5
<i>S. tetuberosum</i>	α -Solanina(solanidina) (-1-)	5
<i>S. fasciculatum</i>	Solasonina, Solamargina	
	(solasodina) (-2-)	5
<i>S. ferox</i>	α -solanina(solanidina) (-1-)	5
<i>S. flavum</i>	Solasonina, Solamargina	
	(solanidina) (-1-)	5
<i>S. furcatum</i>	Solasonina, Solamargina	
	(solasodina) (-2-)	5
<i>S. garciae</i>	Solanina(solanidina) (-1-)	5
<i>S. gibberulosum</i>	α -Solanina, α -Chaconina	
	(solanidina) (-1-)	5
<i>S. giganteum</i>	Solasonina, Solamargina	
	β -Solamargina(solasodina) (-2-)	5
<i>S. gracile</i>	Solamargina, β -solanigrina	
	(solasodina) (-2-)	5,18
<i>S. gsoba</i>	Solasonina, Solamargina	5
	(solasodina) (-2-)	
<i>S. guineense</i>	Solasonina, Solamargina	5
	(solasodina) (-2-)	
<i>S. haematocarpum</i>	Solasonina, Solamargina	5

Cont.

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
	(solasodina)(tomatidina)(-8-)	
S. hartwegii	Solasonina , Solamargina (solasodina)(-2-)	5
S. hendersonii	Solanocapsina(-3-)	5
S. heterophyllum	Solasonina, $\alpha\beta$ -Solamargina	5
S. heterodoxum	Solanina, Solamargina (solanidina)(-1-)	5
S. hirsutissimum	Solasonina, Solamargina (solasodina)(-2-)	5
S. horovitzii	Demisina, Solanina (demisidina(solanidina)(-12-1-))	5
S. humile	Solasonina, β -Solanigrina (solasodina) (-2-)	5
S. indicum	Solasonina(solasodina)(-2-)	5
S. inopinum	Solanina, Solamargina (solasodina) (-2-)	5
S. integrifolium	Solasonina, Solamargina β -Solanigrina(solasodina) (-2-)	5
S. interandinum	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-)	5
S. jamesii	(solanidina) Demisina (-1-)	5
S. jubatum	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-)	5
S. khasianum	Solasonina(Solasodina) (-2-)	5

Cont.

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
S. khasianum	(Solasodina) (-2-)	5
var chaterjeeanum		
S. laciniatum	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-)	5
S. laplaticum	α -Solanina, α -Chaconina (Solanidina.) (-1-)	5
S. leptostigma	Solanina(solanidina) (-1-)	5
S. lesteri	(tomatidina) (-8-)	5
S. longipedicellatum	α -solanina, α -chaconina (solanidina.) (-1-)	5
S. luteum	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-)	5
S. macolae	α -Solanina, α -Chaconina (solanidina) (-1-)	5
S. macranthum	(solasodina) (-2-)	5; 19
S. macrocarpum	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-) α, β -Solamarina(tomatidenol) (-7-)	5
S. mammosum	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-)	5
S. marginatum	Solasonina, -Solamargina (solasodina) (-2-)	5, 20, 21
S. megacarpum	α -soladulcidina), Megacarpina	5

Cont.

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
S. melanocerasum	Solasonina ,Solamargina α, β -Solanigrina (solasodina) (-2-)	5
S. melongena	Solasonina(solasodina)(-2-)	5
S. memphiticum	Solasonina,Solamargina (solasodina) (-2-)	5
S. miniatum	Solasonina,Solamargina β -Solanigrina(solasodina) (-2-)	5
S. molinae	α -Solanina, α -Chaconina (solanidina)(-1-)	5
S. monis	Solasonina,Solamargina (solasodina)(-2-)	
S. nigrum	Solasonina,Solamargina α, β -Solanigrina,(solasodina)(-2-) Solanina(solanidina) (-1-)	5,18,22
S. nitidibaccatum	Solasonina,Solamargina (solasodina),(tomatidina) (-2-,8-)	5
S. nodiflorum	Solasonina,Solamargina (solasodina) (-2-)	5,18
S. ochroleucum	Solasonina, α, β -Solamargina (solasodina)(-2-)	5
S. oftones	Solasonina,Solamargina(α, β) (solasodina)(-2-)	5
S. pamiricum	Solanina(solanidina)(-1-)	5

Cont.

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
S. panduraeforme	Triósida C ₄₅ H ₇₃ N O ₁₄ ⁻ (aglicona C ₂₇ H ₄₃ N O ₂)	5
S. paniculatum	Paniculina(paniculidina) Jurubina(jurubidina)(-4-)	5,23
S. paranense	β -Solanigrina(solasodina)(-2-)	5
S. parodii	α -Solanina, -Chaconina (solanidina)(-1-)	5
S. phureja	α -Solanina, α -Chaconina (solanidina)(-1-)	5
S. polyadenium	Demisina(demisidina) (-12-) Tomatina, Polianina (Tomatidina) (-8-)	5
S. pseudocapsicum	Solanocapsina (-3-)	5,24,25
S. punae	Tomatina, Solacaulina (tomatidina), (solanidina) (-8-1)5	
S. pseudopersicum	(tomatidenol)(-7-)	5
S. pyracanthon	Solasonina, $\alpha\beta$ -Solamargina (solasodina) (-2-)	5
S. quinquangulare	Solasonina, Solamargina (Solasodina)(-2-)	5
S. quitoense	Solasonina, α, β -Solamargina (solasodina) (-2-)	5
S. rantonnetti	Tomatina(tomatidina)(-8-)	5
S. rionegrinum	Solanina(solanidina)(-1-)	5

Cont.

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
<i>S. rostratum</i>	Solasonina, Solamargina (solasodina)(-2-)	5,11
<i>S. roxburghii</i>	Solasonina, Solamargina (solasodina)(-2-)	11
<i>S. rybinii</i>	α -Solana, α -Chaconina (solanidina)(-1-)	5
<i>S. saltense</i>	Solanina(solanidina) (-1-)	5
<i>S. saponaceum</i>	Solasonina, α, β -Solamargina (solasodina)(-2-)	5
<i>S. sarachoides</i>	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-)	11
<i>S. schionii</i>	α -Solasonina, α -Chaconina (solanidina)(-1-)	5
<i>S. schimperiarum</i>	(solasodina)(-2-)	5
<i>S. schreiteri</i>	Tomatina, Solacaulina (tomatidina), (solanidina)(-8-1-)	5
<i>S. schultesii</i>	Solasonina, Solamargina (solasodina)(-2-)	5
<i>S. simile</i>	Solasonina(solasodina)(-2-)	5,18
<i>S. simplicifolium</i>	Solanina(solanidina)(-1-) Tomatina(tomatidina) (-8-)	5
<i>S. sinaicum</i>	Solasodina, Trióside	5
<i>S. sodomaeum</i>	Solasonina, α, β -Solamargina	5,11,21
<i>S. soukupii</i>	α -Solana, α -Chaconina	5

Cont.

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
	(solanidina) (-1-)	
S. stenotomum	α -Solanina, α -Chaconina (solanidina) (-1-)	5
S. stoloniferum	α, β -Solanina, α, β -Chaconina (solanidina), Tomatina (tomatidina) (-1-8-)	5
S. subandigenum	α -solanina, α Chaconina (solanidina) (-1-)	
S. subtilius	α -Solanina, β -Chaconina (solanidina) (-1-)	5
S. sucrense	α -Solanina, α Chaconina (Solanidina) (-1-)	5
S. tlaxcalense	α -Solanina, α Chaconina (solanidina) (-1-)	5
S. tomatillo	α, β Solasonina, isosolasonina (solasodina) (-2-)	5
S. tomatillo	(solasodina), (tomatidina) (-2-8-)	26
	(tomatididina), (5,6-dihidro tomatididina) (-6-)	
S. tormentosum	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-)	5
S. torvum	Solasonina (solasodina) (-2-)	5
S. trachycyphum	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-)	5

Cont.

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
S. triflorum	Solasonina, α, β Solamargina (solasodina) (-2-)	5
S. tuberosum	α, β, γ -Solana -Chaconina (solanidina), (solanidina libre), (tomatidenol)(-1-7-)	5, 28
S. tuberosum var multibaccatum	α Solanina, α -Chaconina (solanidina)(-1-)	5
S. umbellatum	Solasonina, Solamargina (solasodina) (-2-)	5
S. verbascifolium	Solasonina, Solamargina (α, β) (solasodina)(-2-)	5, 27
S. vernei	α -Solanina, α -Chaconina (solanidina)(-1-)	5
S. verrucosum	Solanina(solanidina) (-1-)	5
S. vescum	Solasonina, Solamargina	5
S. villosum	Solasonina, α -Solamargina α -Solanigrina, (solasodina)(-2-)5	5
S. warscewiczii	Solavilina.	5
S. warscewiczii	(solasodina)(-2-)	5
S. wittoense	Solasonina, Solamargina (solasodina)(-2-)	5
S. wrightii	Solanidina trióside Solamargina, (solasodina)(-2-)	5

Cont.

Especie	Alcaloide(alcamina)	Referencia
S. xanthocarpum	Solasonina, Solamargina (solasodina)(-2-)	5
S. yabari	α -Solanaína, α -Chaconina (solanidina)(-1-)	5

TABLA # 2

COMPOSICION DE LOS GLICOCALCALOIDES QUE SE ENCUENTRAN EN LAS PLANTAS
DEL GENERO SOLANUM (FAMILIA SOLANACEA)

Glicocalcaloide	Aglicona	Azúcares	Referencia
α -Solanina	Solasodina	L-ramnosa, D-glucosa D-galactosa	9,29,30
β -Solanina	Solasodina	D-glucosa D-galactosa	5
α -Solamargina	Solasodina	2L-ramnosa D-glucosa	9,30,31
β -Solamargina	Solasodina	L-ramnosa D-glucosa	32
γ -Solamargina	Solasodina	D-glucosa	5,30
Isosolasonina	Solasodina	L-ramnosa D-glucosa D-galactosa	5
Solasodina triósida	Solasodina	2D-xilosa D-glucosa	5
α -Solanigrina	Solasodina	No Identi_ ficado	5
β -Solanigrina	Solasodina	L-ramnosa 2D-glucosa D-galactosa	5
Solaradinina	Solasodina	No Identi_ ficado	5
Solavilina	Solasodina	L-ramnosa D-xilosa D-glucosa D-galactosa	5
Soladulcidina Tetraósida	Soladulcidina	D-xilosa 2I-glucosa D-galactosa	5
Megacarpina	Soladulcidina	2D-xilosa D-glucosa D-galactosa	5

Cont.

Glicocalcaloide	Aglicona	Azúcares	Referencia
α, β, γ -Soladulcina	Soladulcidina	L-ramnosa D-xilosa D-glucosa D-galactosa	5
δ -Solamarina	Tomatidenol	L-ramnosa D-glucosa D-galactosa	5,33
α -Solamarina	Tomatidenol	L-ramnosa D-glucosa D-galactosa	33
β -Solamarina	Tomatidenol	2L-ramnosa D-glucosa	33
γ_1 -Solamarina	Tomatidenol	L-ramnosa D-glucosa	34
γ_2 -Solamarina	Tomatidenol	L-ramnosa D-glucosa	33,34
δ -Solamarina	Tomatidenol	D-glucosa D-Galactosa	34
Tomatidenol D-glucósido	Tomatidenol	D-glucosa	35
Soladulcamarina	Tomatidenol	2L-ramnosa L-arabinosa D-glucosa	34,10
α -Tomatina	Tomatidina	D-xilosa 2D-glucosa D-galactosa	9,5
β_1 -Tomatina	Tomatidina	2D-glucosa D-galactosa	9,5
β_2 -Tomatina	Tomatidina	D-xilosa D-glucosa D-galactosa	5
γ -Tomatina	Tomatidina	D-glucosa D-galactosa	5
δ -Tomatina	Tomatidina	D-galactosa	5
Polianina	Tomatidina	2D-xilosa D-glucosa	5

Cont.

Glicoalcaloide	Aglicona	Azúcares	Referencia
Dihidro- β -Solamarina	Tomatidina	2L-ramnosa D-glucosa	33
Solangustina	Solangustidina	D-glucosa	9,36
α -Solanina	Solanidina	L-ramnosa D-glucosa D-galactosa	9,30
ρ -Solanina	Solanidina	D-glucosa D-galactosa	5,30
γ -Solanina	Solanidina	D-galactosa	5,30
α -Chaconina	Solanidina	2L-ramnosa D-glucosa	5,30
β_1 -Chaconina	Solanidina	L-ramnosa D-glucosa	5,30
β_2 -Chaconina	Solanidina	L-ramnosa D-glucosa	5,30
γ -Chaconina	Solanidina	D-glucosa	5,30
Solacaulina	Solanidina	2D-xilosa D-glucosa	5,30
Solanidina Triósida	Solanidina	Ramnosa Arabinosa Glucosa	30
Leptina I	O-(23)-Acetil_ leptidina	2L-ramnosa D-glucosa	5
Leptinina I	Leptinidina	2L-ramnosa D-glucosa	5
Leptinina II	Leptinidina	L-ramnosa D-glucosa D-galactosa	5
Leptinina III	Leptinidina	No Identifi_ cado	5
Leptinina IV	Leptinidina	No Identifi_ cado	5
Isorubijervosina	Isorubijervina	D-glucosa	5,30

Cont.

Glicoalcaloide	Aglicona	Azúcares	Referencia
Demisina	Demisidina	D-xilosa 2D-glucosa	5,9
Jurubina	Jurubidina	D-glucosa	5,37
Paniculina	Paniculidina	D-glucosa	5
Solacongestina	Solacongestidina	No Identifi_ cado	5,38
Solaflorina	Solafloridina	No identifi_ cado	5,38
Alcaloide de S. Panduraeforme $C_{45}H_{73}O_{16}N(?)$	Solangustidina $C_{27}H_{43}O_2N$ isomérico con solasodina	L-ramnósido D-galactósido D-glucosa	5

1.2 GENERO LYCOPERSICON.

El estudio del género Lycopersicon se incluye en este capítulo debido a que, como ya fue mencionado, contiene un alcaloide esteroidal denominado Tomatina, el cual también se encuentra en algunas plantas del género Solanum .

La tomatina es un glicoalcaloide de suma importancia, el estudio de ésta fue iniciado por Fisher³⁹ y más tarde por Gottlieb⁴⁰ surgiendo debido a la observación hecha sobre la susceptibilidad de la planta del tomate al hongo Fusarium oxysporum f. lycopersici, la cual varía con la especie.

La hipótesis que fue sustentada se basó en el hecho de que cada especie produce diferentes cantidades de un compuesto que inhibe el crecimiento del hongo.

Ambos investigadores, en forma independiente, comprobaron dicha inhibición in vitro . La conclusión fue que el grado de inhibición que presentan los extractos de diferentes especies de Lycopersicon es proporcional a la resistencia que dichas especies oponen al ataque de los hongos.

El principio activo fue llamado "licopersicin" y posteriormente se le denominó "tomatin".

Más tarde se realizó un estudio particular sobre las plantas de la especie L. pimpinellifolium⁴¹ la cual contenía grandes cantidades de "tomatin". Con este material Fontaine y colaboradores aislaron y cristalizaron al agente fungistático al cual le dieron el nombre de "tomatina".

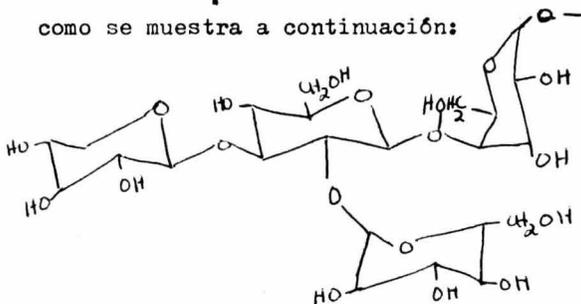
Los primeros estudios químicos fueron realizados por Fontaine⁴², los cuales sugieren que el compuesto está formado por una parte alílica que es la tomatidina 8 y el azúcar es un tetra-sacárido.

Las fórmulas empíricas de la Tomatina y tomatidina 8 fueron calculadas como $C_{50}H_{83}NO_{21}$ y $C_{27}H_{45}NO_2$ respectivamente.

La tomatidina 8 también es un derivado del colestano I y posee un sistema heterocíclico característico de los espiroso-lanos II.

La parte glucosídica es la β -licotetrosa, la cual está constituida por dos moléculas de glucosa, una de galactosa y una de xilosa⁴³.

La β -licotetrosa está unida al C-3 de la tomatidina 8 como se muestra a continuación:



La hidrólisis parcial de la tomatina produce formas modificadas debido a la variación en el contenido glucosídico.

Se ha propuesto que las formas carentes de xilosa, glucosa o xilosa y glucosa reciban el nombre de β , β_2 y γ -tomatina — respectivamente.

A continuación se muestran algunas constantes físicas de la α -Tomatina y sus productos de hidrólisis

COMPUESTO	FORMULA	p.f.	$[\alpha]_D$
α -Tomatina	$C_{50}H_{83}NO_{21}$	260-265°C	-29.5(piridina)
β_1 -Tomatina	$C_{45}H_{75}NO_{17} \cdot H_2O$	265-270°C	-25,-28(piridinà)
Tomatidina	$C_{27}H_{45}NO_2$	210°C	-23.5(piridina)
		209-210°C	+ 6.5(cloroformo)
		205-207°C	+ 5.6(metanol)
		205-206°C	+ 5.0(metanol)
		203-208°C	+ 8.0(cloroformo)
			+25.0(piridina)

La tomatina en soluciones etanólicas forma un complejo insoluble con los 3β -hidroxiesteroides, como el colesterol, el complejo es estable pero se puede disociar con tratamiento ácido.

Este método ha sido adoptado para aislar a la tomatina de sus productos de hidrólisis, aunque en la actualidad el método usado es el de cromatografía en fase gaseosa, el localizador de la tomatina es el Iodo(vapor), pero tiene la desventaja de no ser específico.

Los métodos usados para la valoración cuantitativa son el de Bioensayo y Titulación⁴³.

El estudio de la tomatina ha confirmado el hecho de que solo se encuentra en plantas de la familia Solanácea y en particular en las plantas de los Géneros Solanum y Lycopersicon.

La abundancia de ella así como la de sus derivados en el Género Lycopersicon se enlista en la tabla # 3 .

Su distribución fue hecha por Tukalo(42)y es la siguiente:

Hojas	0.86-1.9%
Rafces, tallos	0.30-0.60%
Flores	0.93-2.2%

aunque hay que tomar en cuenta que el contenido varía de acuerdo a los siguientes factores:

- a) Variedad de la planta
- b) grado de desarrollo
- c) edad de la planta
- d) condiciones de estación

Es interesante hacer notar que en las plantas del Género Solanum la tomatina va acompañada de otros esteroides nitrogenados mientras que, en las del Género Lycopersicon, la Tomatina y/o uno de sus derivados es generalmente el único esteroide alcaloidal que se encuentra presente.

TABLA # 3

ABUNDANCIA DE TOMATINA Y TOMATIDINA EN DIFERENTES ESPECIES DEL
 GENERO LICOPELSON (FAM. SOLANACEA)

ESPECIE	GLICOALCALOIDE (ALCAMINA)	REFERENCIA
<i>L. cheesmanii</i>	Tomatina (tomatidina) (tomatidenol)	9
<i>L. chilense</i>	Tomatina (tomatidina)	5
<i>L. esculentum</i> var <i>cerasiforme</i> = <i>L. esculentum</i> <i>baccisluteo</i> = <i>L. esculentum</i> ssp. <i>galeni</i> . = <i>L. humboldtii</i>	Tomatina (tomatidina)	5 5,44 5
<i>L. esculentum</i> var <i>esculentum</i>	Tomatina, β -Tomatina (tomatidina)	5
= <i>L. esculentum</i> var <i>succenturiatum</i> = <i>L. esculentum</i> var <i>vulgare</i>	Tomatina (tomatidina)	5 5
<i>L. esculentum</i> var <i>pyriforme</i> = <i>L. esculentum</i> var <i>pruniforme</i>	Tomatina (tomatidina)	5 5,46,47
<i>L. esculentum</i> var <i>grandifolium</i>	Tomatina (tomatidina)	5
<i>L. esculentum</i> var <i>validum</i>	Tomatina (tomatidina)	5
<i>L. esculentum</i> mut.	Tomatina, β -Tomatina (tomatidina) demisina, β -Demisina (demisidina)	
<i>L. esculentum</i> mut <i>exilis</i>	β_1 -Tomatina (Tomatidina)	5
<i>L. esculentum</i> mut <i>prunaidea</i>	β_1 -Tomatina (tomatidina)	5
<i>L. glandulosum</i>	Tomatina (tomatidina)	5,48
<i>L. hirsutum</i>	Tomatina (tomatidina)	5,44

Cont.

ESPECIE	GLICOALCALOIDE(ALCAMINA)	REFERENCIA
L. mexicanum	Tomatina(tomatidina)	5,44
L. peruvianum	Tomatina(tomatidina)	5,44
= L. peruvianum chutatum	Tomatina(tomatidina)	5
=L. peruvianum putatum	Tomatina(tomatidina)	5
L. peruvianum var dentatum	Tomatina(tomatidina)	5
L. peruvianum var humifusum	Tomatina(tomatidina)	5
L. peruvianum var typicum	Tomatina(tomatidina)	5
L. pimpinellifolium	Tomatina(tomatidina) β_1 -Tomatina, tomatidenol (soladulcidina)(solasodi- na)(pimpinellidina)	5,47
=L. pimpinellifolium fructo-luteo	Tomatina(tomatidina)	5
L. pimpinellifolium var ribesiodes	Tomatina(tomatidina)	5
L. pimpinellifolium mut	Tomatina. β_1 -Tomatina (tomatidina), Demisina β_1 -Demisina(demisidina)	5

CAPITULO II

2.1 GENERO SOLANUM

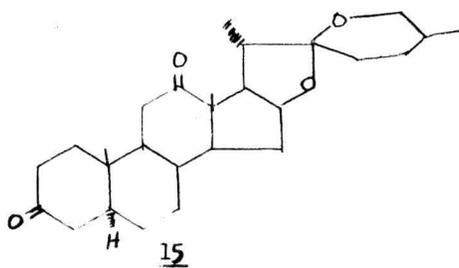
SAPONINAS ESTEROIDALES.

La mayor parte de los estudios realizados sobre saponinas esterooidales han sido hechos en plantas pertenecientes a las Familias: Liliácea, Amarilácea y Disoreácea.

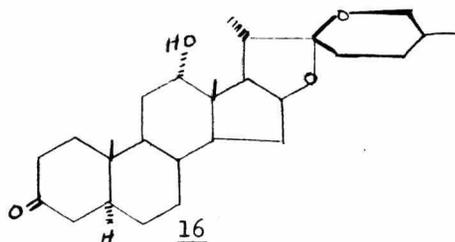
En la familia Solanácea solamente algunas especies del género Solanum contienen saponinas esteroides. Solo de estas plantas hablaremos en el presente capítulo.

Su estudio se inició con la investigación hecha sobre la planta del S. torvum, la cual crece en Venezuela⁴⁹.

La experimentación se llevó a cabo con los frutos de la planta, los cuales fueron recolectados en diferentes etapas de su desarrollo, obteniéndose dos saponinas esterooidales: Sisalagena 15 y torvogenina 16.

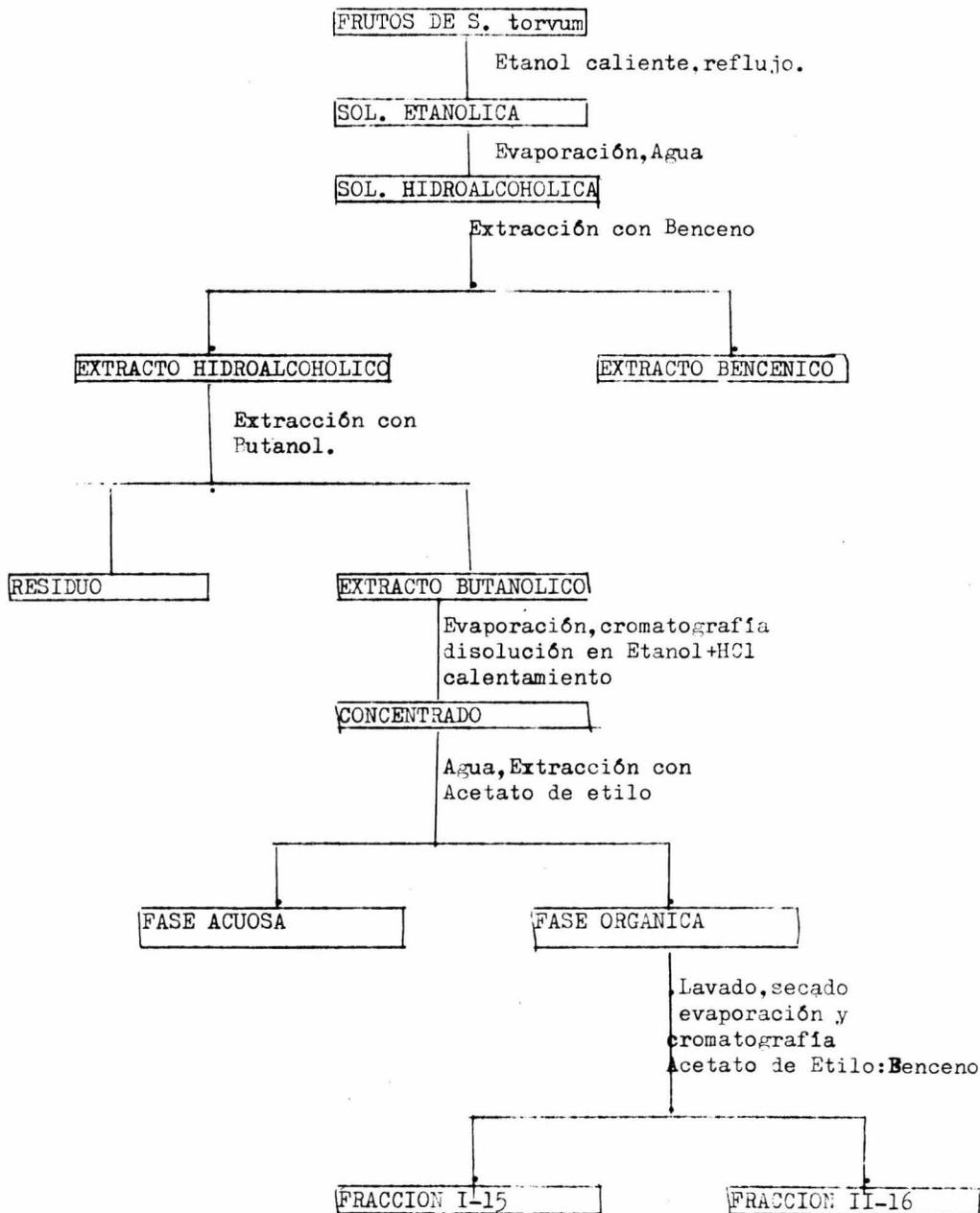


$C_{27}H_{40}O_4$
(p.f. 235°-236°C. $[\alpha]_D -9.5^\circ$)

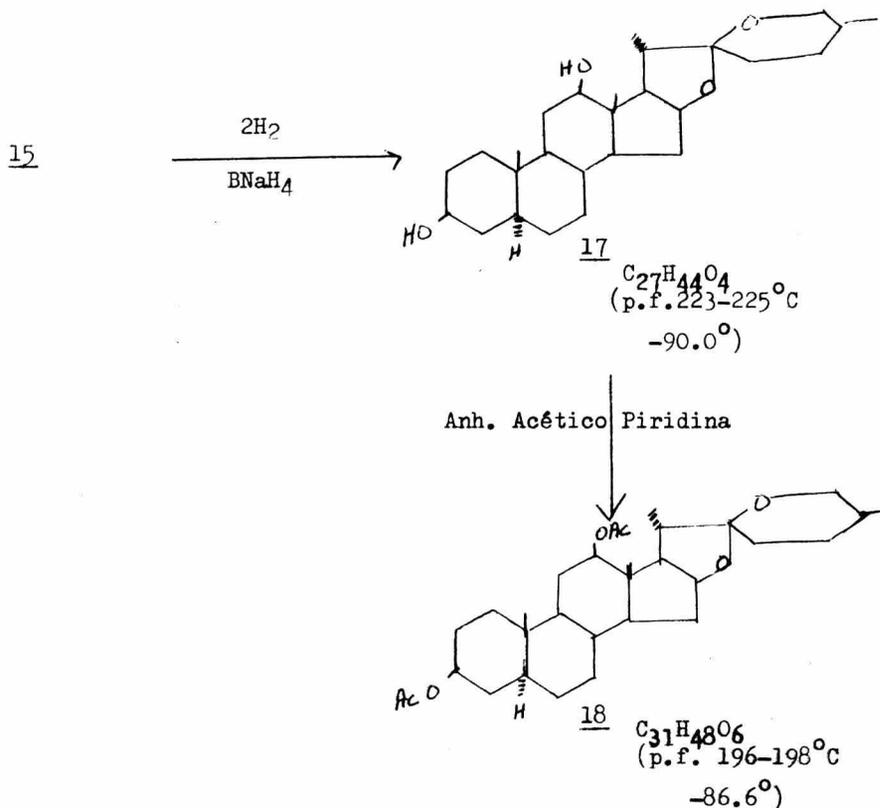


$C_{27}H_{42}O_4$
(p.f. 188-190°C
 $[\alpha]_D -6.0^\circ$)

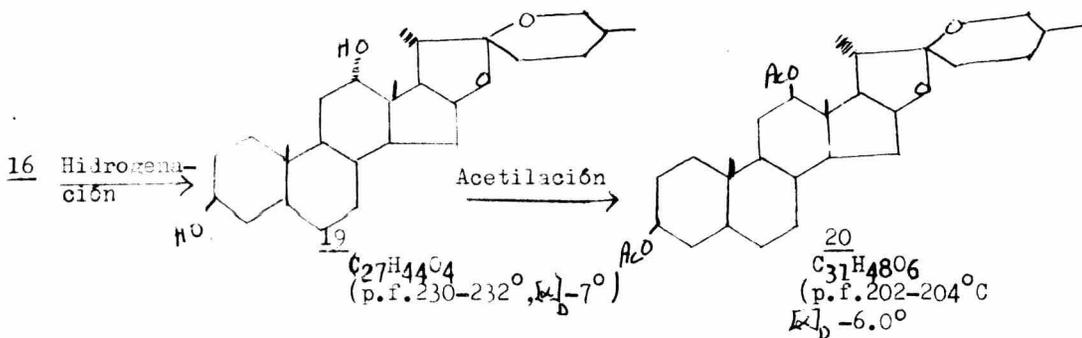
El procedimiento de obtención se resume en el siguiente cuadro:



15 fue tratada con Hidruro doble de Boro y Sodio dando 17, éste fue tratado con Anhídrido Acético en Piridina obteniéndose 18.

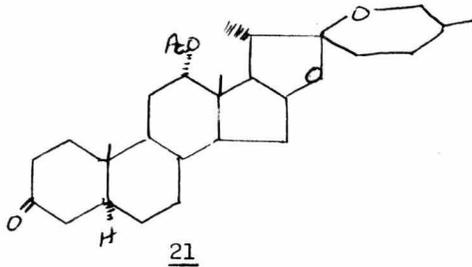


El mismo tratamiento recibió 16 dando 19 y 20 respectivamente.



16 fue directamente acetilada obteniéndose el acetato de torvogenina 21 .

16 Acetilación



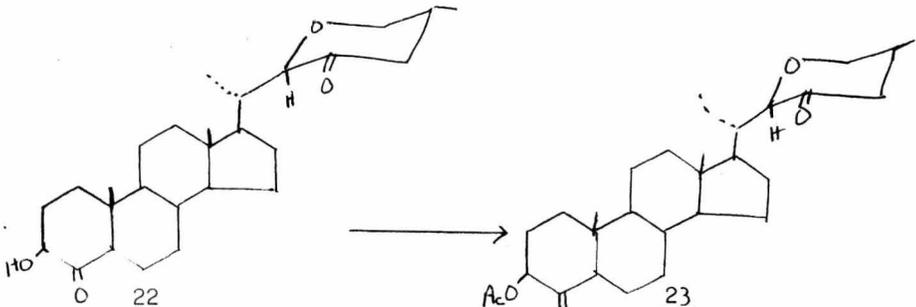
21

$C_{29}H_{44}O_5$
(p.f. 215-218°C, $\alpha_D^{20} -5^\circ$)

La especie arbórea S. hypomalacophylum⁵⁰ nativa de los Andes Venezolanos fue estudiada conjuntamente por investigadores españoles y venezolanos⁵¹ quienes encontraron los dos esteroides nitrogenados solafilidina y solamaladina.

Los autores encontraron además una sapogenina esteroide a la que llamaron andesgenina 22 .

22 fue acetilada para producir el acetato de andesgenina 23 .



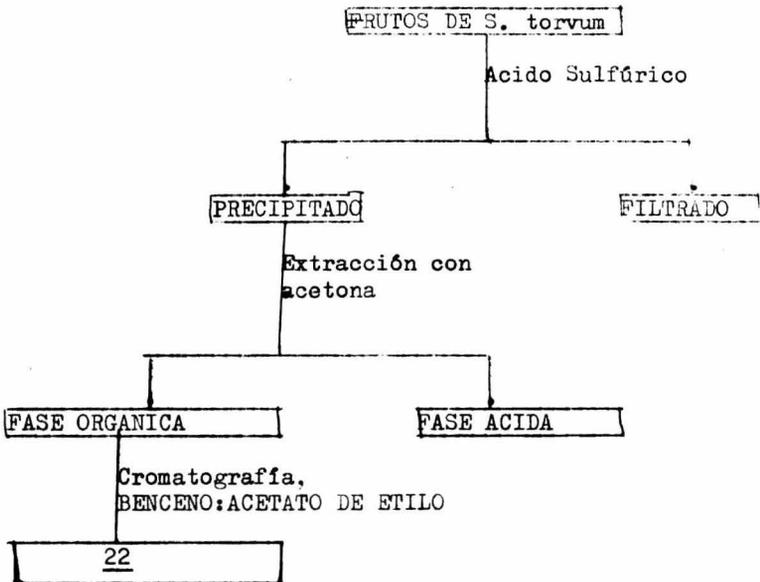
22

$C_{27}H_{42}O_4$
(p.f. 211-214°C, $\alpha_D^{20} +39^\circ$)

23

$C_{29}H_{44}O_6$
(p.f. 239-241°C, $\alpha_D^{20} +2^\circ$)

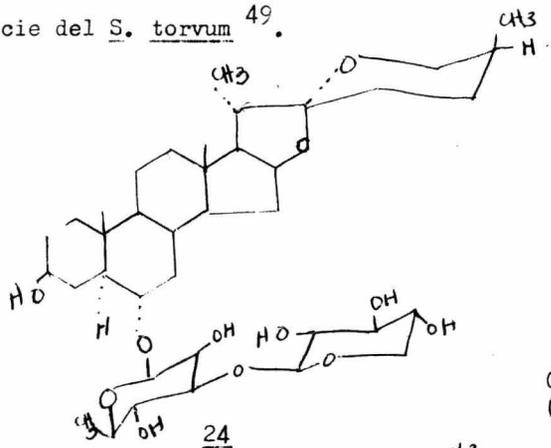
El proceso de obtención se resume en el siguiente cuadro:



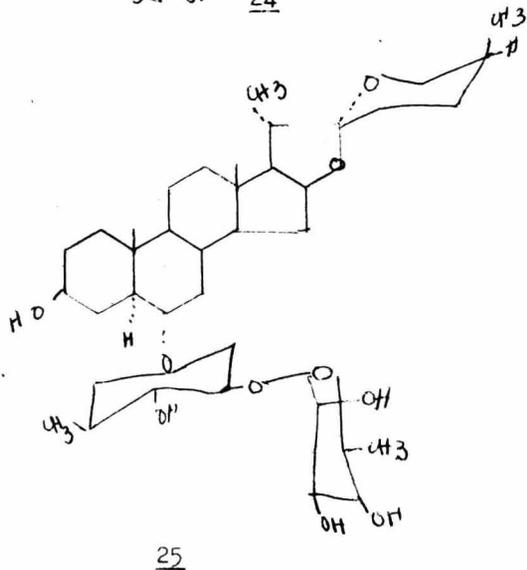
Otra planta del Género *Solanum* que se ha estudiado recientemente es el *S. paniculatum*⁵² el cual contiene principalmente las saponinas esteroideas: Paniculonina A 24 y Paniculonina B 25.

Ripperger y Schreiber lograron determinar estas estructuras por medio de datos espectroscópicos.

El proceso de obtención fue similar al descrito para la especie del *S. torvum*⁴⁹.



$C_{38}H_{62}O_{13}$
(p.f. 262-264°C, $[\alpha]_D^{25} -61.2^\circ$)



$C_{39}H_{64}O_{13}$
(p.f. 237-238°C, $[\alpha]_D^{25} -78.9^\circ$)

TABLA # 4

SAPOGENINAS ESTEROIDES EN ESPECIES DEL GENERO SOLANUM

(FAM. SOLANACEA)

ESPECIE	SAPOGENINA	REFERENCIA
<i>S. alatum</i>	Tigogenina (26a)	53
<i>S. auriculatum</i>	Diosgenina (-26b-)	53
<i>S. curtipes</i>	Tigogenina (-26a)	5
<i>S. dulcamara</i>	Tigogenina (-26a-) Diosgenina (-26b) Yamogenina (27-)	5
<i>S. hispidum</i>	Hecogenina (-28-)	5
<i>S. hypomalacophyllum</i>	Andesgenina (-22-)	5
<i>S. laciniatum</i>	Diosgenina (-26b-)	5
<i>S. macrocarpum</i>	Diosgenina (-26b)	5
<i>S. mandonis</i>	Tigogenina (-26a-)	5
<i>S. melanocerasum</i>	Tigogenina (-26a-)	5
<i>S. nigrum</i>	Tigogenina (-26a-)	5
<i>S. paniculatum</i>	Paniculonina A (-24-) Paniculonina B (-25-)	5
<i>S. quitoense</i>	Tigogenina (-26a-)	5
<i>S. sisymbriifolium</i>	Nuatigenina (-31-)	5
<i>S. sodomaeum</i>	Diosgenina (-26b-)	5
<i>S. torvum</i>	Sisalagenona (-15-) Torvogenina (-16-)	5
<i>S. tuberosum</i>	Gitogenina (-32-) Clorogenina (-33-) Yamogenina (-27-)	5
<i>S. wrightii</i>	Clorogenina (-33-)	5
<i>S. xanthocarpum</i>	Diosgenina (-26b-)	5

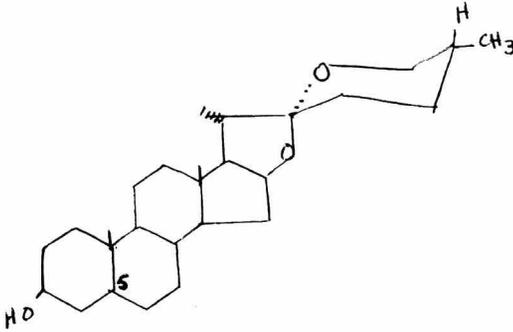
SAPOGENINAS ESTEROIDES EN ESPECIES DEL GENERO LICOPERSICON

(FAM. SOLANACEA)

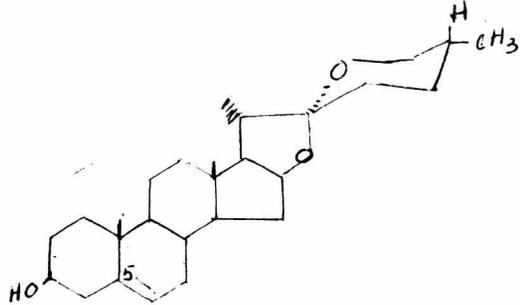
ESPECIE	SAPOGENINA	REFERENCIA
L. esculentum	Neotigogenina (-34-) Tigogenina (-26a-)	5
L. hirsutum	Neotigogenina (-34-)	5
L. peruvianum var humifusum	Neotigogenina (-34-)	5
L. pimpinellifolium Cestrum parqui	Neotigogenina (-34-) Tigogenina (-26a-) Digalogenina (-35-) Digitogenina (-36-)	5

ESTRUCTURA DE LAS SAPOGENINAS ESTEROIDES ENCONTRADAS EN LA FAMILIA SOLANACEA.

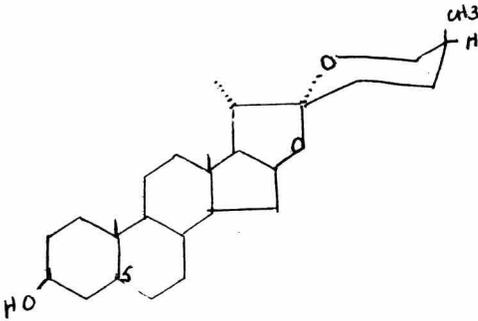
TIGOGENINA 26a $5\alpha H$



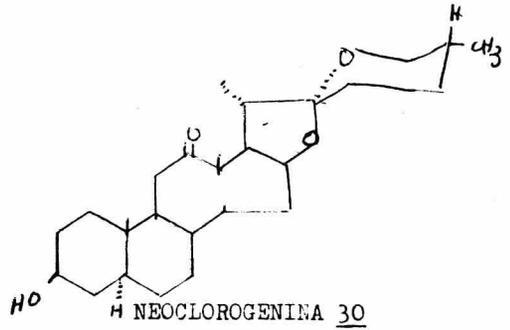
DIOSGENINA 26b Δ^5



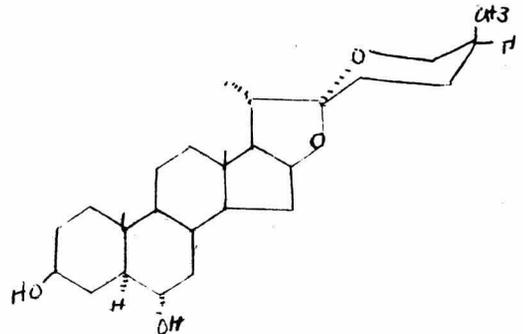
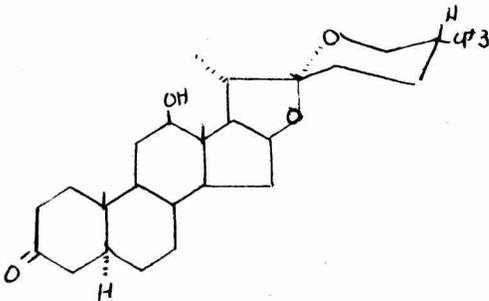
YMOGENINA 27



HECOGENINA 28

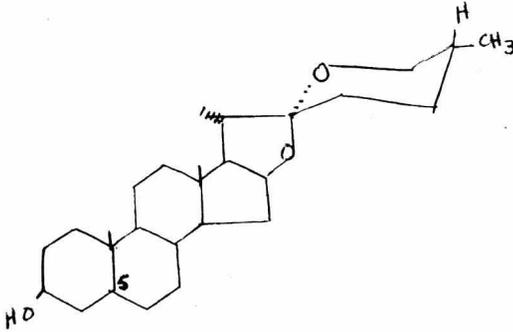


HISPIDOGENINA 29

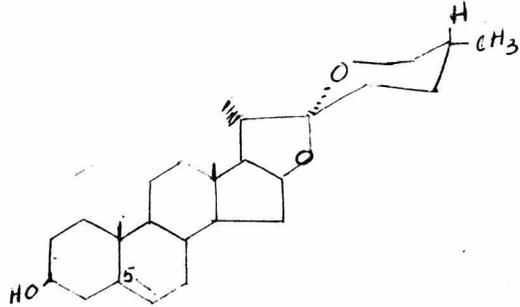


ESTRUCTURA DE LAS SAPOGENINAS ESTEROIDES ENCONTRADAS EN LA FAMILIA SOLANACEA.

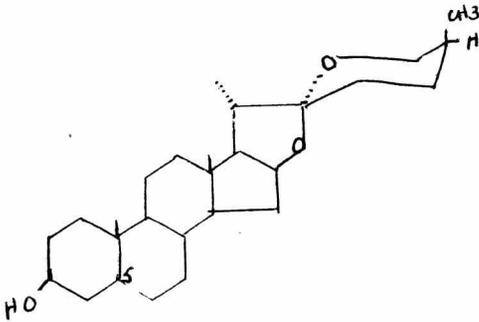
TIGOGENINA 26a $5\alpha H$



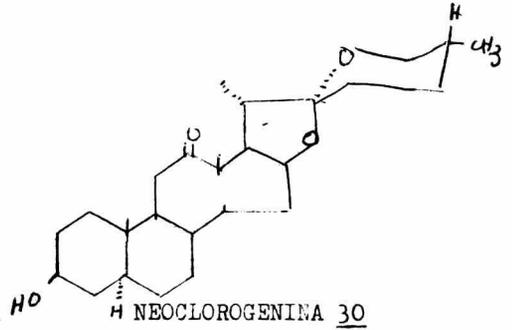
DIOSGENINA 26b Δ^5



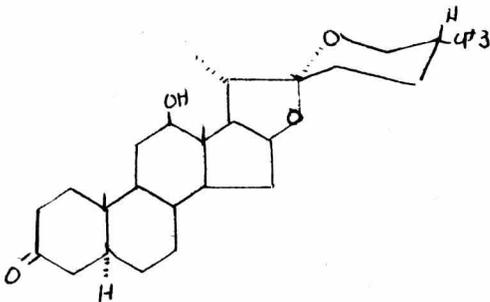
YAMOGENINA 27



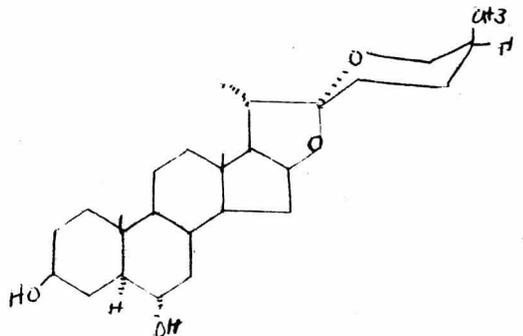
HECOGENINA 28



HISPIDOGENINA 29



NEOCLOROGENINA 30



CAPITULO III

3.1-LACTONAS ESTEROIDALES .WITANOLIDAS.

En la familia Solanácea solo el Género Withania contiene un nuevo tipo de lactonas esteroidales, las cuales han sido denominadas como witanólicas por D. Lavie y colaboradores⁵⁴.

La especie, hasta ahora, mas estudiada ha sido la de la W. somnifera, el trabajo de investigación ha estado a cargo por investigadores israelitas⁵⁵.

El grupo de Israel trabajó con plantas provenientes de Israel, India y Sudáfrica, encontrando ciertas variaciones en cuanto a la composición química según su procedencia.

A las plantas de cada una de estas regiones, cuya única diferencia radica en la variación del contenido esteroidal se les denominó "Quemotipos".

Después de los estudios realizados, los autores⁵⁵ concluyeron que las variaciones en la composición química estaban relacionadas con variaciones de tipo genético, por lo que cada "Quemotipo" correspondía a un "Genotipo".

Todas las plantas estudiadas se sembraron bajo condiciones uniformes, con el fin de tener un menor grado de variación.

Los "Quemotipos" resumidos en la presente monografía son:

A.-QUEMOTIPO SUDAFRICA.

Son semillas originales de Sudáfrica, las cuales fueron sembradas en Beth Dagan, Israel.

B.-QUEMOTIPO I.

Semillas sembradas en la Villa de Azor (Costa media plana de Israel).

C.-QUEMOTIPO II.

Semillas sembradas en Migdae, al Noroeste de Galilee, Israel.

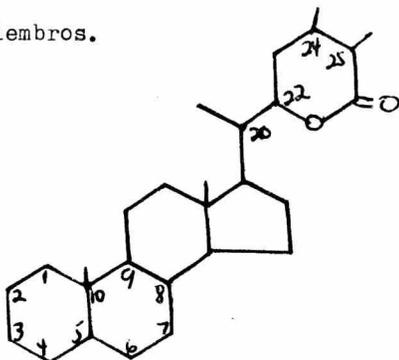
D.-QUEMOTIPO III.

Semillas sembradas en la Villa de Yavneh, Costa plana al Sueste de Israel.

E.- QUEMOTIPO INDIA.

Semillas sembradas en el Noroeste de la India .

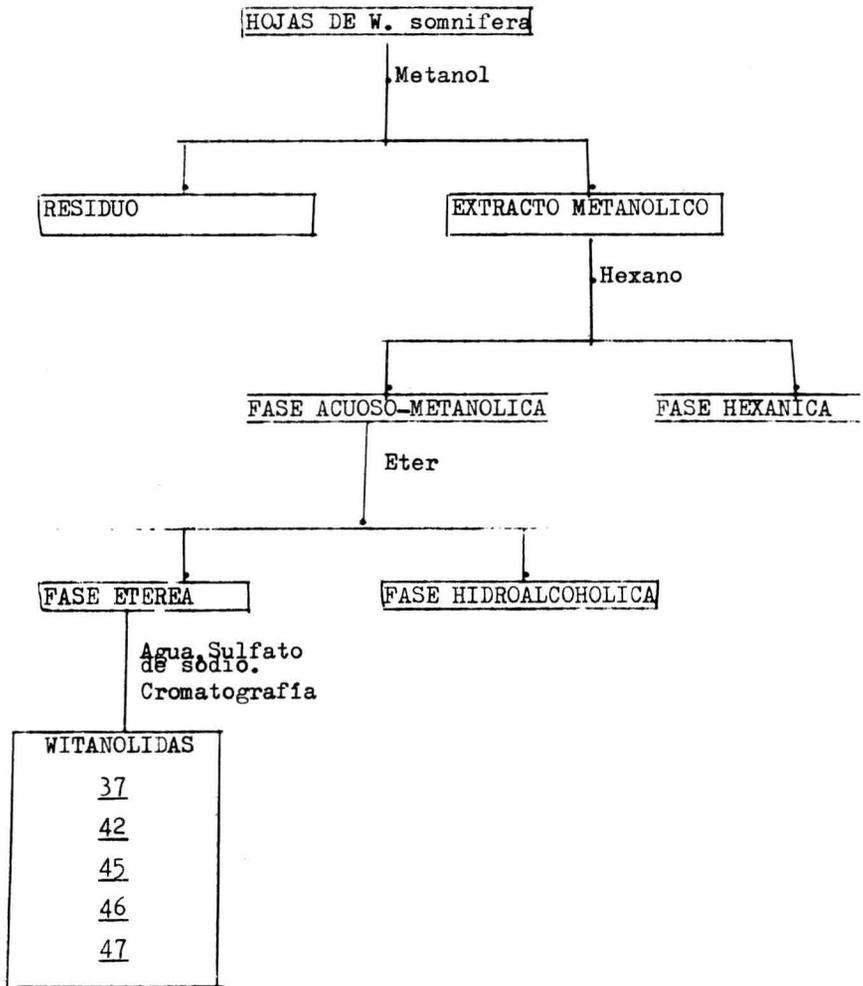
Las witanólidas son un nuevo tipo de lactonas esteroides caracterizadas por tener ,además de la cadena esteroidal,una cade_ na lateral de nueve átomos de carbono con una lactona cíclica de - seis miembros.



En la descripción del esqueleto básico de las witanóli_ das los carbonos 27 y 28 no habían sido incluidos pero desde - 1966 algunas lactonas de este tipo han sido aisladas de fuentes - naturales,de ahí que se justifique la descripción de las witanó_ lidas como una serie de lactonas esteroides conteniendo 28 átomos de carbono como esqueleto básico.

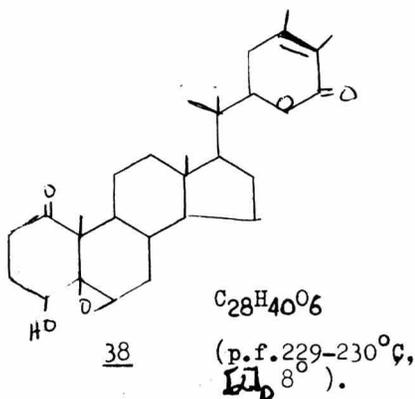
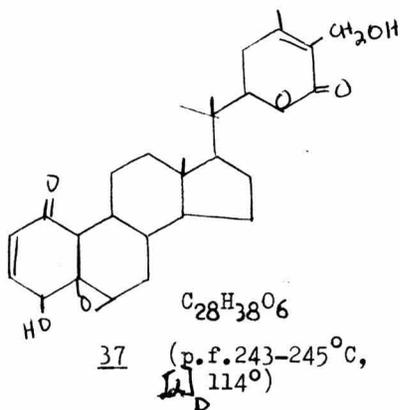
A.-QUEMOTIPO SUDAFRICA.

El procedimiento de obtención de las witanólidas en este quemotipo se resume en el siguiente cuadro:

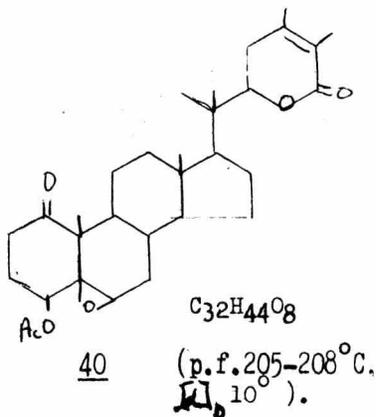
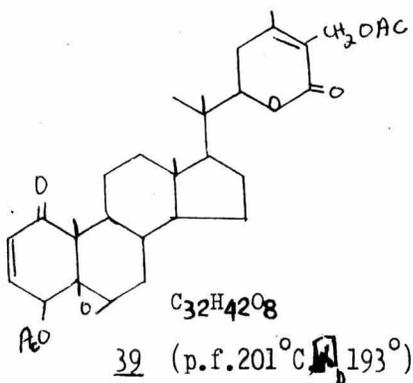


El principal componente (~90% de producto cristalino) fue la witaferina A 37⁵⁶. La cual ya había sido reportada conjuntamente con la dihidrowitaferina A 38.

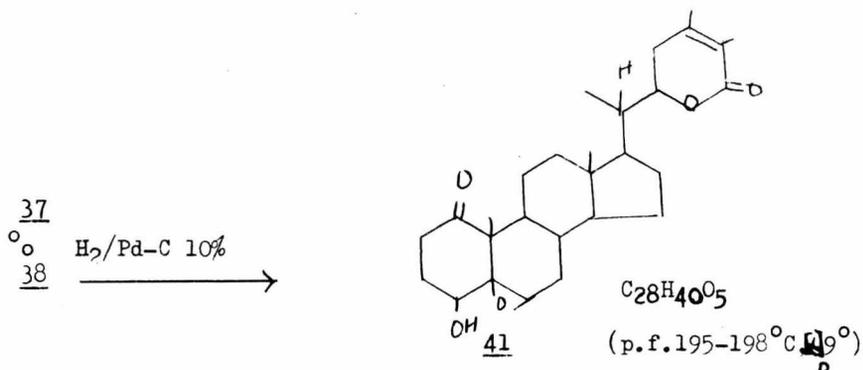
37 mediante una hidrogenación produjo 38.



Los compuestos 37 y 38 fueron acetilados obteniéndose - los correspondientes acetatos 39 y 40.

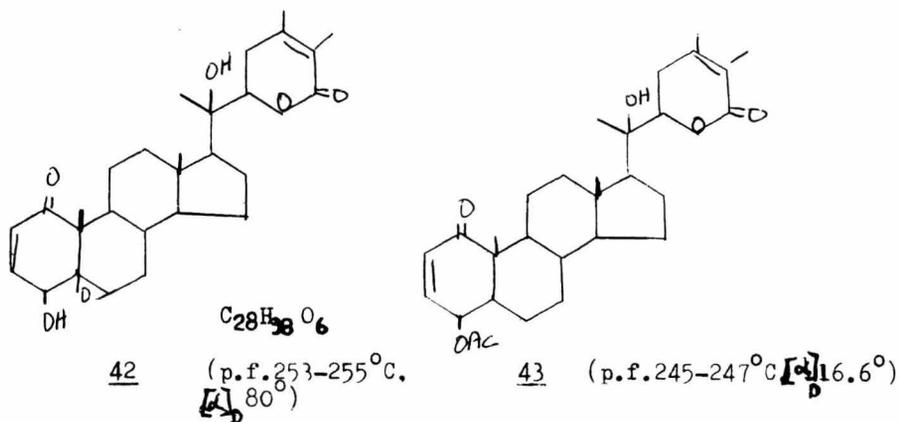


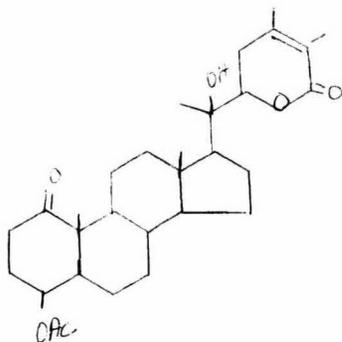
La hidrogenación drástica de 37 o 38 produce la dihidrodesoxi witaferina A 41 :



Otro componente del Quemotipo Sudáfrica que al igual que 37 fue identificado por comparación directa fue la witanólida D 42 .

Para corroborar su estructura se obtuvieron el acetato de witanólida D 43 así como su derivado hidrogenado 44 .

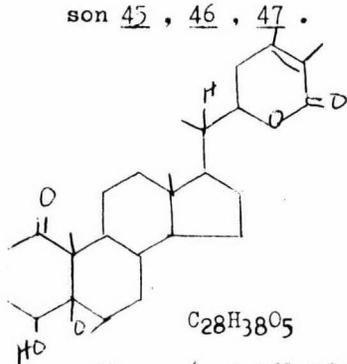




44 (p.f. 241-242°C [α_D^{25}] -38°)

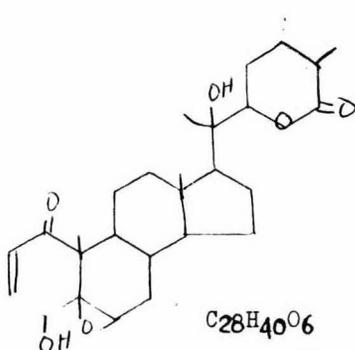
Los compuestos que solo se encontraron en este Quemotipo

son 45 , 46 , 47 .



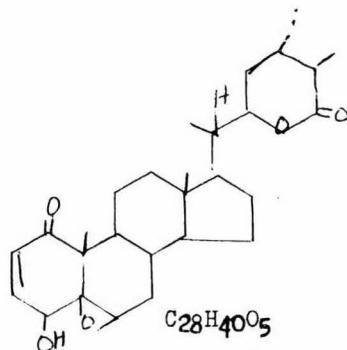
45 C₂₈H₃₈O₅

(p.f. 268-269°C,
 α_D^{25} 101.5°)



46 C₂₈H₄₀O₆

(p.f. 275°C,
 α_D^{25} 14°)

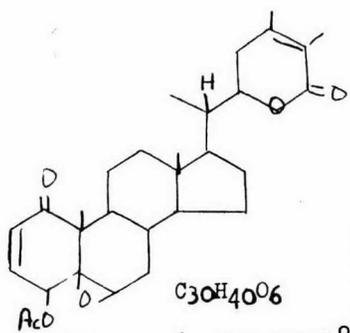


47 C₂₈H₄₀O₅

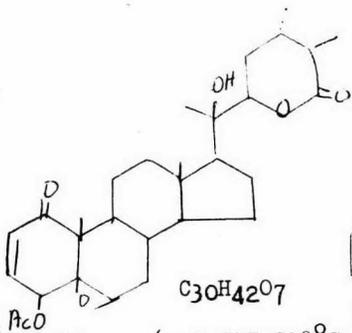
(p.f. 252°C,
 α_D^{25} 32.5°)

45 , 46 y 47 fueron tratados con Anhídrido Acético y Piridina obteniéndose los correspondientes acetatos 48 , 49 y 50.

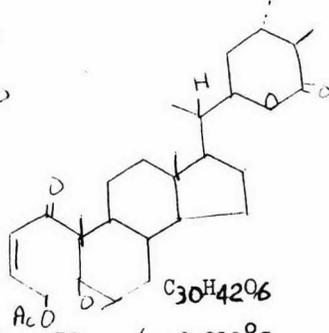
48 , 49 y 50 se hidrogenaron obteniéndose los dihidroacetatos 51 , 52 y 53 respectivamente.



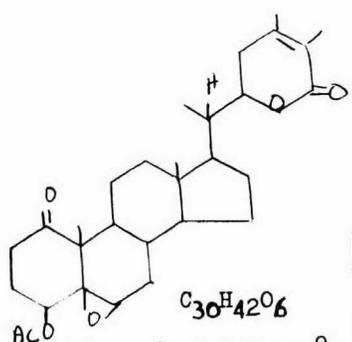
(p.f. 227-228°C,
 $[\alpha]_D^{20} 191^\circ$)



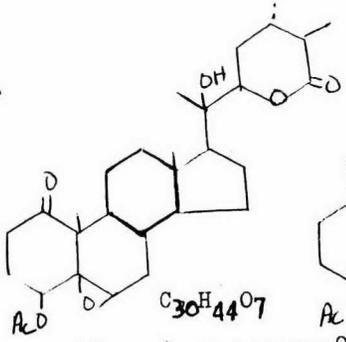
(p.f. 237-238°C,
 $[\alpha]_D^{20} 112.6^\circ$)



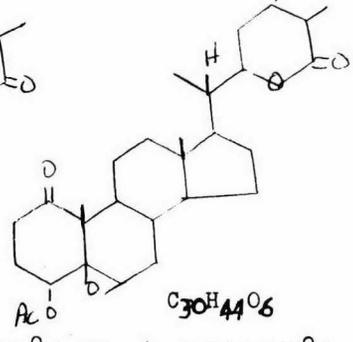
(p.f. 213°C,
 $[\alpha]_D^{20} 124^\circ$)



(p.f. 258-259°C,
 $[\alpha]_D^{20} -140^\circ$)



(p.f. 274-276°C,
 $[\alpha]_D^{20} -106^\circ$)



(p.f. 241-242°C,
 $[\alpha]_D^{20} -85.5^\circ$)

B.-QUEMOTIPO I

La separación cromatográfica del extracto crudo da ocho witanólicas⁵⁸.

Las primeras cinco witanólicas ya habían sido reportadas en la literatura.

Son las siguientes witanólicas:

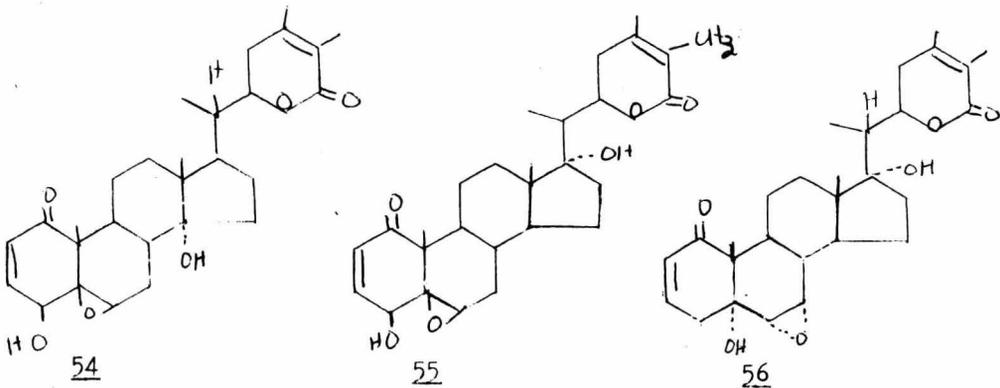
37 y 54 se encuentran en casi todas las variedades de *Withania somnifera*.

45 se halla en los Quemotipos Africa e India.

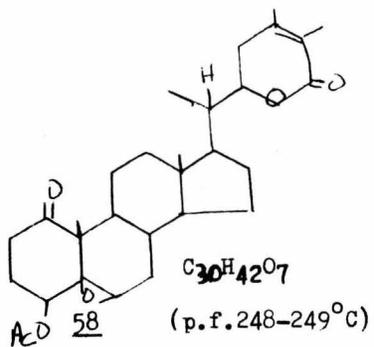
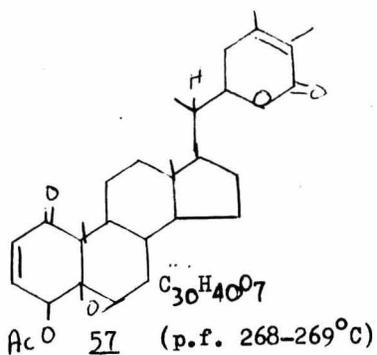
55 y 56 se han obtenido en el Quemotipo India.

De ahí que todas han sido identificadas por comparación directa.

Estructuras de 54, 55 y 56 :



54 se acetiló dando 57 y ésta se hidrogenó dando 58 .

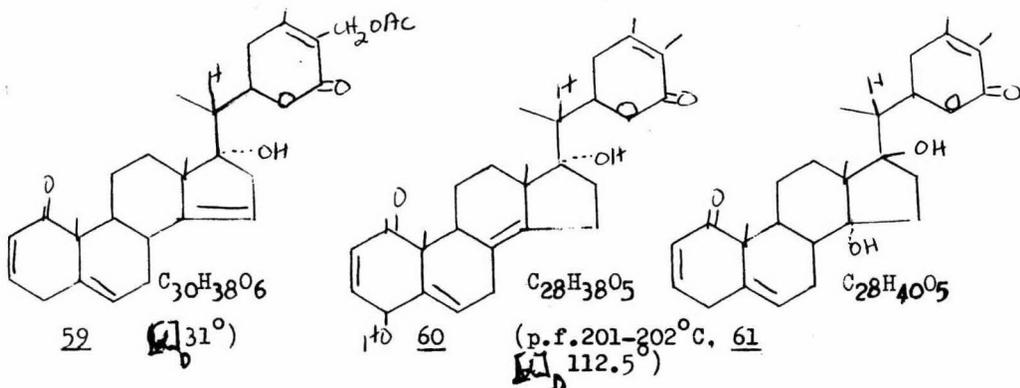


Al tratar el extracto etéreo se obtuvieron tres nuevas estructuras, las cuales fueron denominadas como:

witanólida N 59 la cual fue obtenida como acetato.

witanólida O 60 ésta se obtuvo por cristalización.

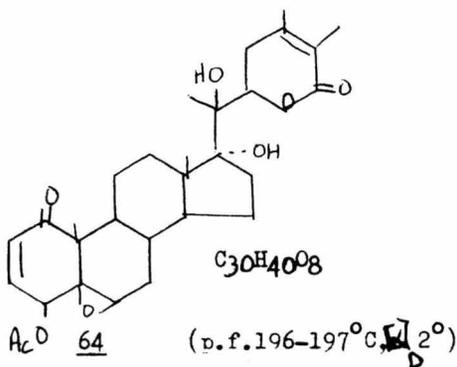
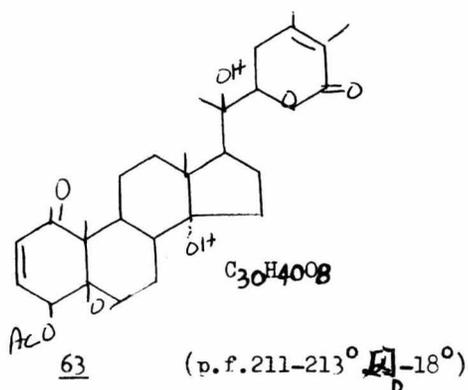
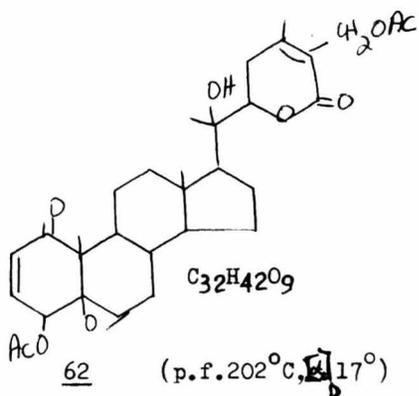
witanólida P 61 la cual no ha sido perfectamente estudiada, pero la estructura está propuesta.



C.-QUEMOTIPO II.

La separación cromatográfica aporta como componentes principales la witanólida D 42 y a la witanólida G ^{58,59}.

Las lactonas que solo se hallan en este Quemotipo son: 62 , 63 y 64 .Las tres fueron obtenidas como acetatos.



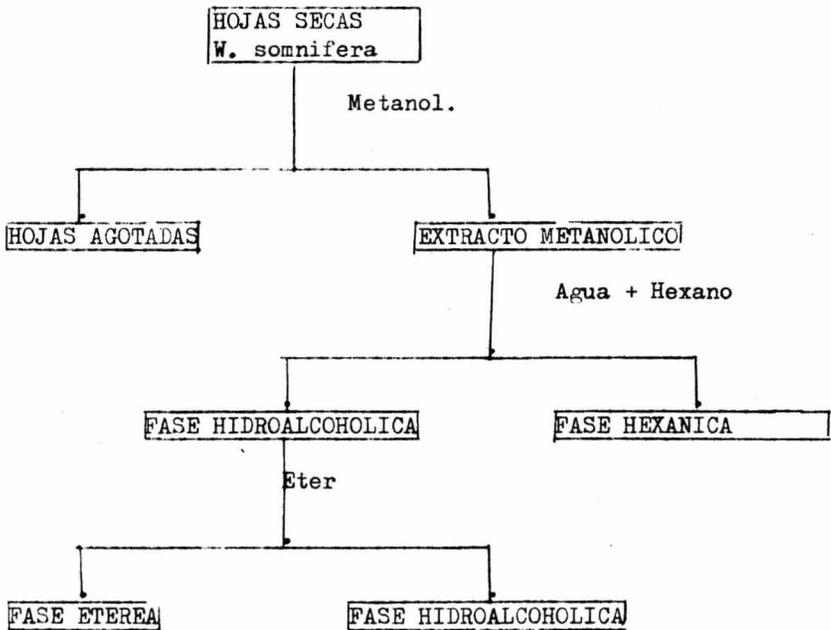
D,--QUEMOTIPO III.

Las witanólicas encontradas en este Quemotipo son nueve y los autores las han designado con las letras E-M.

Las witanólicas E y F no han sido estudiadas perfectamente, al igual que la witanólica P, previamente estudiada en el Quemotipo I ⁶⁰.

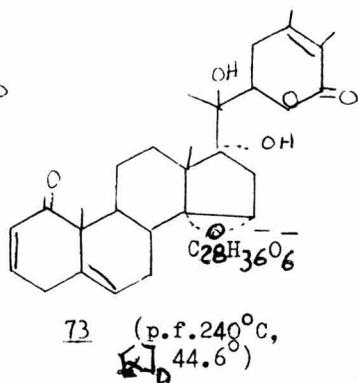
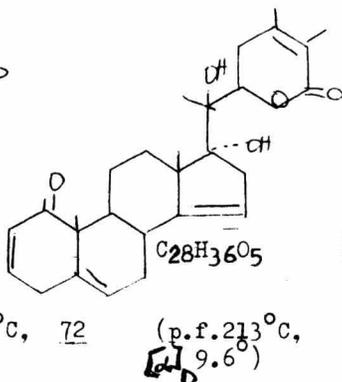
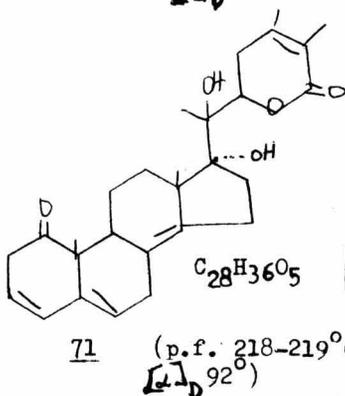
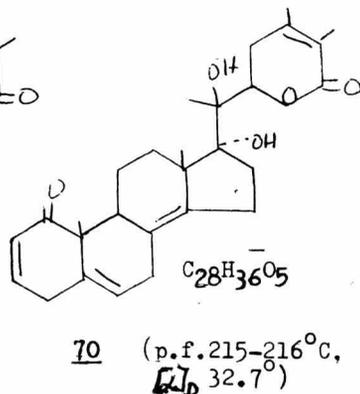
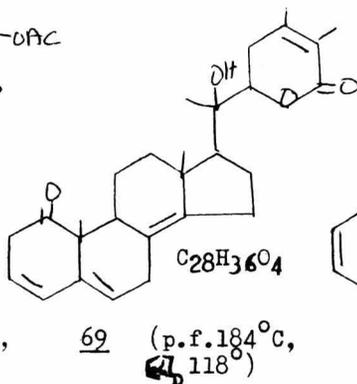
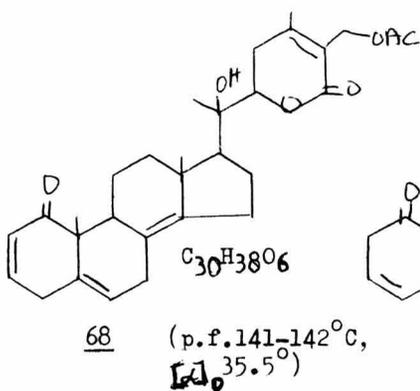
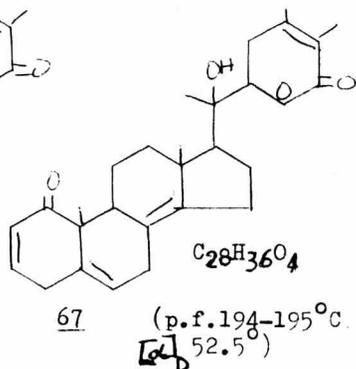
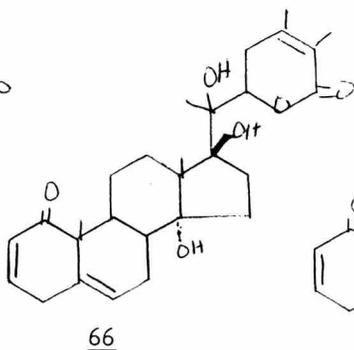
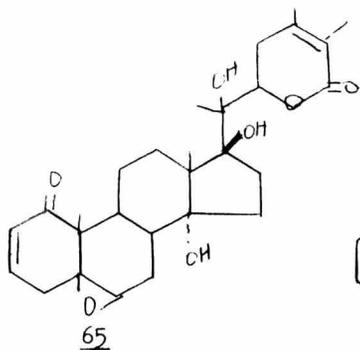
No obstante, los autores han propuesto sus estructuras y posteriormente publicarán los fundamentos de las mismas.

El procedimiento de obtención se resume en el siguiente cuadro:



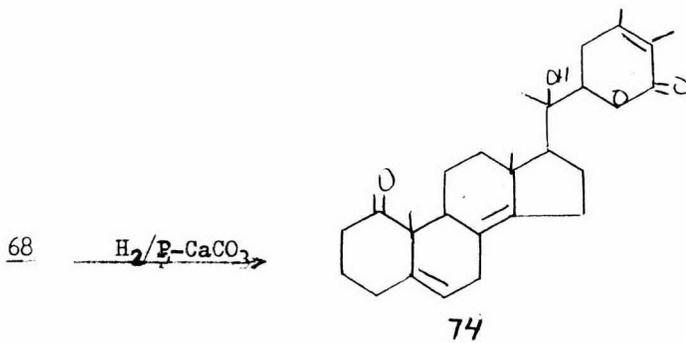
Lavado
secado
Cromatografía

L-72	G-67
M-73	F-66
K-71	E-65
J-70	H-68
I-69	

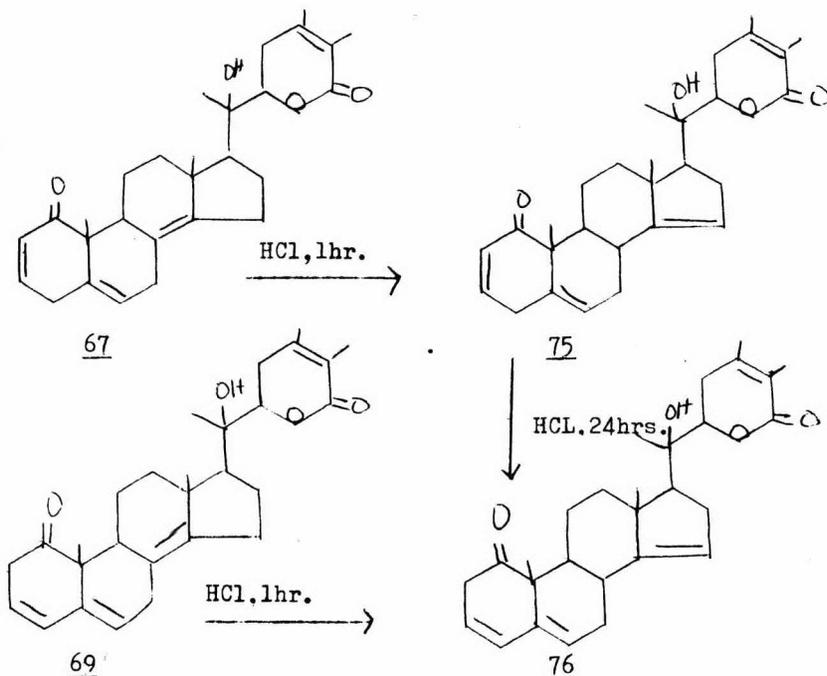


67 se hidrogenó produciéndose el compuesto 74.

La witanólida H 68 se obtuvo como acetato, debido a que no fue posible inducirla a la cristalización. Fue hidrogenado obteniéndose 74.

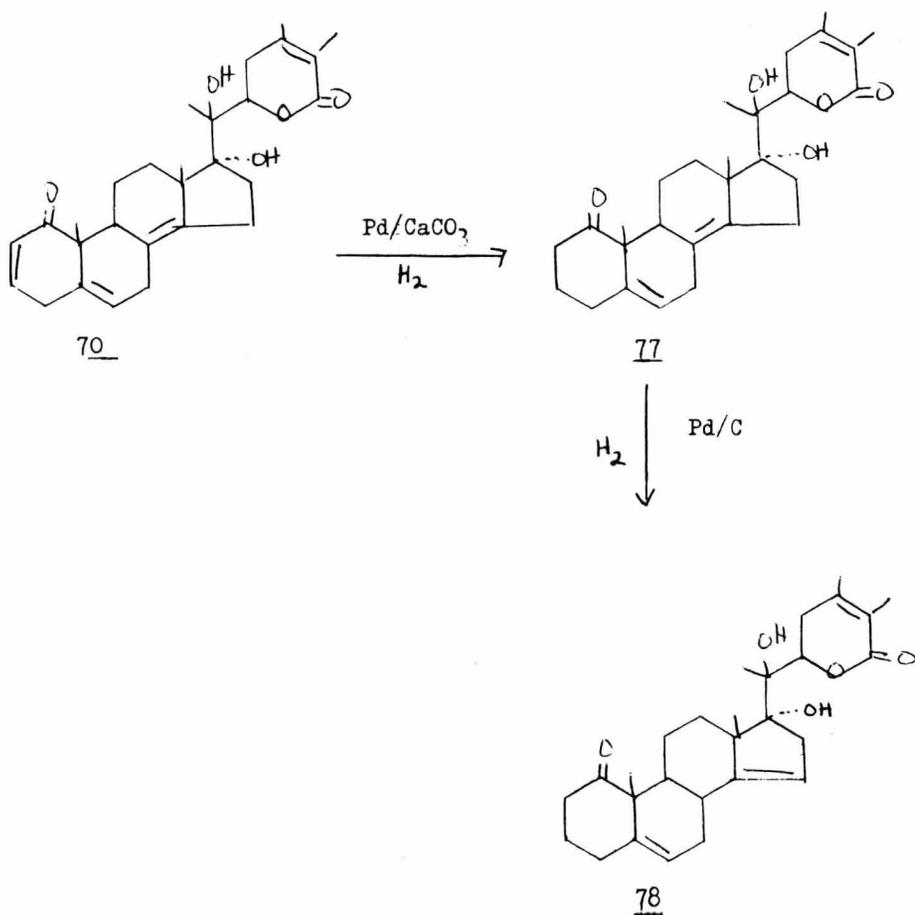


La witanólida I 69 es un isómero de la witanólida G 67 las cuales difieren entre si en la posición del doble enlace en el anillo A. Ambos compuestos se pueden relacionar de la manera siguiente:



La witanólida J 70 posee un hidroxilo terciario mas — que la witanólida G 67 .la presencia de dos grupos hidroxilo fue comprobada por esterificación con isocianato de tricloro acetilo.

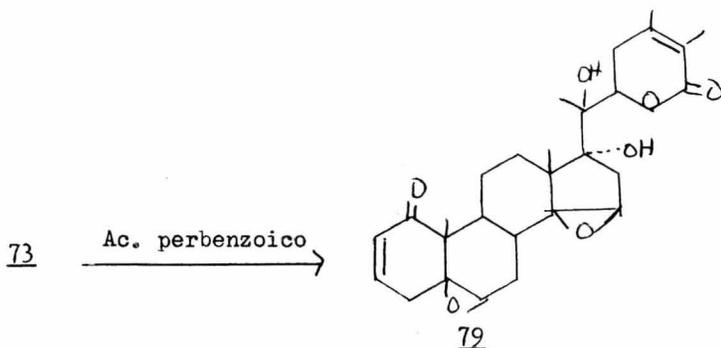
La hidrogenación catalítica produjo el dihidroderivado de la witanólida J 77 el cual al ser tratado con Pd/C produce la migración del doble enlace del anillo C al anillo D .78 .



La witanólida K 71 difiere solo en la posición del do__
ble enlace del anillo A con respecto a la witanólida J 70 .

La estructura de la witanólida L 72 también difiere en
la posición de un doble enlace con respecto a la witanólida J 70.
pero en este caso el doble enlace del anillo C de la wi__
tanólida J 70 en la witanólida L 72 aparece en el anillo D.

La witanólida M 73 con el objeto de comprobar su estruc__
tura fue sometida a un tratamiento con ácido perbenzoico para dar
el diepóxido 79 ,lo cual indica que la witanólida M 73 ya tenía un
epóxido en su molécula.



E.- QUEMOTIPO INDIA.

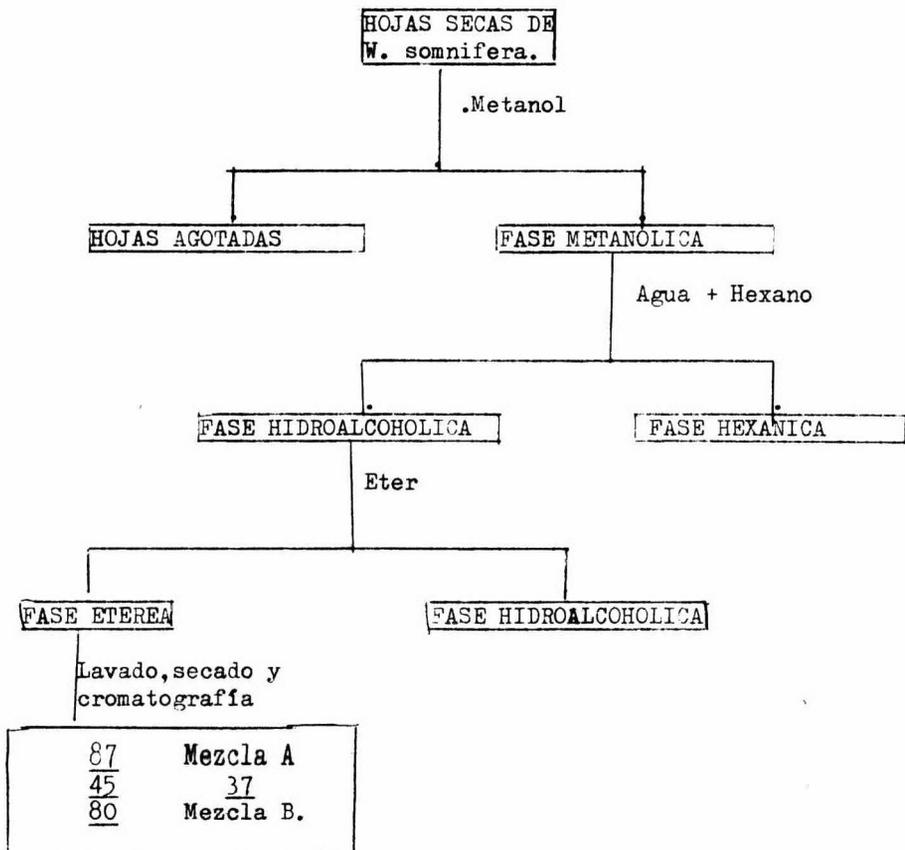
Las plantas de W. somnifera que fueron sembradas en el - Noroeste de la India aportaron 12 lactonas esteroidales.

La estructura de las siguientes witanólidas se comprobó por comparación con muestras tipo:

37 , 45 y 54 .

La estructura de las witanólidas restantes fue determinada recientemente por D. Lavie y colaboradores⁶¹.

El procedimiento de obtención se resume en el siguiente cuadro:



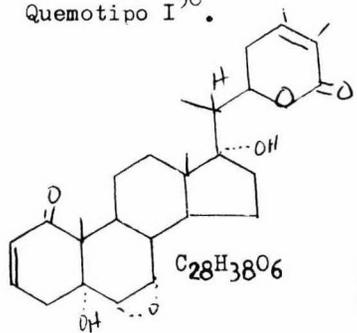
Las mezclas A y B fueron acetiladas y posteriormente se parados sus componentes.

De la mezcla A se separaron los compuestos 54_b, 81, 84 y $C_{28}H_{38}O_6$.

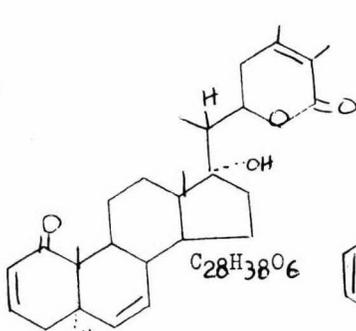
De la mezcla B se separaron los compuestos 82_b, 83_b, 84_b y 86_b.

54, 37 y 45 cristalizaron en cloroformo:acetato de etilo y se identificaron por comparación directa con muestras tipo.⁵⁶

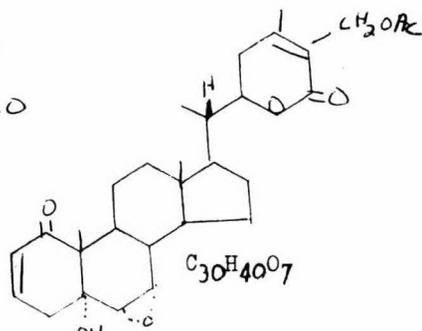
Estos tres compuestos ya habían sido reportadas en el Quemotipo I⁵⁸.



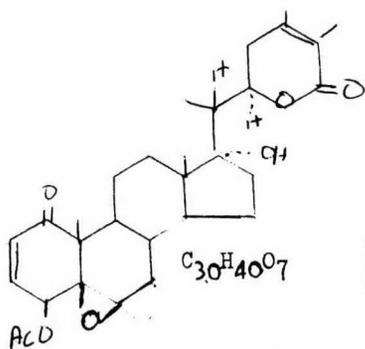
80 (p.f. 275-276°C,
~~81~~)



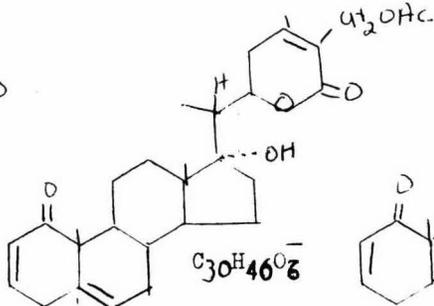
81 (p.f. 238-239°C,
~~75.5~~)



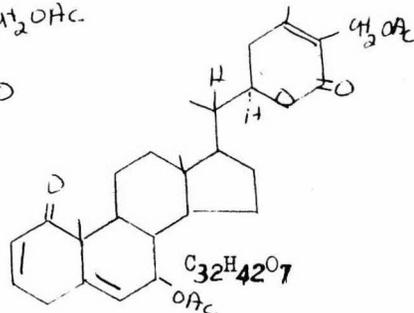
82 (p.f. 230-232°C,
~~73~~)



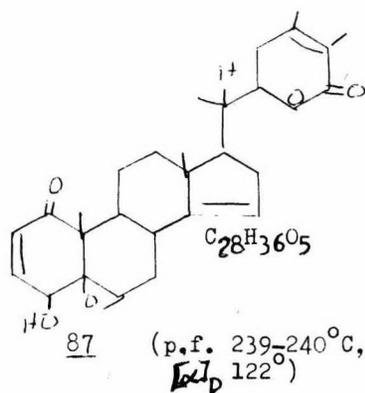
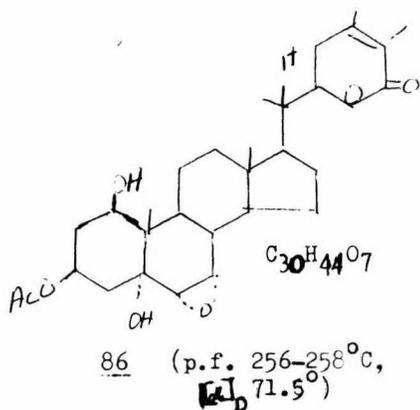
83 (p.f. 195-196°C,
~~175~~)



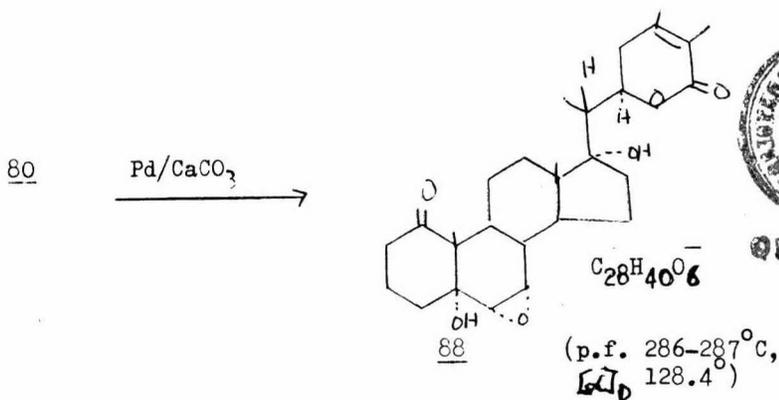
84 (p.f. 205°C)



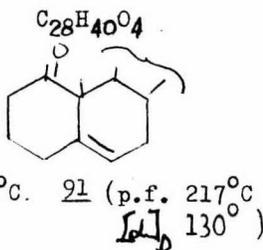
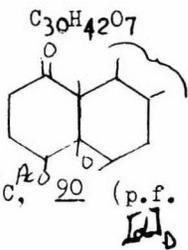
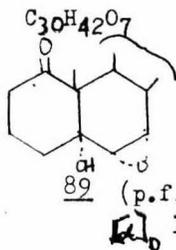
85 (p.f. 208-209°C,
~~119~~)



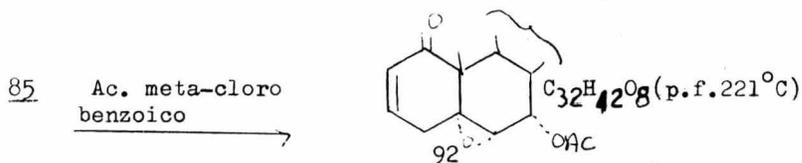
La doble ligadura que tiene 80 en el anillo A fue hidrogenada para dar 88 :



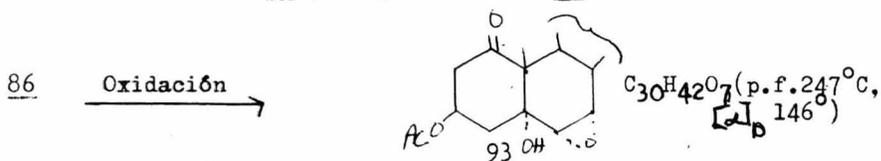
Los compuestos 82, 83, 84 fueron hidrogenados en la misma forma para dar los correspondientes derivados 89, 90, 91.



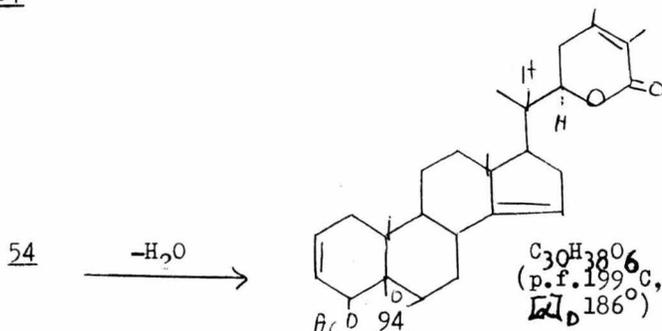
Cuando 85 fue tratado con ácido meta-cloro perbenzoico produjo el epóxido 92



Por oxidación 86 produjo la cetona 93

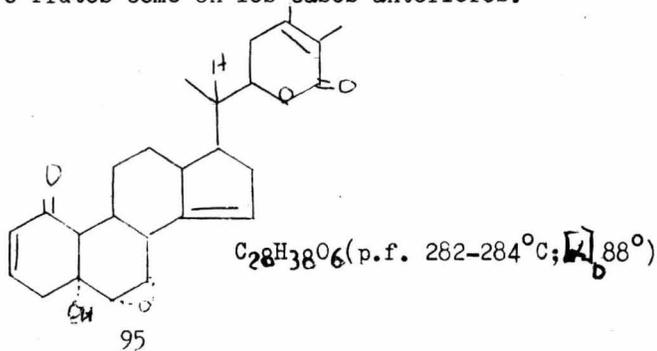


La deshidratación de 54 produjo 94; el cual es el derivado acetilado de 87



Las raíces de las plantas de W. coagulans, en las cuales se ha encontrado la witaferina A 37 y 95.

Este es el primer estudio que se realiza en raíces y no en hojas o frutos como en los casos anteriores.



CAPITULO IV

4.1-LACTONAS ESTEROIDALES.FISALINAS.

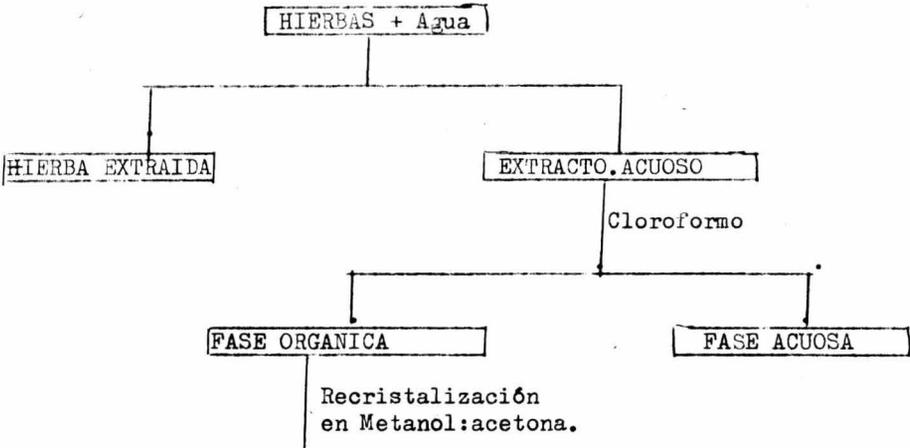
Las lactonas esteroideas llamadas "Fisalinas" son los componentes principales de las diferentes especies del Género Physalis de la Familia Solanácea.

Hace tiempo, Desaigne y colaboradores⁶³ aislaron una sustancia amorfa de las hojas de las cerezas de invierno (Physalis alkekengi) designándola con el nombre de "Fisalina".

Más tarde, Völksen⁶⁴ reportó el aislamiento de un compuesto cristalino de la planta Physalis franchettii, esta especie es muy parecida a la de P. alkekengi. Völksen solo reportó datos concier_nientes a la fórmula.

Fue entonces cuando T. Matsuura y colaboradores⁶⁵ estudiaron la hirbe fresca de la planta Physalis alkekengi var francheti (nombre japonés: Kozuki). ellos consideraron que esta planta era la misma que fue reportada por Völksen y con esta base realizaron su estudio.

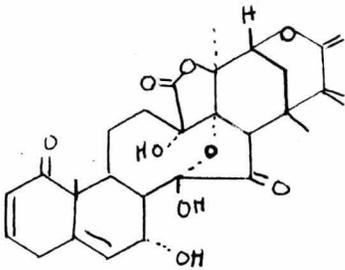
A continuación se muestra un cuadro en el que se observa la obtención de las fisalinas.



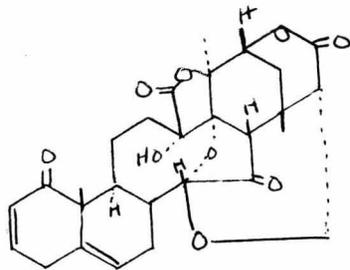
96 y 97

Se obtuvo en mayor concentración la fisalina A 96(0.05%)

De fisalina B 97 se obtuvo una menor concentración(0.005%)



96 C₂₈H₃₀O₁₀
(p.f. 262°C)

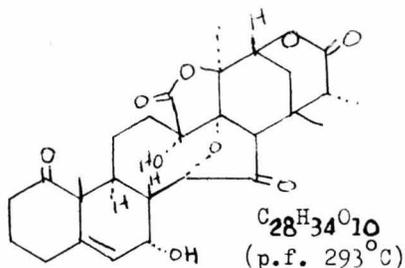


97 C₂₈H₃₀O₉
(p.f. 250°C)

La hidrogenación de 96 satura los dobles conjugados dando tetrahidrofisalina A 98.

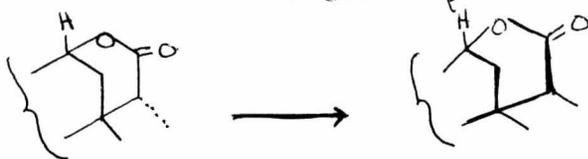
96

HIDROGENACION



98

El metilo de C-27 que en la tetrahidrofisalina A 98 presenta configuración α se epimeriza en solución acuosa dando el compuesto más estable de configuración β .



La witaferina A 37 puede ser considerada desde el punto de vista biológico (biogenético) relacionada con la fisalina A 96 ya que ambas sustancias poseen 28 átomos de carbono.

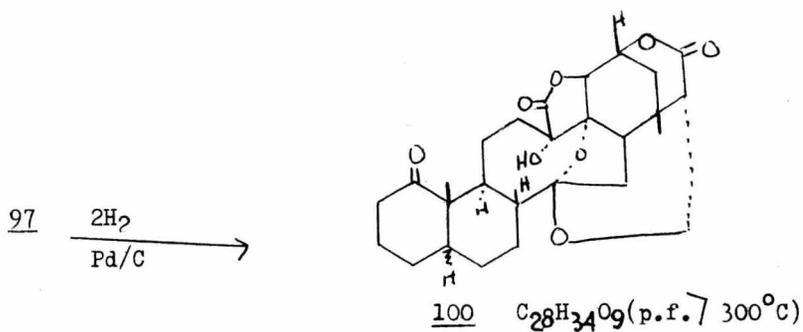
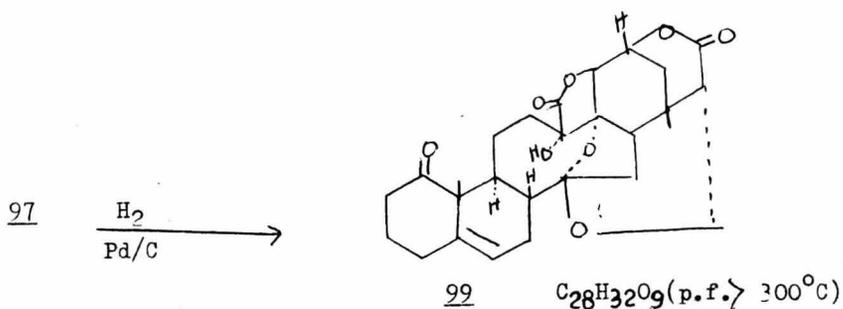
La Fisalina A 96 tiene también un metilo extra pero en la posición C-24, además su esqueleto ha sufrido dos modificaciones biogenéticas.

i) El enlace $C_{13}-C_{14}$ entre los anillos C y D se rompe obteniéndose un ciclo de 9 miembros.

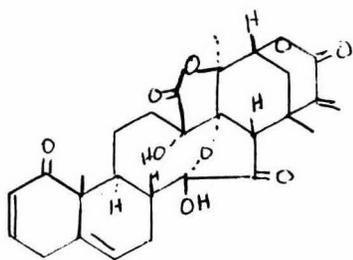
ii) Se forma un enlace entre C_{16} y C_{24} obteniéndose un nuevo carbociclo de 6 miembros.

La presencia de dos dobles enlaces en 97 se determinó mediante hidrogenación, obteniéndose 99 .

La hidrogenación con dos moles de hidrógeno produjo 100.

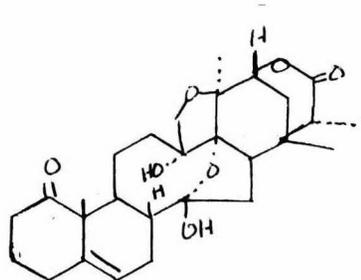


De las aguas madres de la recristalización de 96 y 97 se aisló por cromatografía en columna la Fiscalina C 101⁶⁷, la cual por hidrogenación produce 102 .



101 C₂₈H₃₀O₉

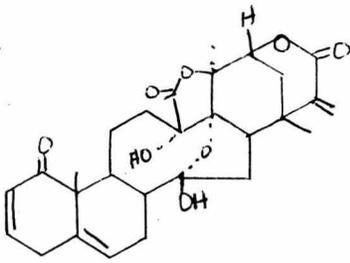
(p.f. 274-277°
[α]_D -160°)



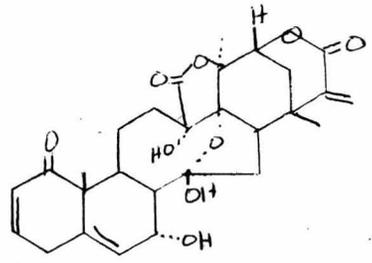
102 C₂₈H₃₄O₉

102 se ha considerado como un intermediario entre 98
y la desoxihexahidrofisalina A 103 .

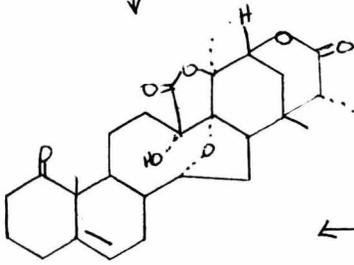
El siguiente esquema muestra dicha relación:



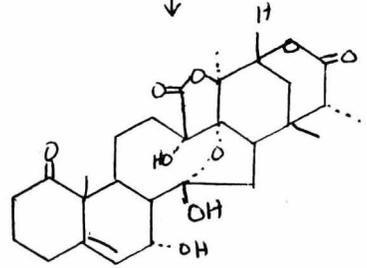
101



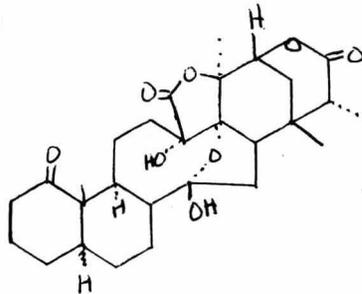
96



102



98



103

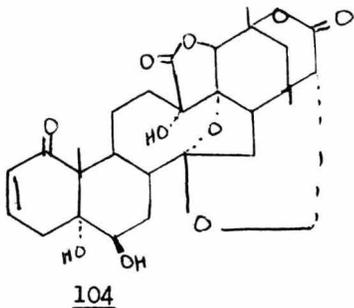
Como se puede observar en la secuencia de las reacciones 102 es un intermediario entre 98 y 103 .

Actualmente 101 se conoce como 7-deoxifisalinaA.

La fisalina A 96 tambien ha sido hallada en otras especies del género Physalis: P. angulata , P. ixocarpa ^{68,69} , ésta última contiene una nueva witanólida que es la wifafisacarpina, aunque su estructura no ha sido establecida.

Actualmente se está realizando un estudio en la India sobre la fisalina D 104 (hallada en P. minima).⁷⁰

La estructura propuesta pero no confirmada es:



NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS MAS IMPORTANTES TRATADOS
EN ESTA MONOGRAFIA.

ALCALOIDES ESTEROIDALES.

FORMULA #	NOMENCLATURA
<u>1</u>	Solanid-5-en-3 β -ol.
<u>2</u>	25R-22 α N-espirosol -5-en-3 β -ol.
<u>3</u>	3 β -amino-22,26-epimino-16 β ,23-epoxi-5 α ,22 α H, 25 β H-colestan-23 β -ol.
<u>4</u>	(25S)-3 β -amino-5 α ,22 α O-espirostano.
<u>6</u>	(25R)-22,26-epimino-3 β -hidroxi-colesta- -5 α ,22(N)-dien-24-ona.
<u>7</u>	Tomatid-5-en-3 β -ol.
<u>8</u>	25S-5 α ,22 β N-espirosolan-3 β -ol.

SAPOGENINAS ESTEROIDALES.

FORMULA #	NOMENCLATURA
<u>29</u>	3-oxo-12 β -hidroxi-25R-espirostanó.
<u>31</u>	(25S)-22 α ,25-epoxi-furostan-5-en-3 β ,26 diol
<u>32</u>	5 α ,20 β ,22 α ,25 α -espirostan-2 α ,3 β -diol.
<u>33</u>	5 α ,20 β ,22 α ,25 α -espirostan-3 β ,6 α -diol.
<u>35</u>	5 α ,20 β ,25 α ,espirostan-3 β ,15 β -diol.
<u>36</u>	5 α ,20 β ,22 α ,25 α -espirostan-2 α ,3 β ,15 β -triol

SAPONINAS ESTEROIDALES

FORMULA #	NOMENCLATURA
<u>24</u>	6-O-[β -D-xilopiranosil-(1--3)-6-desoxi- β -D-glucopiranosil]-paniculogenina.
<u>25</u>	6-O-[α -L-ramnopiranosil-(1--3)-6-desoxi- β -D-glucopiranosil]-paniculogenina.

LACTONAS ESTEROIDALES

<u>FÓRMULA #</u>	<u>NOMENCLATURA</u>
<u>37</u>	4 β , 27-dihidroxi-1-oxo-5 β , 6 β -epoxiwita-2, 24-dienólida
<u>45</u>	4 β -hidroxi-1-oxo-5 β , 6 β -epoxiwita-2, 24-dienólida.
<u>46</u>	4 β , 20 α -dihidroxi-1-oxo-5 β , 6 β -epoxiwita-2 -enólida.
<u>47</u>	4 β -hidroxi-1-oxo-5 β , 6 β -epoxiwit-2-enólida.
<u>43</u>	4 β , 20 α -dihidroxi-1-oxo-5 β , 6 β -epoxiwita-2, 24-dienólida.
<u>54</u>	27-deoxi-14 α -hidroxi witaferina A
<u>55</u>	27-deoxi-17 α -hidroxi witaferina A.
<u>56</u>	5 α , 17 α -dihidroxi-1-oxo-6 α , 7 α -epoxi-20R, 22R-wita-2, 24-dienólida.
<u>59</u>	17 α , 27-dihidroxi-1-oxo-20R, 22R-wita-2, 5, 14, 24-tetranólida.
<u>60</u>	4 β , 17 α -dihidroxi-1-oxo-20R, 22R-wita-2, 5, 8, 24-tetranólida.
<u>62</u>	27-hidroxi- witanólida D.
<u>63</u>	14 α -hidroxi- witanólida D.
<u>64</u>	17 α -hidroxi witanólida D.
<u>67</u>	20 α -hidroxi-1-oxo-20R, 22R-wita-2 , 5, 8(14), 24-tetranólida.
<u>68</u>	20 α , 27-dihidroxi-1-oxo-20R, 22R-wita-2 , 5, 8(14), 24-tetranólida.
<u>69</u>	20 α -hidroxi-1-oxo-20R, 22R-wita-3, 5, 8(14), 24-tetranólida.

FORMULA #	NOMENCLATURA
<u>70</u>	17 α , 20 α -dihidroxi-1-oxo-20S, 22R-wita-2, 5, 8(14), 24-tetranólida.
<u>71</u>	17 α , 20 α -dihidroxi-1-oxo-20S, 22R-wita-3, 5, 8(14), 24-tetranólida.
<u>72</u>	17 α , 20 α -dihidroxi-1-oxo-20S, 22R-wita-2, 5, 14, 24-tetranólida.
<u>73</u>	17 α -20 α -dihidroxi-1-oxo-14 α , 15 α -epoxi-20S, 22R-wita-2, 5, 24-trienólida.
<u>80</u>	5 α , 17 α -dihidroxi-1-oxo-6 α , 7 α -epoxi-22R-wita-2, 24-dienólida.
<u>81</u>	5 α , 17 α -dihidroxi-1-oxo-22R-wita-2, 6, 24-trienólida.
<u>82</u>	27-acetoxi-5 α -hidroxi-1-oxo-6 α , 7 α -epoxi-22R-wita-2, 24-dienólida.
<u>83</u>	4 β -acetoxi-17 α -hidroxi-1-oxo-5 β , 6 β -epoxi-22R-wita-2, 24-dienólida.
<u>84</u>	27-acetoxi-17 α -hidroxi-1-oxo-22R-wita-2, 5, 24-trienólida.
<u>85</u>	7 α , 27-diacetoxi-1-oxo-22R-wita-2, 5, 24-trienólida.
<u>86</u>	1 α , 3 β , 5 α -trihidroxi-6 α , 7 α -epoxi-22R-wit-24-enólida.
<u>87</u>	4 β -hidroxi-5 β , 6 β -epoxi-1-oxo-22R-wita-2, 14, 24-trienólida.
<u>95</u>	5, 20 α (R)-dihidroxi-6 α , 7 α -epoxi-1-oxo-(5 α)-wita-2, 24-dienólida.

CONCLUSIONES

El trabajo realizado ha tenido por objeto mostrar un panorama amplio sobre las sustancias aisladas de la Familia Solanácea.

En particular, las sustancias estudiadas han sido de carácter esteroideal.

Las investigaciones realizadas sobre estas sustancias nos permiten vislumbrar su aplicación tanto en la Rama Química como en la Rama Farmacéutica .

Como sabemos, actualmente en México y en otros países se ha incrementado el estudio de los esteroides debido a que su aplicación mas inmediata se halla en la rama de las Hormonas.

Algunas de las sustancias estudiadas tienen actividad farmacológica contra hongos.

Otras podrían ser exhaustivamente estudiadas a nivel farmacológico y así poder notar su aplicación en la Rama Farmacéutica.

Pero, en general, para la Rama Química son sustancias de interés debido a la relación química entre ellas y con posteriores estudios podría verse la interconversión de unas con otras.

En México existen muchas plantas que pertenecen a la Familia Solanácea, podría realizarse un estudio de sus componentes y ser éstos comparados con los reportados en la literatura .

Después de esto se podría hacer un estudio económico y ver si es costeable la obtención de los componentes de las plantas así como la obtención de esteroides a partir de dichas sustancias y llevar su aplicación directamente a la obtención de Hormonas.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.-Oriol de Bolós. Tratado de Botánica. 4^a Ed. (1953).
- 2.-Helen O'gorman. Plantas y Flores de México. U.N.A.M. Dirección General de Publicaciones. (1963).
- 3.- Edwar P. Claus and Warro E. Tyler. Farmacognosia. Argentina(1968).
- 4.-Dr. R. San Martín Casamada. Farmacognosia con Farmacodinamia Barcelona (1968).
- 5.- Schreiber,K. in The Alkaloids (Manske. R.H.F. ed.) Vol X Academic Press,New York (1968).
- 6.-Y. Sato., H.K. Miller and E. Mosettig. J. Am. Chem. Soc. 73,5009 (1951).
- 7.- Arthur Osol, George E. Farrar. et al. The **Dispensatory** of the United States of América. 25th. Edition.
- 8.-D. Lavie., I. Kirson and E. Glotter. Israel J. Chem. 6, 671. (1968).
- 9.- Schreiber,K. in The Alkaloids(Manske. R.H.F. ed) Vol III Academic Press,New York(19
- 10.- K. Schreiber. Ber. 87, 1007 (1954).
- 11.-L. H. Briggs., R. C. Cambie and J. L. Hoare. J. Chem. Soc. 4645 (1961).

- 12.- R. Kuhn and I. Löw. Ber. 94, 1088 (1961).
- 13.- R. Kuhn and I. Löw. Ber. 80, 406 (1947).
- 14.- H. Rönsch and K. Schreiber. Ann 694, 169 (1966).
- 15.- H. Baggesgaard Rasmussen and P.M. Boll. Acta Chem Scand.
12, 802 (1958).
- 16.- H. Rönsch and K. Schreiber. Tetrahedron Letters.
1947(1965).
- 17.- P.M. Boll. Acta Chem. Scand.
16, 1819 (1962).
- 18.- L. H. Briggs and R.C. Cambie. J. Chem. Soc.
1422 (1958).
- 19.-D. A. H. Taylor. J. Chem. Soc. 4216 (1958).
- 20.- L. H. Briggs., E.G. Brooker., W.E. Harvey and A.L. Odell.
J. Chem. Soc. 3587 (1952).
- 21.- L.H. Briggs and E. G. Brooker. J. Chem. Soc.
1419 (1958).
- 22.- P. M. Boll. Acta Chem. Scand. 12, 358 (1958).
- 23.- H. Ripperger., H. Budzikiewicz and K. Schreiber. Ber.
100, 1725 (1967).
- 24.- G. Barger and H. L. Fraenkel-Conrat. J. Chem. Soc.,
1537 (1936).

- 25.- E. Schlittler and H. Vehlinger. *Helv. Chim. Acta.*
35, 2034 (1952).
- 26.- E. Bianchi., C. Djerassi., H. Budzikiewics and Y. Sato.
J. Org. Chem. 30, 754 (1965).
- 27.- L. J. Haynes and C. E. Seaforth. *J. Chem. Soc.*
745 (1963)
- 28.- R. Paquin and M. Lepage. *J. Chromatog.* 12, 57 (1963).
- 29.- L. H. Briggs ., R.P. Newbold and N.E. Stace. *J. Chem. Soc.*
3 (1942).
- 30.- Schreiber, K. in *The Alkaloids* (Manske. R.H.F. ed)
Vol VII Academic Press, New York (19
- 31.- L. H. Briggs., E. G. Brooker., W.E. Harvey and A. L. Odell
J. Chem. Soc. 3587 (1952).
- 32.- S. Makleit., G.D. Gaál and R. Bognar. *Acta Chim. Acad. Sci.*
Hung. 33, 407 (1962).
- 33.- P. M. Boll. *Acta Chem Scand.* 16, 1819 (1962).
- 34.- H. Rönisch and K. Schreiber. *Phytochemistry.* 5, 1227 (1966)
- 35.- P.M. Boll. *Acta Chem. Scand.* 17, 1852 (1963).
- 36.- F. Titin and H. W. B. Clewer. *J. Chem. Soc.* 105, 559 (1954)
- 37.- K. Schreiber and H. Ripperger. *Tetrahedron Letters.*
5997 (1966).

- 38.- Y. Sato. National Institute of Arthritis and Metabolic Disease. Bethesda, Maryland. Personal Communication (1965-1966).
- 39.- Fisher. P.L. Maryland Agr. Expt. Sta. Bul. 374 (1935).
- 40.- D. Gottlieb. Phytopathology. 33, 1111 (1943).
- 41.- J. G. Roddick. Phytochemistry 13, 9 (1974).
- 42.- Fontaine T.D., Ard. J. S. and Ma. R. M. J. Am. Chem. Soc 73, 878 (1951).
- 43.- R. M. Ma. and T.D. Fontaine. Arch. Biochem. 27, 461 (1950).
- 44.- R. Kuhn., I. Löw and H. Trischmann. Ber. 85, 416 (1952)
- 45.- N. G. Brink and K. Folkers. J. Am. Chem Soc. 73, 4018 (1951)
- 46.- R. Kuhn and I. Löw . Ber. 81, 552 (1948).
- 47.- R. Kuhn., I. Löw and A. Gauhe. Ber. 83, 448 (1950).
- 48.- H. Sander. Naturwiss. 44, 547 (1957).
- 49.- Morales, M.A. et al. Estudio de los componentes del Solanum torvum Sw. Revista Latinoamericana de Química (1970).
- 50.- A. G. González., C.G. Francisco., R. Freire., R. Hernández J. A. Salazar and E. Suárez. Phytochemistry. 14, 2453 (1975)
- 51.- A.G. González., C.G. Francisco et al. Tetrahedron Letters 4289 (1974).

- 52.- H. Ripperger and K. Schreiber. Chem Ber. 1968, 101 (7) 4
- 53.- Varshney. Ishwar . J. Indian Chem. Soc. 47(7),717 (1970)
- 54.- D. Lavie., S. Greenfield and E. Glotter. Ibid 1753(1966)
- 55.- I. Kirson., E. Glotter., A. Abraham and D. Lavie.
Tetrahedron 26,2209 (1970).
- 56.- D. Lavie., E. Glotter and Y. Shvo. J. Chem. Soc.
1774 (1965).
- 57.- D. Lavie., I. Kirson and E. Glotter. Israel J. Chem
6(5), 671 (1968).
- 58.-I. Kirson., D. Lavie and E. Glotter. Phytochemistry
14,189 (1975).
- 59.- E. Glotter., I. Kirson and D. Lavie. Tetrahedron 29,1353(1973)
- 60.- E. Glotter., I. Kirson., A. Abraham and D. Lavie.
Tetrahedron. 29,1353 (1973).
- 61.-I. Kirson., E. Glotter and D. lavie. J. Chem. Soc. 2032 (1971)
- 62.- S. Sankara Subramanian., P.D. Sethi., E. Glotter et al .
Phytochemistry. 10,685 (1971).
- 63.- V. Dessaigne and J. Chautard. J. prakt. Chem.
55,323 (1852)
- 64.- W. Völksen. Arch. Pharm. 294,337 (1961).
- 65.- T. Matsuura., M. Kawai., R. Nakashima and Y. Butsugan.
Tetrahedron Letters. 14,1085(1969).

66.- T. Matsuura and M. Kawai. Tetrahedron Letters. 22,1765(1969).

67.- M. Kawai and T. Matsuura. Tetrahedron. 26,1743 (1970).

68.- Chemical Abstracts.

78;133400n.-S. Sankara S., P.D. Sethi. Steroidal lactones of *P. ixocarpa* leaves. Indian J. Pharm.35(1),36 (1973).

69.- Chemical Abstracts.

75:1322s.- S. Sankara S., P.D. Sethi. Physalin B from *P. angulata*. Indian J. Pharm. 32(6),163 (1970).

70.-Chemical Abstracts.

82:181286v.- N.B. Mulchandani., S.S. Iyer.. L.P. Badheka Isolation and structure elucidation of physalin D, a new 13,14-seco-16,24-cyclosteroid. India, A.E.C., Bhabha At Res. Cent.(rep.)1974, BARC-764,11-14.