



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

## Identificación por Espectrometría de Masas de Compuestos Aislados de Corola y Pistilos de Solandra Nítida

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
QUIMICO  
PRESENTA  
**Yolanda García Rojas**  
MEXICO, D. F. 1978



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.

TESIS 1978

CLAS \_\_\_\_\_  
ABO. M. C. ~~198~~ 192 185  
FECHA \_\_\_\_\_  
PROC. \_\_\_\_\_



JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA:

PRESIDENTE	PROFESOR :	MA. LUISA GARCIA PADILLA
VOCAL	"	CARMEN RIVERA DE REYES
SECRETARIO	"	OFELIA ESPEJO DE OCHOA
1er SUPLENTE	"	MA. TERESA REGUEIRO REZA
2do SUPLENTE	"	NILDA NAVARRO DE HUERTA

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA: Laboratorio de Química Farmacéutica, División de Estudios Superiores, Facultad de Química UNAM.

SUSTENTANTE : YOLANDA GARCIA ROJAS  
ASESOR DEL TEMA : DRA. CARMEN RIVERA DE REYES

Con agradecimiento a la  
Dra. Carmen Rivera de Reyes  
por su valiosa asesoria en  
el presente trabajo.

A la memoria de  
mi abuelito  
Modesto.

A mis Padres  
Con todo cariño.

A mis tías Concepción  
y Beatriz. . .

A mis hermanos Pedro  
y Socorro. . .

Con agradecimiento y cariño  
por el interés que siempre-  
mostraron por mi superación  
y por la valiosa ayuda reci-  
bida.

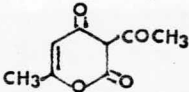
## I N D I C E

- I.-INTRODUCCION
- II.-PARTE TEORICA
- III.-PARTE EXPERIMENTAL
- IV.-DISCUSION Y RESULTADOS
- V.-CONCLUSIONES
- VI.-BIBLIOGRAFIA



## **INTRODUCCION**

Existen numerosos estudios fitoquímicos de corolas de las flores y todos ellos se han orientado a la búsqueda de los colorantes contenidos en las mismas. El presente trabajo tiene por objeto la identificación de los diversos componentes de las distintas partes de la flor de *Solandra nitida*, abundante en las zonas tropicales de México.

Anteriormente se habían estudiado las anteras, órgano sexual masculino, de la misma flor y se identificó el ácido dehidracético (1),  cuya presencia sugiere un mecanismo de eliminación de ácido acético diferente al del ácido mevalónico que es muy conocido.

Al encontrarse por primera vez en la naturaleza este compuesto, se pensó que sería interesante estudiar otras partes de la flor y así, se inició el estudio de cada una de las partes por separado. En este trabajo

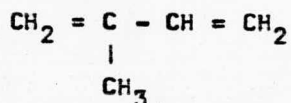
ja se reportan algunos compuestos encontrados en la corola y se hizo además la determinación cualitativa de sacarosa en filamentos, caliz, corola y pistilos, ya que este compuesto se había reportado anteriormente en anteras- (2).

Debido a la pequeña cantidad de cada una de las partes de la flor de que se dispuso y a la muy pequeña proporción de los compuestos encontrados, los métodos empleados para la identificación de ellos fueron, cromatografía en capa fina, la combinación de cromatografía en capa fina con espectrometría de masas y la combinación de cromatografía en capa fina con IR.

**PARTE TEORICA**

En los últimos dos años se han estudiado - flores de diferentes tipos y de ellas se han aislado numerosas flavonas, xantinas, carotenos y antocianinas, además de carbohidratos, terpenos, saponinas triterpenoides, alcaloides, etc.

Los terpenos son muy comunes en la naturaleza, todos los terpenos sencillos y la mayoría de los politerpenos se forman en las plantas a partir de unidades de isopreno. (3)

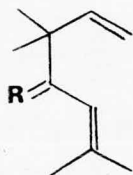


Al producto de la unión de dos moléculas - de isopreno se le llama unidad terpénica y sirve de base para la clasificación de los terpenos como sigue: (4)

	No. de átomos de carbono	No. de unidades terpénicas
Monoterpenos	C <sub>10</sub>	1
Sesquiterpenos	C <sub>15</sub>	1.5



isopreno no son cabeza-cola), en las flores de *Achillea -  
ageratum*.

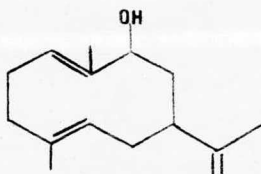


R = O      Artemisa cetona

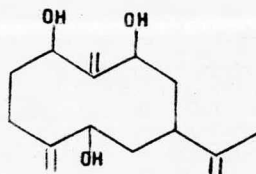
R = H, AcO Artemisa acetato

R = H, OH Artemisa alcohol

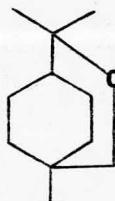
Además se encontraron; agerol (a), agera--  
triol (b) y i,8-cineol (c).



(a)



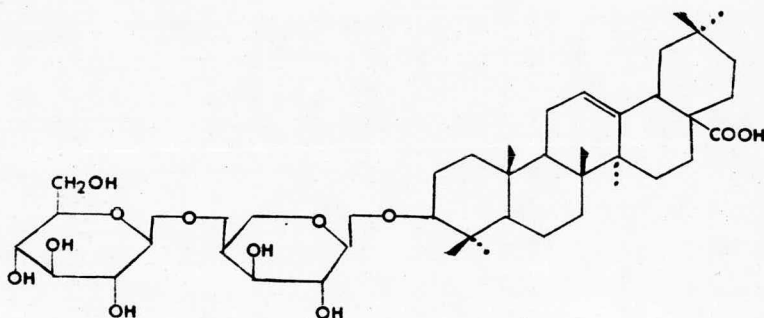
(b)



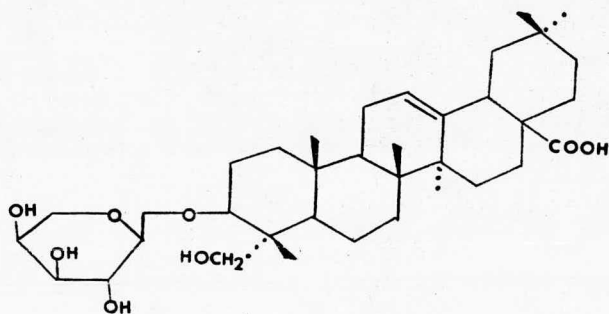
(c)

La planta *Fatsia japonica*, conocida con -  
el nombre japonés de Yatsude, es utilizada como remedio -  
popular, contiene sustancias hemolíticas y tóxicas. De-

las flores de esta planta se aislaron tres saponinas tri-  
terpenoides ( 7 ).

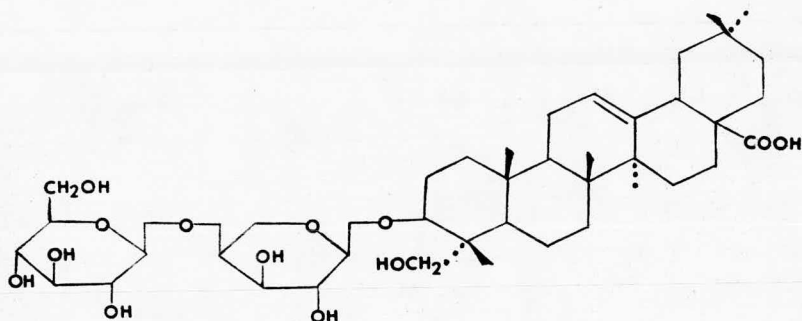


Acido 3-O-[ $\beta$ -D-glucopiranosil (1-4)- $\alpha$ -L-arabino-  
piranosil]oleanólico



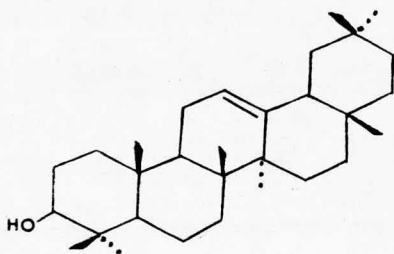
3-O-[ $\alpha$ -L-arabinopiranosil-]-hederagenina



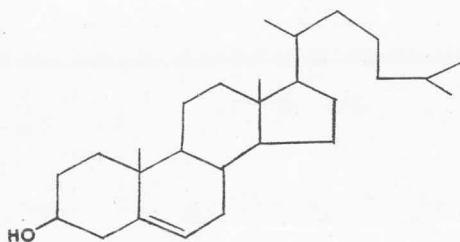
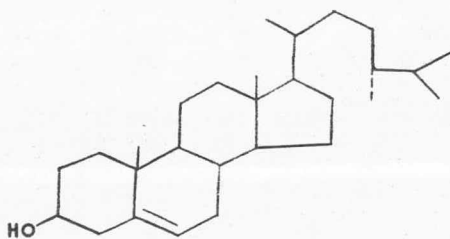
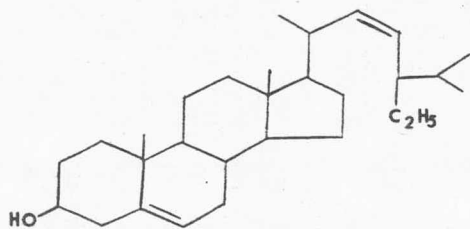


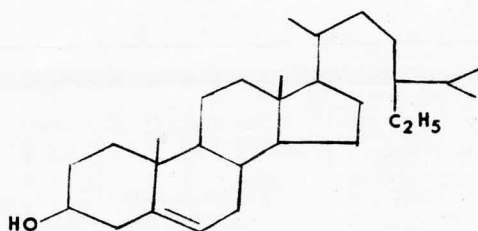
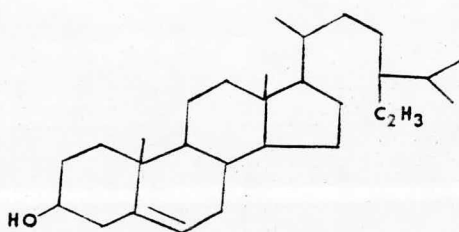
3-O-[ $\beta$ -D-glucopiranosil (1 $\rightarrow$ 4)- $\alpha$ -L-arabino-  
piranosil] hederagenina

Se aislaron esteroides y triterpenos penta-  
cíclicos (tipo amirina), de las flores masculinas y feme-  
ninas de *Ilex aquifolium* (8).



$\beta$ -Amirina

**Cholesterol****Campesterol****Stigmasterol**

 $\beta$ -sitosterol24,etiliden coles-  
terol

Posteriormente se aislaron la  $\alpha$  y  $\beta$ -amirina, el colesterol,  $\beta$ -sitosterol y campesterol de la cera de las rosas decorativas; R. americana, R. imperial y R.-virgo (9). Substancias que estan presentes en las ceras-

de otras plantas.

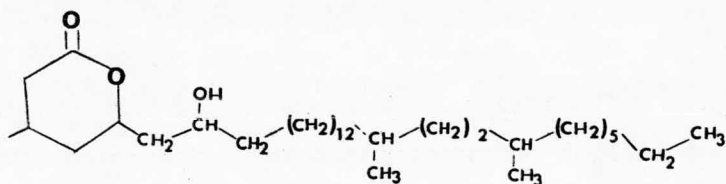
También se analizaron alcoholes primarios insaturados de las tres rosas decorativas, la serie homóloga presente en las tres ceras de las rosas fué de  $C_{18}$ - $C_{30}$ . Confirmando de hecho que los homólogos de número par es prevaleciente en las plantas.

Una serie homóloga de  $C_{25}$  -  $C_{33}$  de alcoholes secundarios de cadena larga, en la cual cada miembro es una mezcla de tres isómeros con el grupo oxhidrilo en las posiciones 4, 5 y 6 se identificaron en la cera de la rosa R. virgo. El isómero que tiene un grupo OH en el  $C_5$  es el que prevalece en todos los casos. Compuestos similares sin embargo, se han obtenido de los ésteres de alcoholes secundarios de las ceras de los insectos, pero con el grupo OH en la mitad de la cadena.

Se creía que los alcoholes secundarios se encontraban en las plantas solo en estado libre (10), --

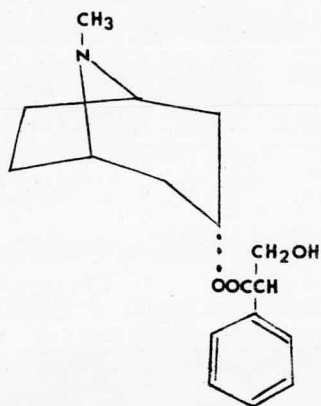
por esta razón Blomquist et al (11), consideraron que los ésteres de alcoholes secundarios encontrados por ellos en los insectos, se habían formado de los alcoholes secundarios libres ingeridos en el alimento con la planta. La saponificación de los ésteres de la cera de la rosa decorativa *R. virgo*, confirmó la presencia de ésteres de alcoholes secundarios de las plantas.

En 1976, se reportó el aislamiento de una  $\delta$ -lactona de las flores de *Grewia* asiática. El fruto maduro es de agradable sabor, digestible, tónico, afrodisíaco, alivia las sensaciones de sed y calor, es también útil en diarrea y fiebre (12).

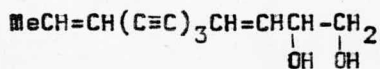
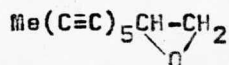
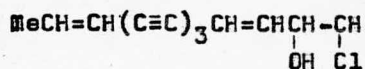
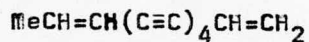


$\delta$ -lactona del ácido 3,21,24-trimetil-5,7-dihidroxi entriacontanoico

Phillipson y Handa, encontraron en las --  
flores de *Atropa belladonna* los alcaloides hiosciamina y  
el N-óxido correspondiente ( 13 ).



Una investigación en las flores de *Centaurea scabiosa*, reveló un gran número de compuestos poli-insaturados, algunos de los compuestos aislados son los siguientes: ( 14 ).



**PARTE EXPERIMENTAL**

El presente trabajo se dividió en dos partes para su estudio.

I.-Parte.

Identificación de sacarosa en distintas partes de la flor.-Se emplearon como muestras los extractos metanólicos directos de cáliz, corola, filamentos y pistilos. Se pesaron 2 mg, de cada extracto y se disolvieron en 0.1 ml, de metanol cada uno. De estas soluciones se tomaron muestras de 0.01 ml, y se aplicaron en una placa de 20x20 cm, de gel de sílice 60 Merck, impregnada con una solución de ácido bórico 0.02 M, y activada a 100°C durante una hora. En la misma placa se aplicaron 0.01 ml, de una solución metanólica de sacarosa (testigo), esta solución se preparó con 2 mg, de sacarosa disuelta en 0.1 ml, de metanol. Se empleó como eluyente MeOH-CHCl<sub>3</sub> (60:40), la placa se reveló con una solución de anisaldehído-ácido sulfúrico (15).



## II.-Parte.

Continuando con el estudio de la Corola de la Solandra nitida (copa de oro), 500 g, de corola seca y molida se desengrasaron con hexano, después se extrajeron con metanol obteniéndose así dos fracciones: una hexánica que se evaporó en rotavapor dando un peso de 18 g, y una metanólica que al concentrarse pesó 106,5 g, además se obtuvo el residuo de la planta (se desechó).

Las fracciones fueron denominadas: Fracción A<sub>1</sub> y Fracción A<sub>2</sub> respectivamente. La fracción A<sub>1</sub> no se trabajó.

FRACCION A<sub>2</sub>

Se utilizaron 50 g, del extracto metanólico de corola, obtenido de acuerdo con el diagrama No. I. Se hizo una c.c.f., de este extracto usando diversos eluyentes de diferente polaridad. Se observaron directamente, al U.V. y también se revelaron con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5 N.

El eluyente que presentó mejor resolución -

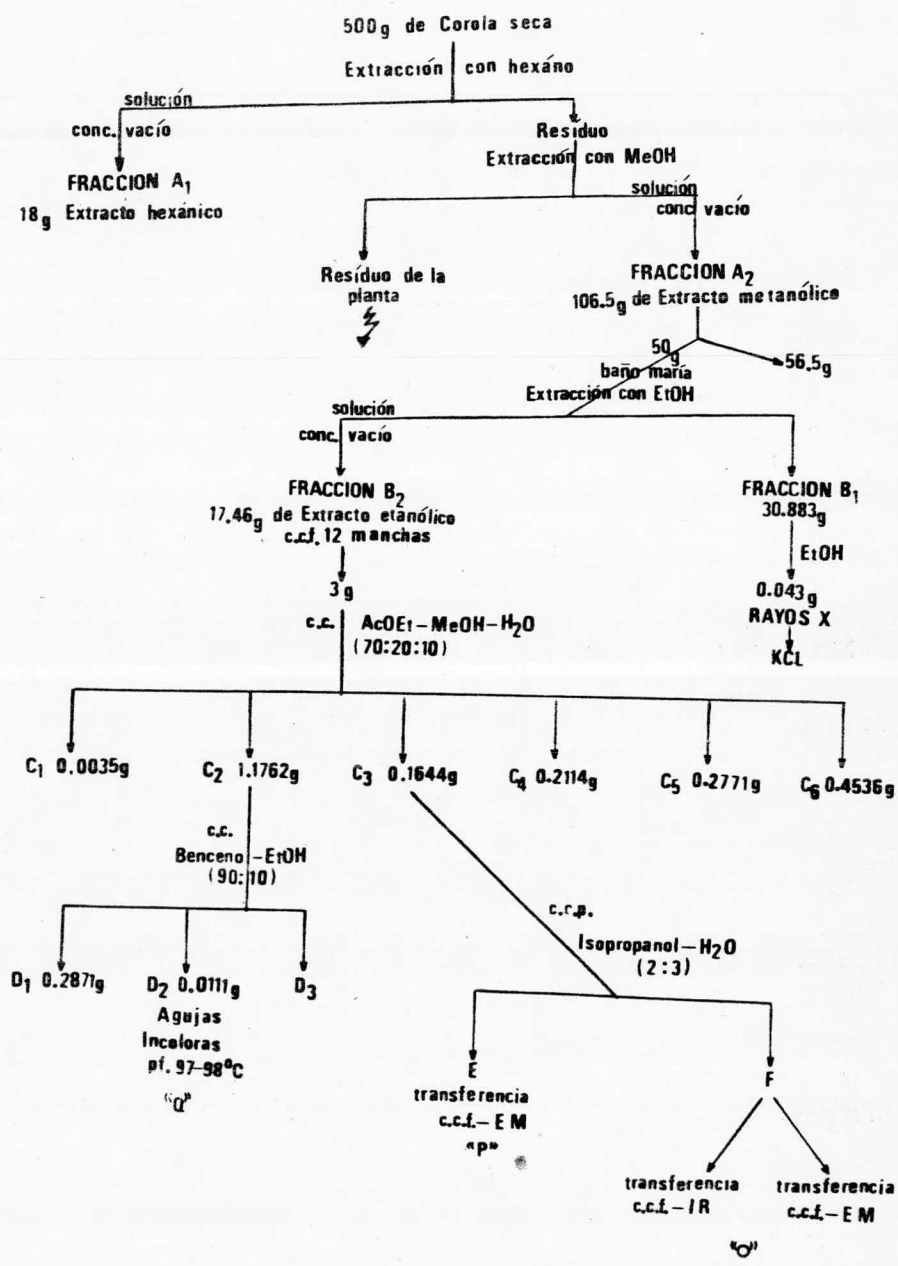
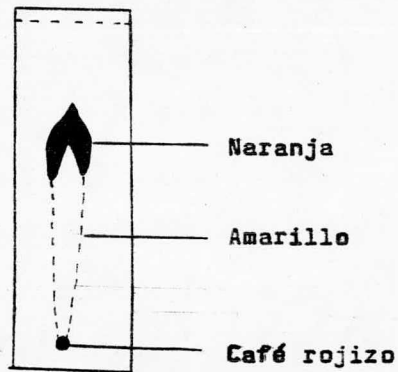


DIAGRAMA No. I

fué etanol, con el cual se obtiene una mancha con una es-  
tela, pudiéndose observar tres colores principales: amaril  
llo, naranja y café rojizo.



Después, se maceró este extracto 6 veces -  
con 50 ml, cada vez de etanol, calentándose en baño de vav  
por. Se reunieron las 6 porciones y se concentraron elimin  
nando el disolvente mediante destilación al vacío, obte--  
niéndose así, la fracción B<sub>1</sub> y la fracción B<sub>2</sub> .

#### FRACCION B<sub>1</sub>

Esta fracción, cuyo peso fué de 30.883 g,-  
se maceró con 50 ml, de etanol, calentándose en baño de -  
vapor, se dejó reposar dos días y se obtienen unos cristam  
les completamente transparentes y brillantes. Peso total-

del producto obtenido: 0.043 g, y se identificó por Rayos X como KCl (Fig. No. 1)

## FRACCION B<sub>2</sub>

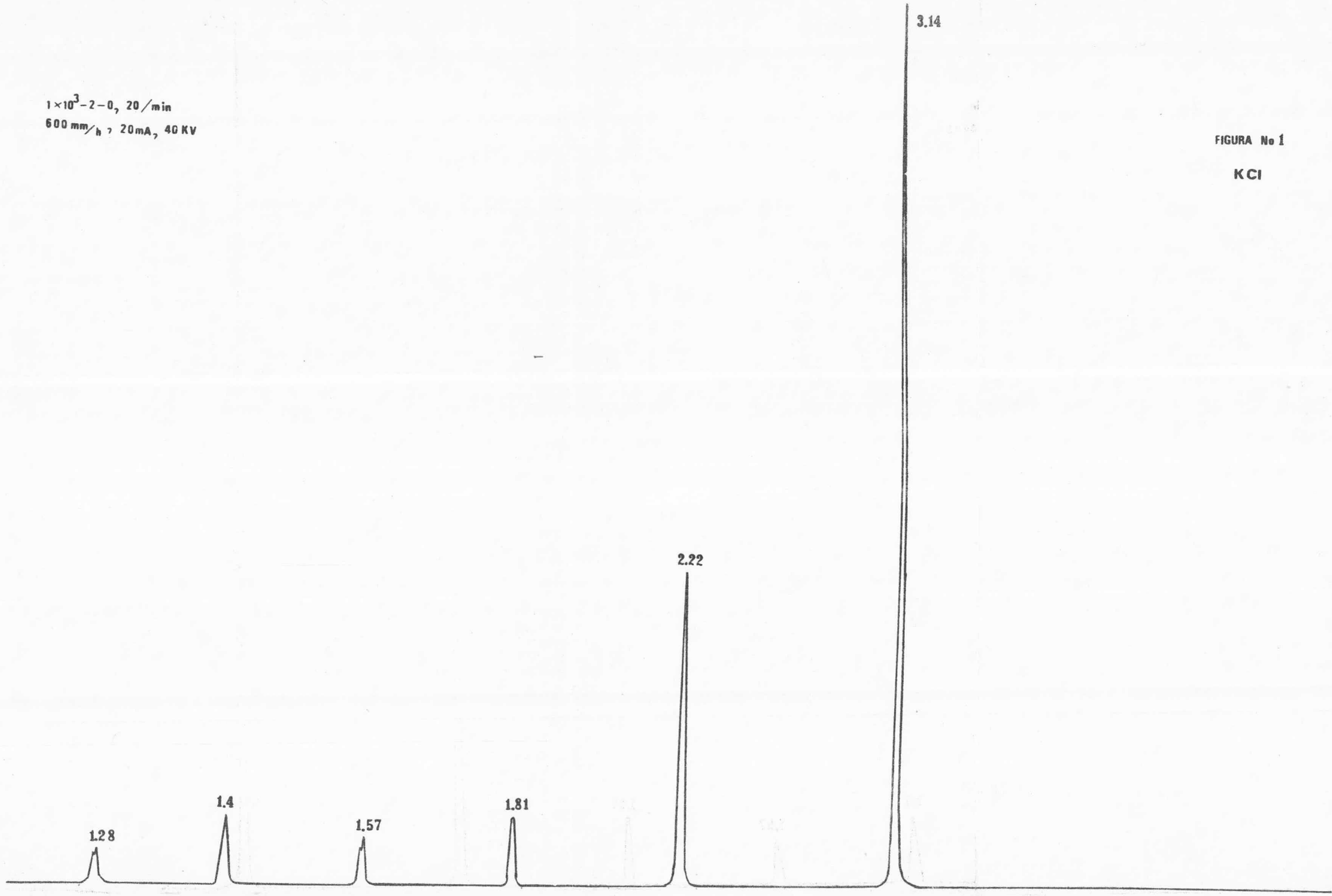
El peso total del extracto etanólico obtenido fué de 17.46 g. Por cromatografía en capa fina con gel de sílice 60 (Merck), se investigaron sus componentes utilizando diversos sistemas eluyentes de acuerdo con la literatura (16).

- 1.-CHCl<sub>3</sub>-EtOH-Met.Et.Cetona (50:36:14)
- 2.-CHCl<sub>3</sub>-MeOH-Met.Et.Cetona (60:26:14)
- 3.-AcOEt-MeOH-H<sub>2</sub>O (70:20:10)
- 4.-AcOEt-MeOH (90:10)
- 5.-CHCl<sub>3</sub>-MeOH (90:10)
- 6.-CHCl<sub>3</sub>-MeOH (80:10)
- 7.-CHCl<sub>3</sub>-MeOH (70:30)

Se encontró que el eluyente apropiado es el No. 3 : AcOEt-MeOH-H<sub>2</sub>O (70:20:10), se utilizó como re-

$1 \times 10^3 - 2 - 0$ , 20/min  
600 mm/h, 20mA, 40KV

FIGURA No 1  
KCI



velador  $H_2SO_4$  5 N.

Se montó una columna con 303 g, de gel de sílice 60 (Merck), y se aplicaron 3.03 g, de la fracción- $B_2$ . Se eluyeron fracciones de 1.5 ml, con AcOEt-MeOH- $H_2O$ - (70:20:10), aumentando la proporción de Metanol, hasta - llegar a Metanol 100 %. Se empezaron a recoger 189 fraccio- nes de 1.5 ml, cada una y se continuó recogiendo 53 frac- ciones más de 20 ml, cada una. Las fracciones se controla- ron por c.c.f. Las fracciones que mostraban el mismo Rf - se juntaron obteniéndose en total 6 fracciones. El rendi- miento de la columna fué del 74 %.

$$C_1 = 0.0035 \text{ g.}$$

$$C_2 = 1.1762 \text{ g.}$$

$$C_3 = 0.1644 \text{ g.}$$

$$C_4 = 0.2114 \text{ g.}$$

$$C_5 = 0.2771 \text{ g.}$$

$$C_6 = 0.4536 \text{ g.}$$

En estas fracciones, por c.c.f., en medios diferentes se observó que las que presentaban mejor resolución fueron las fracciones  $C_2$  y  $C_3$

#### FRACCION $C_2$

Se le hizo cromatografía en capa fina, -- usando diversos sistemas eluyentes de diferente polaridad .

1.-Benceno-MeOH (70:30)

2.-Benceno-Isopropanol (70:30)

3.-Benceno-Acet.Et. (75:25)

4.-Benceno-EtOH (90:10)

Se desarrollaron 3 veces cada uno, encontrándose que en el sistema: Benceno-EtOH (90:10), se obtenía una buena separación. Se observaron 4 manchas mas o menos definidas, como lo muestra la figura siguiente, al revelarse con  $H_2SO_4$  5 N.



Se hizo una c.c., en gel de sílice, empleando el mismo eluyente No. 4. Se aplicaron 1.176 g, del extracto de la fracción C<sub>2</sub>. Se empezó a eluir con Benceno -EtOH (90:10). Se recogieron 410 fracciones de 0.5 ml, - cada una. Estas fracciones fueron controladas de 10 en 10 por c.c.f.

Se continuó utilizando como eluyente Benceno-MeOH (70:30), Benceno-MeOH (60:40), y así sucesivamente disminuyendo paulatinamente la proporción de Benceno y aumentando la de MeOH, hasta llegar a MeOH 100 %. En total de esta columna se recogieron 410 fracciones de ----



0.5 ml, y 19 de 15 ml.

De la 4a. fracción de 15 ml, se obtuvieron cristales. Se recrystalizaron de Metanol en caliente hasta p.f., constante. Se obtuvieron 0.011 g, de agujas incoloras de p.f. 97 - 98°C. Se corrió un espectro de masas de esta sustancia.

### FRACCION C<sub>3</sub>

A esta fracción con un peso total de --- 0.1644 g, se le hizo c.c.f., en los siguientes eluyentes:

- 1.-Acetona-Isopropanol-H<sub>2</sub>O (20:20:10)
- 2.-Acetona-Isopropanol-H<sub>2</sub>O (20:20:20)
- 3.-Acetona-Isopropanol-CHCl<sub>3</sub> (20:20:10)

Se encontró que el sistema apropiado es el No. 2, se logró una separación de 2 manchas principales, una de ellas estaba en mayor proporción como lo muestra la siguiente figura:



Se trató de separar el compuesto, que al U.V., presentaba un color anaranjado, por cromatografía en placa preparativa de  $20 \times 20$  cm, y 3 mm, de espesor usando como soporte gel de sílice 60 (Merck), y como eluyente: Acetona-Isopropanol- $H_2O$  (20:20:10). Este compuesto no revelaba con  $H_2SO_4$  5 N.

La c.c.f., indicaba que se trataba de un solo compuesto. Al emplear como medio eluyente Isopropanol-Agua (2:3), para comprobar su pureza, se obtuvieron dos manchas nuevamente E y F.

Peso total de E + F = 0.0182 g. De E se hi-

zo una transferencia de c.c.f.-E.M., en el medio isopropa  
nol-H<sub>2</sub>O (2:3), y se obtuvo la muestra pura " P " de la --  
que se reporta su espectro de masas.

De F se hizo también una transferencia --  
c.c.f.-E.M., y otra c.c.f.-I.R., obteniéndose del compueso  
to puro " O " un espectro de I.R. y uno de masas.

## DISCUSION Y RESULTADOS

I.-De acuerdo con el resultado obtenido en la placa para identificar sacarosa se observó que está presente en los filamentos de los estambre y hay muy pequeña cantidad en la corola y no está presente en el caliz, ni en el pistilo.

## II.-COMPUESTO "O "

De este compuesto se hicieron las transferencias c.c.f.

-I.R. y c.c.f.-E.M. En el espectro I.R., se observan

las siguientes bandas:

3020	cm <sup>-1</sup> }	C=C-H
2940	" }	
2870	"	O-CH <sub>3</sub>
1740	"	α-pirona
1645-1630	"	C=C, β-dicetona
1435	"	CH <sub>3</sub> -C=C, CH <sub>2</sub> -C=C
1230, 1240	"	C-O
1050	"	C-O-C

El E.M. (Fig. No. 2), presenta un ión molecular en  $m/e$  224, el pico base es  $m/e$  28, de acuerdo con la interpretación de este espectro (Fig. No.3), se pudieron observar pérdidas de 31 unidades de masa que corresponden al grupo metoxilo, confirmado por la presencia de  $m/e$  32 con una intensidad mayor a la que presenta el oxígeno, correspondiendo al  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Se observaron también la pérdida de grupos metilo (15 unidades de masa), y una molécula de agua (18 unidades de masa), así como del grupo CO de la lactona y de 43 unidades de masa que corresponde al grupo  $\text{CH}_3\text{CO}$ . El fragmento  $m/e$  150 corresponde a la pérdida de un grupo metoxilo y un grupo acetilo del ión molecular y a su vez pierde 28 unidades de masa dando 122, 15 unidades de masa originando  $m/e$  135 y 41 unidades de masa ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2$ ), dando  $m/e$  109, el cual a su vez pierde un grupo metilo para dar  $m/e$  94. Toda esta fragmenta-

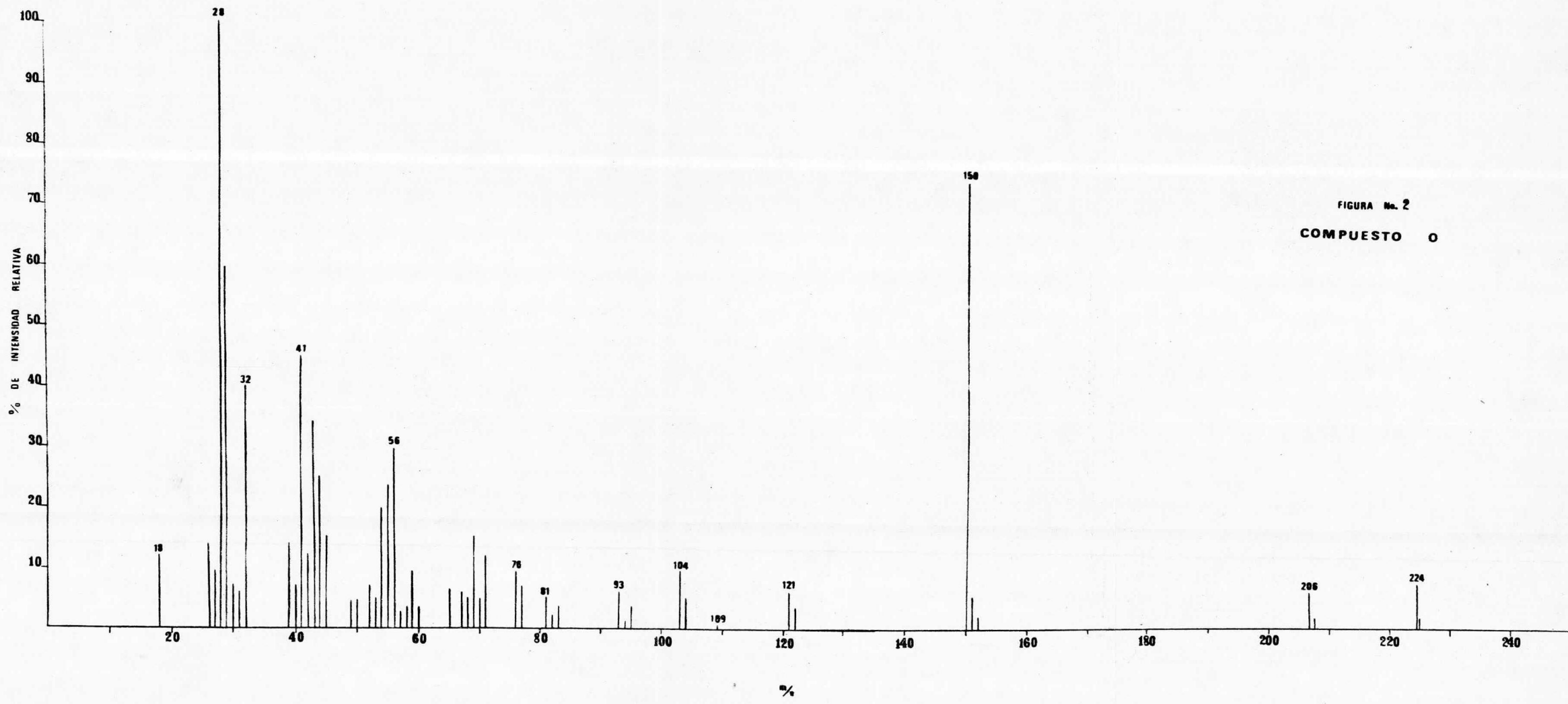
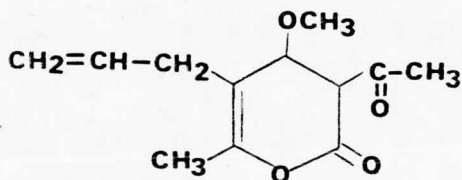


FIGURA No. 2  
COMPUESTO O



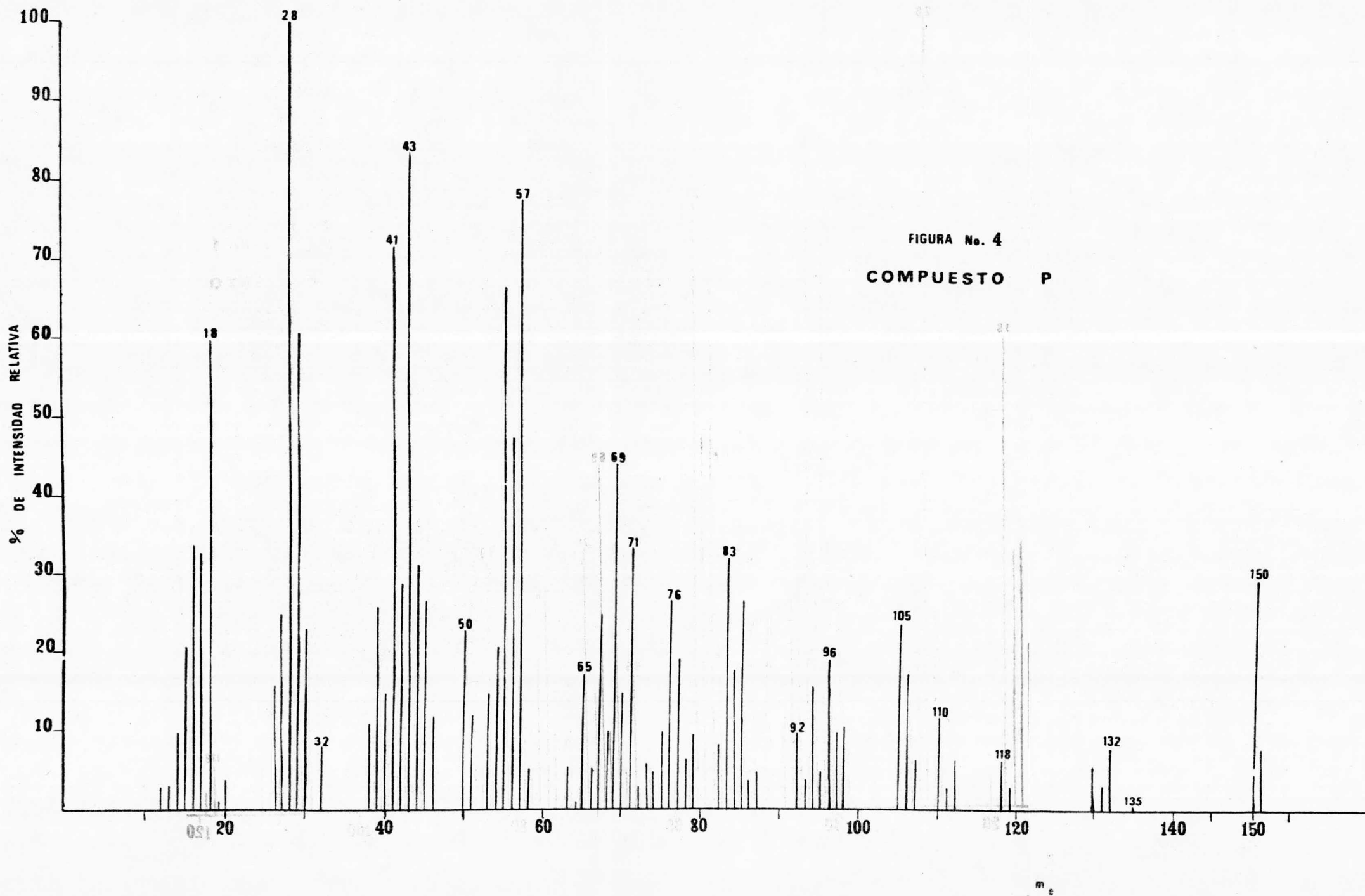


ción y el espectro de I.R., nos indican que la estructura del compuesto "O" es la siguiente:



### III.-COMPUESTO "P"

El espectro de masas (Fig. No. 4), nos muestra un ión molecular  $M^+$  150, con un pico base  $m/e$  28. El ión molecular corresponde a un compuesto  $C_9H_{10}O_2$  y pierde 44 unidades de masa ( $CO_2$ ), originando un fragmento  $m/e$  106. También origina  $m/e$  135 por la pérdida de un grupo metilo y este nuevo fragmento pierde 41 unidades de masa que corresponden a la pérdida de una cadena  $CH_2=CH-CH_2$  en una  $\alpha$ -pirona y se produce  $m/e$  44. Esta cadena se confirma por la presen-



FRAGMENTACION DE "P" POR IMPACTO ELECTRONICO.

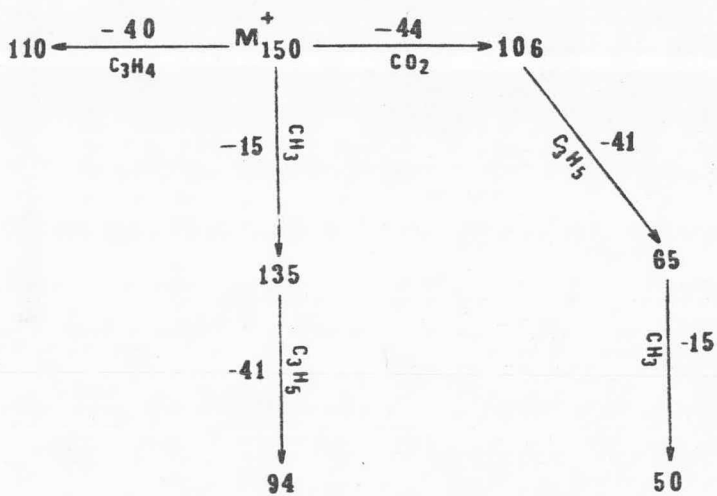
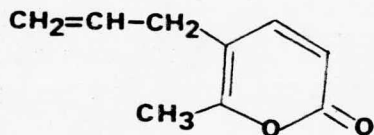


FIGURA No. 5

cia de  $m/e$  110, ya que se origina por la pérdida de la misma cadena con transferencia de un átomo de hidrógeno al núcleo (-40). El fragmento  $m/e$  106 pierde a su vez 41 unidades de masa (cadena  $C_3H_5$ ), formando  $m/e$  65, que por pérdida de un grupo metilo origina  $m/e$  50.

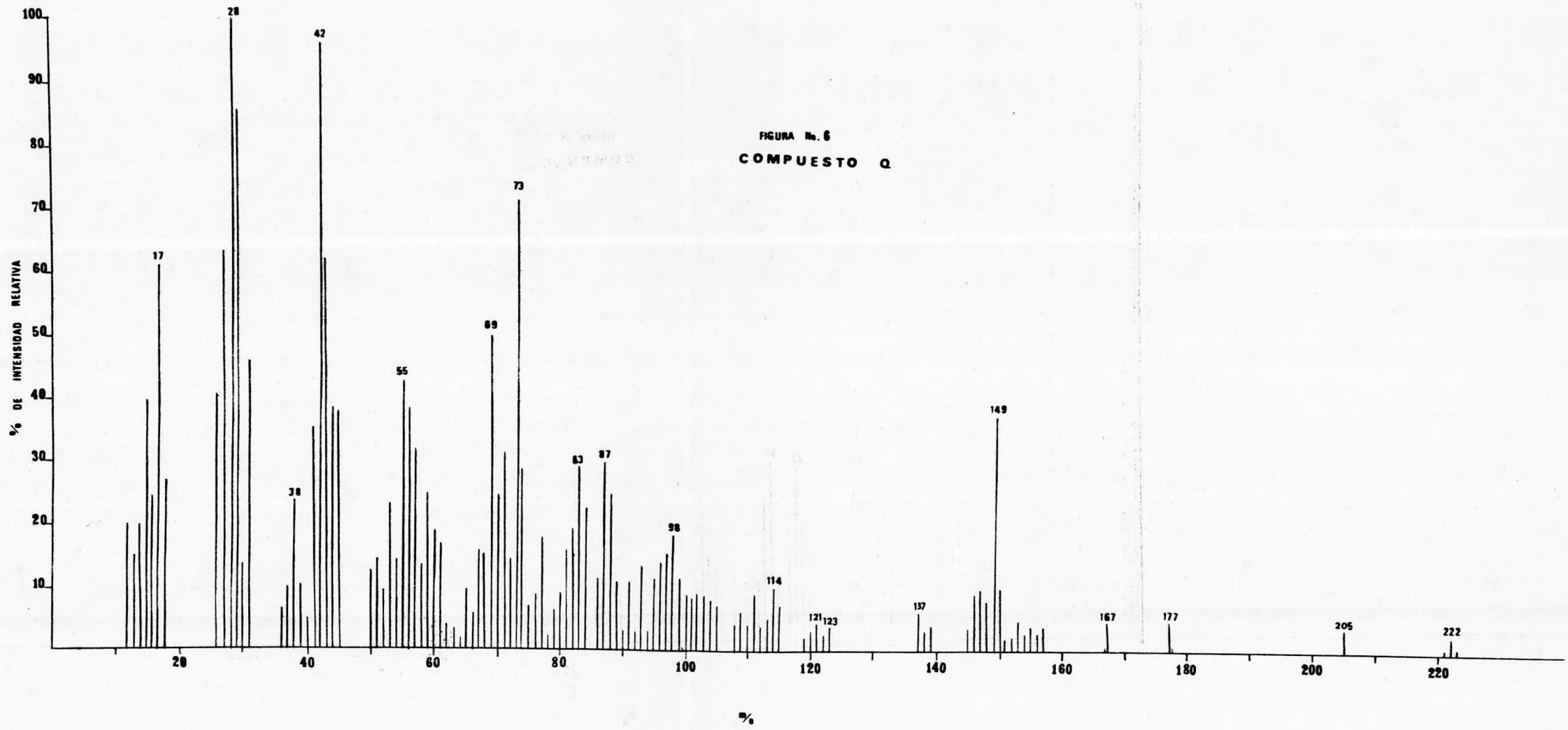
La interpretación de este espectro está resumida en la figura No. 5 y corresponde a la siguiente estructura:



#### IV.-COMPUESTO "Q"

El espectro de masas de este compuesto (Fig. No. 6), presenta un ión molecular  $M^+$  222 y también aquí el pico base es 28. Se observa la pérdida de 55 unida--

FIGURA No. 6  
COMPUESTO Q



FRAGMENTACION DE 'O' POR IMPACTO ELECTRONICO.

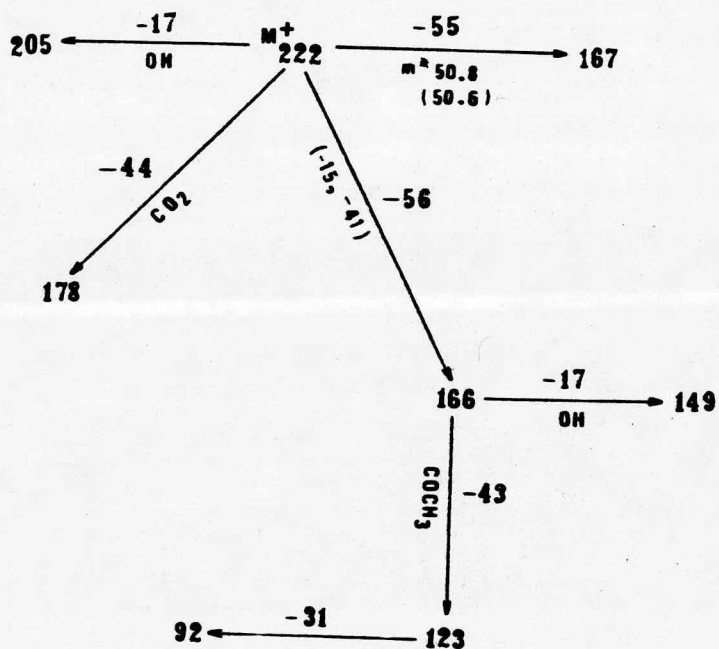
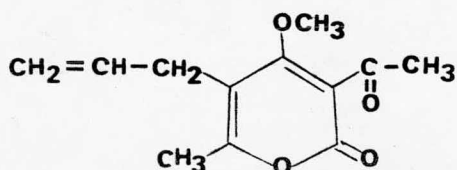


FIGURA No. 7

des de masa originando m/e 167 y la pérdida de 56 unidades de masa formando el fragmento m/e 166. Estas dos pérdidas corresponden a un grupo metilo y la cadena de 40 y 41 unidades simultánea y respectivamente; esto se confirma por la presencia de un metaestable en 50.8 (metaestable calculado 50.6). m/e 166 origina el fragmento m/e 123 por pérdida del grupo acetilo -  $\text{CH}_3\text{CO}$ . 123 pierde un grupo metoxilo (31 unidades), para dar m/e 92. El ión molecular pierde además un grupo oxhidrilo (17 unidades de masa formando m/e 205 y - 44 unidades de masa  $\text{CO}_2$ ), originando m/e 178. El diagrama de interpretación de este espectro se encuentra en la figura No. 7 y corresponde a un compuesto con la siguiente estructura:



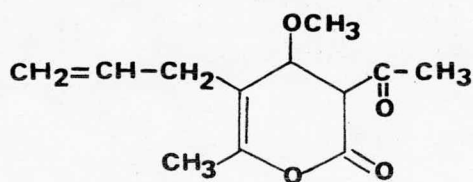
**CONCLUSIONES**



I.-Se identificó sacarosa por cromatografía en capa fina en los extractos metanólicos de; cáliz, corola, filamentos y pistilo de la flor *Solandra nitida*, encontrándose abundante en los filamentos, trazas en la corola y ausente en cáliz y pistilo.

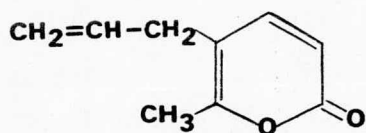
II.-Se hizo un extracto de corola desengrasada de la flor tropical *Solandra nitida* y de ahí se aislaron 3 compuestos que se denominaron "O", "P" y "Q".

El compuesto "O" se purificó por las transferencias; c.c.f.-E.M. y c.c.f.-I.R. Interpretando los 2 espectros se propone para este compuesto la estructura:



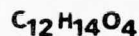
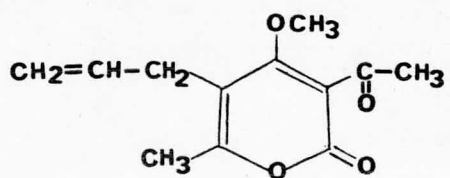
3-acetil-4-metoxi-5-[3-propen]-6-metil-3,4-dihidropirona-2

El compuesto "P" se estudió sólo por transferencia --  
c.c.f.-E.M., y efectuando la interpretación del espec-  
tro se propone la estructura:



5-[3-propen]-6-metil-pirona-2

Del compuesto "Q" de  $p_f$  97-98°C, se hizo el espectro-  
de masas y después de interpretarlo se propone para -  
él la siguiente estructura:



3-acetil-4-metoxi-5-[3-propen]-6-metil-pirona-2

III.-Además de los compuestos anteriores, del extracto -  
metanólico de corola de Solandra nitida se aisló e  
identificó por espectroscopía de rayos X, el com--  
puesto inorgánico: Cloruro de potasio.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Rivera, C., Piñeyro, E. and Giral F.  
Experientia, 32, 1490 (1976).
- 2.- Giral, F., Reguero, T. y Rivera, C.  
Ciencia, Méx., XXIX, 229 (1975).
- 3.- Geissman, T. A.  
Recent Advances in Phytochemistry  
Vol. 6 Terpenoids: Structure, Biogenesis and Distribution  
Academic Press  
N.Y. (1973).
- 4.- Newman, A. A.  
Chemistry of Terpenos and Terpenoids  
Academic Press  
Londres (1972).
- 5.- Finnar, I.L.  
Organic Chemistry  
Vol. 2 Stereochemistry and the Chemistry of Natural Products  
Longmans-Green  
Londres (1956).
- 6.- Grandi, R. et al, Phytochemistry, 15,  
1770-1 (1976).
- 7.- Aoki, T., et al, Phytochemistry, 15,  
781-84 (1976).
- 8.-Knights, B. A., and Smith, A. R., --  
Phytochemistry, 16, 139-40 (1977).

- 9.- Miladenova, K, and Ivanova, B. S., --  
Phytochemistry, 16, 269-72 (1977).
- 10.- Wollrab, V., Phytochemistry, 8, 623-  
(1969).
- 11.- Blomquist, et al, Lipids, 7, 356- --  
(1972).
- 12.- Lakshmi, V., et al, Phytochemistry,-  
15, 1397-99 (1976).
- 13.- Phillipson, J. D., and Handa, S. S.,  
Phytochemistry, 15, 605-8 (1976).
- 14.- Andersen, A. B., et al, Phytochemis-  
try, 16, 1829-31 (1977).
- 15.- Sthal, E.  
Thin Layer Chromatography  
Academic Press  
N.Y. (1965).
- 16.- Macek, K.  
Pharmaceutical Applications of Thin  
Layer Chromatography  
Elsevier, (1964).
- 17.- Pretsch, Clerc, Seibl, Simon,  
Tabellen zur Strukturaufklärung Orga-  
nischer Verbindungen mit Spektrosko-  
pischen Methoden.  
Springer-Verlag  
Berlin (1976).