

# OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL Y EL AISLAMIENTO DEL LUPEOL DEL *Capparis ovalifolia*

OBTAINING ESSENTIAL OIL AND ISOLATION OF LUPEOL  
*capparis ovalifolia*

Madelaine Camacho Huertas<sup>1</sup>  
Nino Castro Mandujano<sup>1</sup>

Fecha de recepción: 24 febrero 2016  
Fecha de aceptación: 18 mayo 2016

## Resumen

Nuestra investigación se realizó sobre las hojas secas de *Capparis ovalifolia* ("Vichayo"), fueron colectadas en la localidad Batán Grande (1000 msnm), provincia de Ferreñafe, Región Lambayeque. Las hojas de *Capparis ovalifolia* contienen flavonoides, taninos, esteroides y triterpenoides todos ellos confirmados por la marcha fitoquímica. Por hidrodestilación se obtuvo el aceite esencial de las hojas de *Capparis ovalifolia* con un rendimiento de 0,15 %. Luego a este aceite esencial se hizo el análisis cuali-cuantitativo por GC-FID-MS en un equipo Perkin Elmer GC modelo Clarus 500. Entre los compuestos mayoritarios presentes en el aceite esencial se encontró mentol (51,7%), acetato de metilo (5,8%), 3-octenona (5,6%), viridiflorol, neomentol, piperitona, mentona e isomentona.

Se realizó diferentes extracciones aumentando la polaridad del solvente: hexano, acetato de etilo, etanol. Luego, se purificaron por cromatografía en columna, CCD, y recristalizaciones. Se aisló un compuesto, del extracto de las hojas de *Capparis ovalifolia*, el cual es soluble en acetato de etilo, cloroformo y etanol. Como resultado de su elucidación espectroscópica (UV, IR; RMN-<sup>1</sup>H, RMN-C<sup>13</sup> mono y bidimensional, EM) le corresponde la fórmula C<sub>30</sub>H<sub>50</sub>O cuya estructura es reconocida como lupeol.

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias, Sección Química, Lima, Perú.  
ocastro@pucep.pe orcid.org/0000-0002-6592-6934

*Finalmente se comprobó actividad antibacteriana del aceite esencial de Capparis ovalifolia frente a E. coli y S. aureus, debido posiblemente a la presencia del mentol como compuesto mayoritario del aceite esencial.*

**Palabras clave:** *Capparis ovalifolia*, aceite esencial, lupeol, GC-EM.

### **Abstracts**

*Our research was conducted on the dried leaves of Capparis ovalifolia ("vichayo") were collected in the town Batan Grande (1000 m), province of Lambayeque, Lambayeque Region. Capparis ovalifolia leaves contain flavonoids, tannins, steroids and triterpenoids all confirmed by the phytochemical. Was obtained by hydrodistillation essential oil of Capparis ovalifolia in a yield of 0.15%. After this essential oil is made qualitative and quantitative analysis by GC-FID-MS on a Perkin Elmer Clarus 500 GC model. Among the main compounds present in the essential oil was found: menthol (51.7%), methyl acetate (5.8%), 3-octenona (5.6%), viridiflorol, neo-menthol, piperitone, menthone and isomenthone.*

*Different extractions was develop by increasing the solvent polarity: hexane-ethyl acetate, ethanol. Then purified by column chromatography, CCD and recrystallization. Compound was isolated, the extract from the leaves of Capparis ovalifolia, which is soluble in ethyl acetate, chloroform and ethanol. As a result of its elucidation spectroscopic (UV, IR, NMR- $H^1$ , NMR- $^{13}C$  mono and two-dimensional EM) corresponds to the formula  $C_{30}H_{50}O$  whose structure is known as lupeol. Finally found antibacterial activity of essential oil against *E. coli* and *S. aureus*, possibly due to the presence of menthol as majority compound of the essential oil.*

**Keywords:** *Capparis ovalifolia*, essential oil, lupeol, GC-MS.

### **1. Introducción**

Estudios etnobotánicos reportaron que *Capparis* posee usos medicinales como reducción de flatulencia, tratamiento contra el reumatismo, anemia y artritis. Asimismo, otras de sus aplicaciones médicas incluyen su ingestión para mejorar funciones hepáticas, diuréticas y como desinfectante del riñón. Además, considerada como fuente protéica potencial, se incluye como suplemento alimenticio del ganado (bovino y caprino).<sup>1-3</sup> En la literatura no se reportan estudios fitoquímicos ni biológicos de las hojas de *Capparis ovalifolia*. En relación a esta especie los campesinos que viven cerca a la zona de colecta coincidieron en referir el empleo del extracto acuoso de las hojas de *Capparis ovalifolia* para proteger sus cultivos, asignándole actividad biocida. Estas son las razones que nos motivan a investigar los aceites esenciales y otros metabolitos contenidos en la especie. Nuestra investigación seleccionó como material de estudio una especie del género *Capparis*, de nombre vulgar "Vichayo"<sup>2</sup>.

## 2. Material y métodos.

Los reactivos y solventes utilizados fueron de grado p.a. de Merck. Los equipos utilizados son: Espectrofotómetro UV-V Lambda 2 Perkin Elmer; FTIR Serie 1600 Perkin Elmer; RMN Bruker 300 MHz Consola Avance III; GC-FID-MS Perkin Elmer GC modelo Clarus MS 500 y GC-MS HP 5890 Serie II detector masas.

La muestra son las hojas secas de *Capparis ovalifolia*, éstas fueron colectadas en la localidad Batán Grande (1000 msnm), provincia de Ferreñafe, Región Lambayeque, ver figura 1. El estudio taxonómico fue realizado en el Museo de Historia Natural de la UNMSM donde se mantiene una muestra botánica<sup>2</sup>. Su clasificación taxonómica y una fotografía de la planta en la figura 1.

### Taxonomía del "vichayo"

<b>Familia:</b>	Capparidaceae
<b>Género:</b>	<i>Capparis</i>
<b>Especie:</b>	<i>ovalifolia</i>
<b>Nombre científico:</b>	<i>Capparis ovalifolia</i>
<b>Nombre común:</b>	"vichayo" (Perú)
<b>Sinónimos:</b>	<i>Capparis avicennifolia</i>



**Figura 1.** Foto del *Capparis ovalifolia*

**Marcha Fitoquímica.**- Se preparó un extracto acuoso de las hojas de la planta en estudio, se extrajeron alícuotas que sirvieron para la identificación de los metabolitos, tomando como referencia la metodología presentado por Lock, O. (1994).

**Obtención y caracterización del aceite esencial.**- Empleando el método de hidrodestilación (Camacho, M. 2012), se obtuvo el aceite esencial, de rendimiento 0,15% v/v. Luego, se analizó por CCD sobre sílica gel, utilizando como fase estacionaria sílica gel GOF 254, como fase móvil tolueno / acetato de etilo (93:7 V/V) y los reveladores R1, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> / EtOH 5 % y R2, EtOH / vainillina 1 %. El análisis cuali-cuantitativo de los aceites esenciales se realizó por GC-FID-MS en un equipo Perkin Elmer GC modelo Clarus 500 con una configuración especial, provisto de un único inyector tipo *split/splitless* conectado, con un divisor de flujos, a dos columnas capilares de sílice fundido: a) polietilenglicol de PM aprox. 20,000 (DB-Wax, J&W Scientific) y b) 5 % fenil- 95 % dimetilpolisiloxano (DB-5, J&W Scientific); ambas de 60 m x 0,25 mm de diámetro y 0,25  $\mu$  de espesor de fase estacionaria. Las condiciones analíticas empleadas para el análisis cuali-cuantitativo del aceite esencial por CG-FID-MS fueron: Flujo de gas de arrastre: helio a 1,87 mL/min. Inyector tipo *split/splitless* (relación de *split*: 1:100) conectado con un divisor de flujos a dos columnas capilares de sílice fundido (una polar y otra no polar). Programación de temperatura inicial: 90 °C, luego a 3 °C/min hasta los 225 °C (15 min). Temperaturas de inyector y detectores FID: 255 °C y 275 °C, respectivamente. Temperatura de la línea de transferencia: 180 °C. Temperatura de la fuente de iones: 150 °C.

**Extracción de metabolitos.**- Se pesó 500 g de hojas secas y molidas de *Capparis ovalifolia*, las cuales se maceraron con diferentes solventes orgánicos aumentando su polaridad (hexano, acetato de etilo, acetona y metanol). Cada uno de los extractos se concentró a presión reducida, obteniendo los respectivos sólidos crudos, los cuales se analizaron por CCD sobre sílica gel utilizando varios sistemas de eluyentes y diferentes reveladores.

**Separación y purificación de metabolitos.**- Se procedió a separar los metabolitos del extracto acetónico empleando cromatografía de columna CC. Se usó como adsorbente sílica gel 0,063 – 0,2 mm, dentro de una columna de 30 cm de largo x 2,5 cm de diámetro. Se colocó la muestra y se procedió a eluir inicialmente con hexano y luego se aumento la polaridad con acetato de etilo y acetona<sup>2</sup>.

Se recibieron 140 alícuotas de 10 mL cada una, las que fueron analizadas por CCD en diferentes sistemas de elución, posteriormente las placas fueron observadas a la luz UV-254 y UV-366 nm previamente reveladas con vapores de yodo y H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

La fracción A, que reúne las fracciones 82-86 y la reunión B que agrupa las fracciones 26-32, se estudiaron con más detalle, ya que había mayor cantidad y menos componentes. Se realizó la purificación de las fracciones A y B empleando CCD preparativa y recristalizaciones sucesivas. Hasta que finalmente se obtuvo un compuesto 1, a partir del fracción A. Las muestras

purificadas se sometieron a análisis espectroscópicos empleando las técnicas de UV - Vis, IR, <sup>1</sup>H-RMN y <sup>13</sup>C-RMN mono y bidimensionales.

El método utilizado para la determinación de actividad antibacteriana es la **bioautografía directa**, el cual consiste en sumergir en las placas de cromatografía de capa delgada, el agente antimicrobiano en una suspensión en su propio caldo de cultivo, para luego ser incubado permitiendo el crecimiento de los microorganismos. Los resultados se aprecian como zonas de inhibición a los microorganismos. La visualización emplea reactivos con actividad deshidrogenasa, siendo los más comunes las sales de tetrazolium.

### 3. Resultados y discusión

La determinación de humedad con el equipo Bidwell-Sterling, permitió recolectar 1,01 mL de agua, correspondiendo a este dato un contenido de humedad en hojas de *Capparis ovalifolia* de 6,67 %, indicando una baja humedad comparado con el contenido de humedad del material vegetal en Lima, el cual oscila 8 - 12 % ya que la planta se secó primero al aire y luego en estufa a 40 °C.

**Obtención del aceite esencial.**- El proceso de hidrodestilación de las hojas secas da un aceite levemente amarillento, inicialmente opaco, pero después del reposo y secado, bastante transparente. Su rendimiento fue de 0,15 %.

**Marcha fitoquímica.**- Los resultados de la marcha fitoquímica en base a reacciones de precipitación y coloración, entre los metabolitos detectados en la marcha fitoquímica destacan los esteroides y triterpenoides que mostraron presencia muy significativa comparada con la de taninos y flavonoides, ya que los últimos dieron reacciones de color y precipitación de baja intensidad.

A partir de esta observación decidimos centrar nuestro interés en estudiar los extractos medianamente polares para aislar triterpenos, sabiendo que se trata de compuestos con valiosa actividad biológica.

**Estudio del aceite esencial e identificación de compuestos.**- La identificación de los componentes del aceite esencial se realizó por comparación de sus espectros de masa con los contenidos en las bases de datos, estándares propios y por comparación de sus índices de retención obtenidos en las dos columnas empleadas respecto de una serie homóloga de alcanos (C<sub>6</sub>-C<sub>24</sub>).

**Cuantificación de los compuestos.**- La composición porcentual de los diferentes metabolitos reconocidos y su cuantificación fue determinada por el método de porcentaje de áreas, considerando que el factor de respuesta para todos los componentes es igual a 1. Para cada componente fue tomada la menor respuesta obtenida entre las correspondientes a cada columna utilizada. El aceite esencial presentó una composición química compleja con numerosos compuestos. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Se puede reconocer la presencia de mentol y acetato de mentilo, así como, viridiflorol y neomentol, mostrados en la figura 2, siendo el mentol el

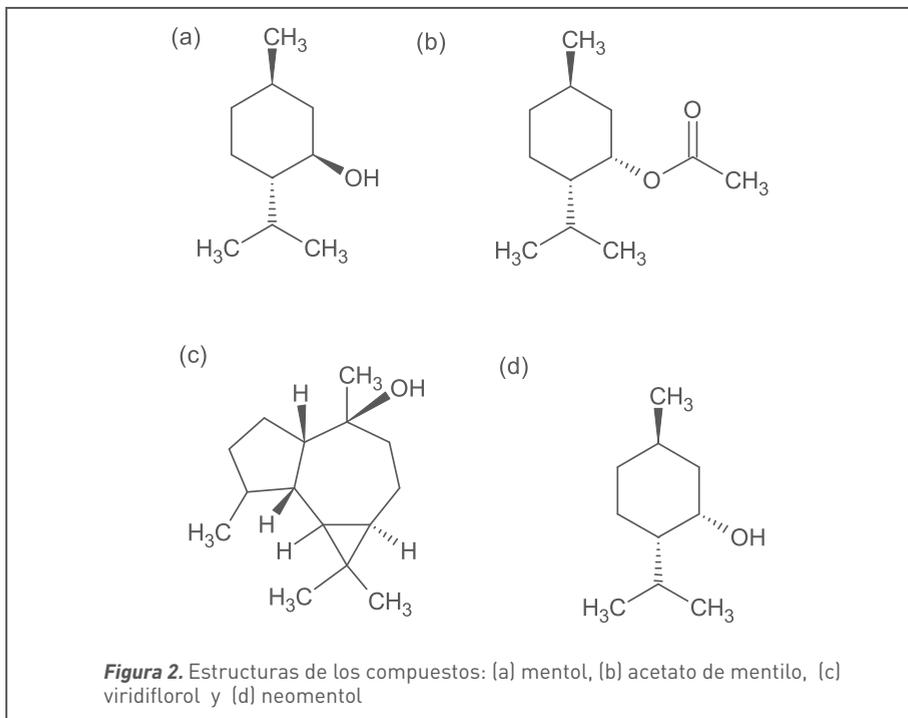
que se encuentra en mayor proporción comparado a lo reportado en el aceite esencial de las flores de *Capparis spinosa* (4,61%) se sabe que este compuesto es bioactivo, reconociéndole propiedades antimicrobianas.

**Tabla 2**  
 Cuantificación de los compuestos

Compuesto	Abundancia	Columna Polar	Columna no polar
	(%)	(IR DB-Wax) t (s)	(IR DB-5) t (s)
mentol	51,7	1599	1170
acetato de mentilo	5,8	1574	1293
3 octenona	5,6	1298	975
viridiflorol	2,4	2105	1590
neo-mentol	2,0	1599	1163
piperitona	1,6	1697	1250
mentona	1,1	1461	1150
iso-mentol	1,0	1686	1180
hidrato de <i>cis</i> -sabineno	0,9	1556	1070
<i>trans</i> - $\beta$ -damascenona	0,9	-	1382
octadecano	0,8	1802	1800
$\beta$ -elemeno	0,6	1600	1387
neo iso-mentol	0,5	1622	1184
$\alpha$ -terpineol	0,5	1652	1187
$\beta$ -copaeno	0,5	1591	1430
t-muurolol	0,5	2209	1640
isomentona	0,4	1420	1160
benzoato de metilo	0,3	1628	1090
óxido de cariofileno	0,3	2008	1582
selin-11-en-4- $\alpha$ -ol	0,3	2273	1655
pulegona	0,2	1637	1235
carvacrol	0,2	2238	1297
acetato de isomentilo	0,2	-	1302
1,10-di-epicubanol	0,2	-	1620
<i>cis</i> -tuyona	0,1	-	1100
<i>trans</i> -tuyona	0,1	-	1111
<i>cis</i> -par-ment-2,8-dien-1-ol	0,1	1638	1138
TOTALES	79,4		

### Composición química del aceite esencial

Se han encontrado también, compuestos minoritarios, la mayoría monoterpenos de 10 carbonos con excepción de estructuras de 18 carbonos (octadecanos) y 24 carbonos.



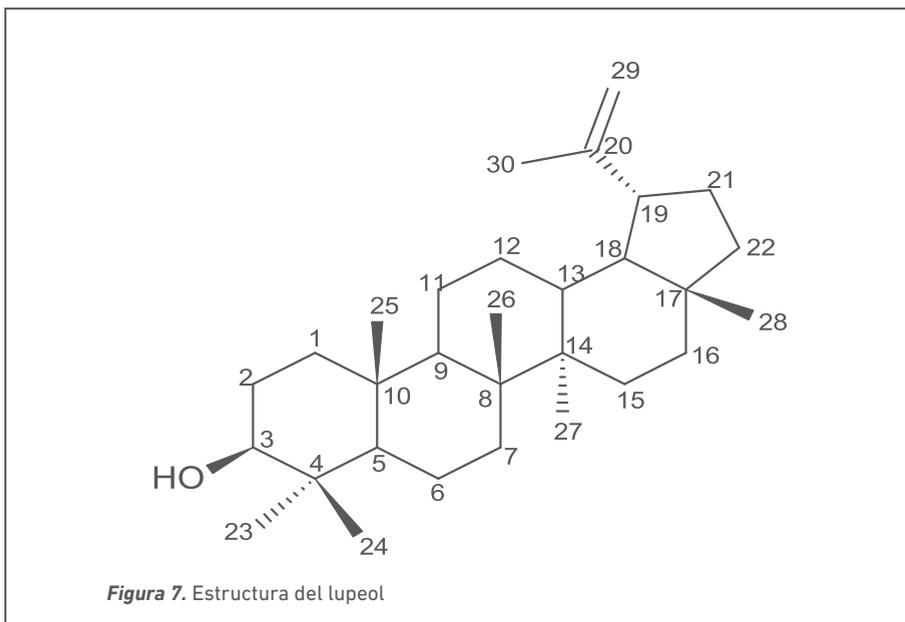
Elucidación estructural del Compuesto 1.- El compuesto 1 que pesó 39 mg, se aisló como un sólido cristalino en forma de agujas incoloras, con punto de fusión de 210-212 °C. En una solución de acetato de etilo (0,1% p/V) se midió la rotación óptica, se obtuvo  $[\alpha]_D^{25} = 27,3$  en cloroformo, confirmando la presencia de quiralidad en la molécula. No presenta absorciones significativas en el UV-Vis sobre 210 nm, indicando con esto la ausencia de cromóforos conjugados significativos.

Las absorciones más importantes en el infrarrojo, ver figura 3, son las siguientes: 3357 cm<sup>-1</sup> (estiramiento OH); 1082 cm<sup>-1</sup> (C-O); 3067 cm<sup>-1</sup> (HC=); 1639 cm<sup>-1</sup> (C=C); y 881 cm<sup>-1</sup> (exometileno terminal)<sup>2</sup>.

El espectro H-RMN del compuesto 1 en cloroformo deuterado (CDCl<sub>3</sub>) (ver figura 4), muestran varias señales de alta intensidad entre 0,75 y 1,02 ppm asignadas a 18 H de 6 grupos metilo; a 1,67 ppm metilo sobre carbono sp<sup>2</sup>; a 3,18 (m, 1H) de H geminal a función oxigenada; a 4,56 (sa, 1H) y 4,67 ppm (sa,







En el espectro de  $^1\text{H-RMN}$  se observa a 4,68 ppm un sa que corresponde a uno de los H-29, el cual acopla con el otro H-29 del metileno terminal. A 3,2 ppm se observa un doble doblete de H-3 con  $J = 4,8$  y  $11$  Hz, la multiplicidad se justifica por su acoplamiento con H-2a y H-2b, respectivamente. Centrado en 2,39 ppm encontramos un doble triplete de H-19 con  $J = 4$  y  $9,6$  Hz que acopla con H-21 y, H-18. A 1,90 ppm se observa un multiplete de H-21b el cual acopla con H-19, H-21a, H-22a y H-22b. Finalmente, centrado en 0,70 ppm aparece un doblete ancho de H-5 entre los ciclos A y B del triterpeno, H-5 acopla con uno de los H-6. El acoplamiento entre H-5 y el otro H-6, no puede reconocerse por ser muy pequeño, debido al ángulo diedro formado entre ellos. La asignación de estos hidrógenos es explícita al analizar el espectro COSY (figura 7), observando correlación entre la señal a 3,2 (H-3) con la de 1,6-1,7ppm (H-2a y H-2b); a 2,39 (H-19) con 1,9 ppm (H-21) y 1,3 ppm (H-18). A 1,9 ppm (H-21) con el otro H-21 (1,4 ppm) y a 1-1,5ppm (H-22a y H-22b.).

El espectro HSQC (figura 8), permitió encontrar correlaciones de carbono e hidrógeno confirmando las asignaciones atribuidas en el espectro COSY. Observando señales a 109 y 151 ppm correspondiente a carbonos  $\text{sp}^2$ , característico de carbono alquénico. La señal de 151 ppm, se le atribuye al C-20 ya que no presenta correlación con ningún hidrógeno. Mientras que a 109 ppm tenemos al C-29 correlacionando a 4,60 con H-29<sup>a</sup> y 4,70 con H-29<sup>b</sup>. Así también tenemos al C-3 a 79,1 ppm que correlaciona a 3,2 ppm con el H-3.

En base a la información analizada, ha sido posible asignar los desplazamientos de los 30 átomos de carbono del lupeol y de la mayoría de los hidrógenos de la misma molécula. Siendo éste estudio un aporte a los pocos

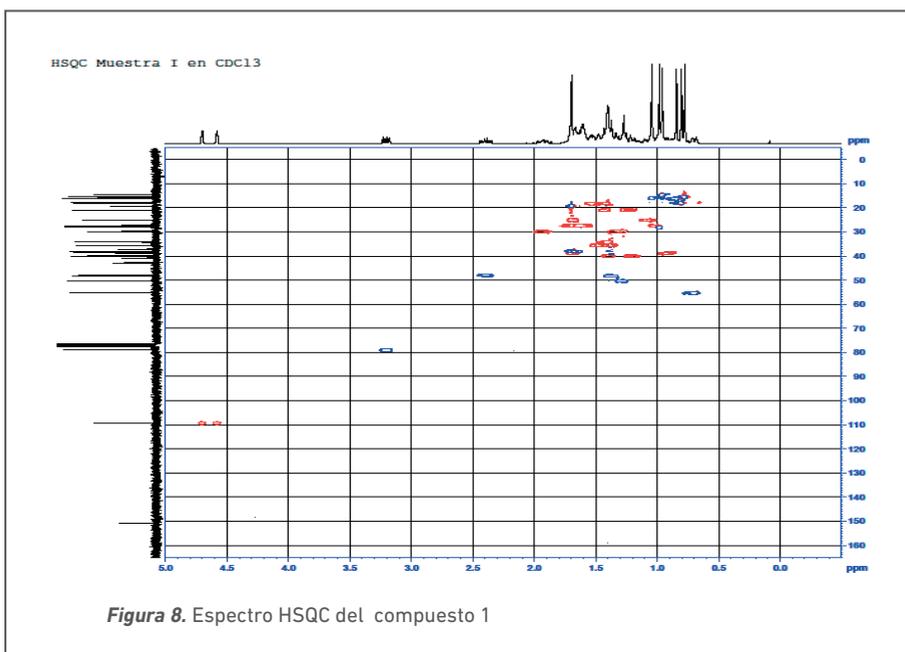
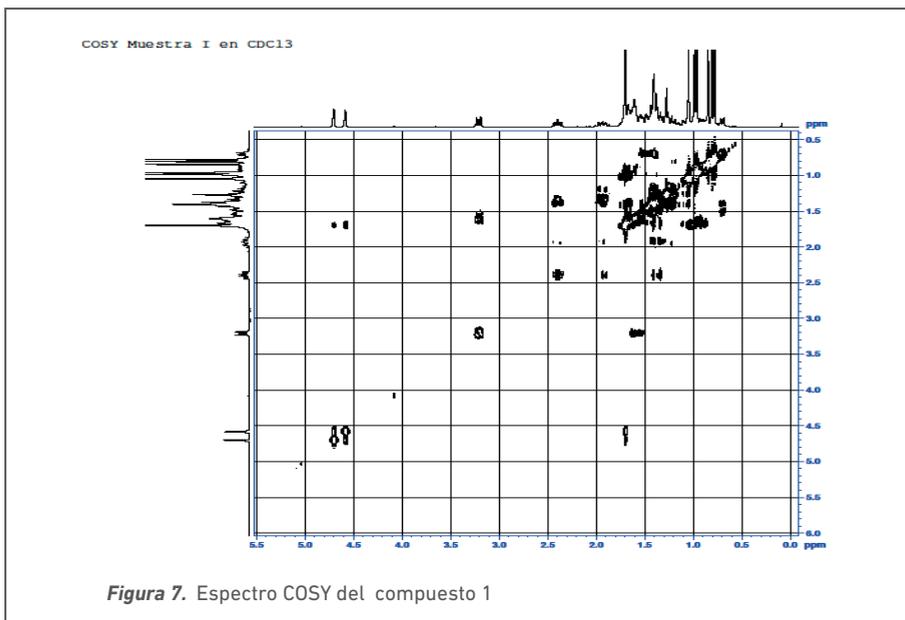
estudios preexistentes de esta molécula, según la literatura revisada. Estas asignaciones se presentan en la Tabla 3.

**Tabla 3:**

Posición	$\delta^{13}\text{C}, \text{ppm}$	$\delta^1\text{H}, \text{ppm}$	Posición	$\delta^{13}\text{C}, \text{ppm}$	$\delta^1\text{H}, \text{ppm}$
1	38,7	n.a	19	48,0	2,38
2	27,4	1,78-1,58	20	151,0	-
3	71,1	3,2	21	29,8	2,00-1,32
4	38,9	-	22	40,0	n.a
5	55,3	0,71	23	28,0	0,98
6	18,3	n.a	24	15,4	0,77
7	34,3	n.a	25	16,1	0,84
8	40,8	-	26	16,0	1,01
9	50,4	n.a	27	14,9	0,96
10	37,2	-	28	18,0	n.a
11	20,9	n.a	29	109,3	4,58-4,67
12	25,1	1,82	30	19,3	1,66
13	38,0	1,92			
14	42,8	-			
15	27,4	1,64-1,04			
16	35,6	n.a			
17	43,0	-			
18	48,3	1,35			

*n.a: no asignado*

Desplazamientos de señales de carbono e hidrógeno en RMN del Lupeol.



Analizando los espectros COSY, HSQC y NOESY, figuras 7, 8 y 9, nos permitió diferenciar entre lupeol y  $\alpha$ -lupeol, los cuales son epímeros en la posición 3. Al reconocerse acoplamiento entre el H-5 y el H-3, se demuestra que la disposición del H es del tipo  $\alpha$  por quedar ambos grupos del mismo lado. Se concluye que el metabolito aislado corresponde al lupeol. Con esto se confirma que el grupo OH presenta posición ecuatorial, disposición B, lo cual concuerda con la estructura natural. Las señales más importantes en este espectro se muestran en la Tabla 4.

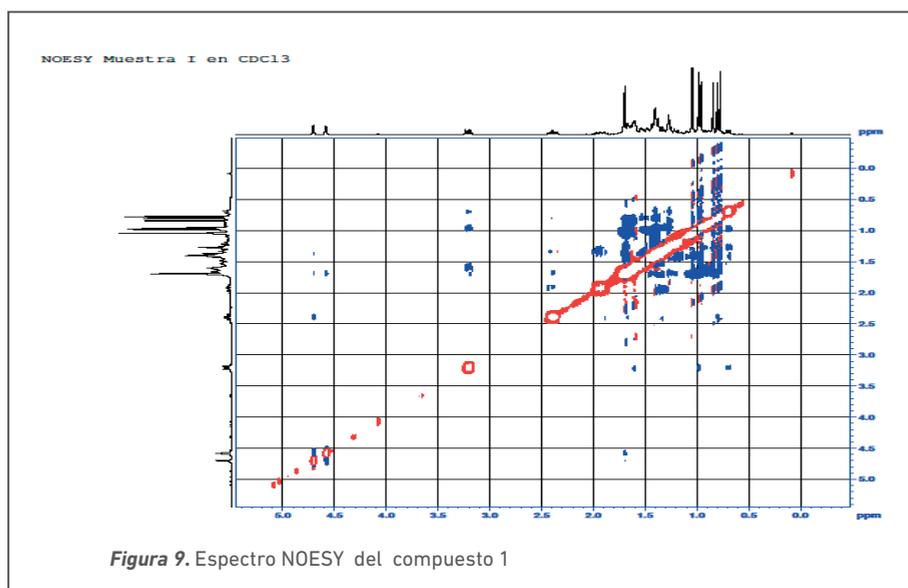


Figura 9. Espectro NOESY del compuesto 1

Tabla 4

$\delta$ H ppm	Acopla con
4,70 (H-29b)	H-29 <sup>a</sup> , H-19, H-30,H-21
3,20 (H-3)	H-2, H-5, Me-23
2,38 (H-19)	H-21, H-18, H-22, H-28
2,00 (H-21a)	H-18, H-21B
1,32 (H-21B)	H-30

Correlaciones reconocidas en el espectro NOESY del lupeol<sup>2</sup>

**Actividad biológica del aceite esencial.**- El método de la bioautografía permitió reconocer cualitativamente la inhibición del halo de diferentes bacterias por acción del aceite esencial de *Capparis ovalifolia*. El ensayo se hizo a 2 concentraciones diferentes del aceite: a 1,5  $\mu$ L y 2,5  $\mu$ L. Los resultados se muestran en la Tabla 5.

**Tabla 5**  
*Ensayo de bioactividad del aceite esencial*

Aceite Esencial de <i>Capparis ovalifolia</i>	1,5µL (AV)	2,5µL (AV)
<i>Micrococcus luteus</i>	-	-
<i>Escherichia coli</i>	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-
<i>Salmonella choleraesuis</i>	-	-

[+] – ocurrió inhibición  
[-] – no ocurrió inhibición

En base a los resultados presentados se puede confirmar que el aceite esencial estudiado actúa como antimicrobiano frente a *Escherichia coli*. En el caso de *Staphylococcus aureus*, la inhibición es efectiva a la más alta concentración ensayada. En este caso se logró una buena reducción del halo, a la concentración de 2,5 µL<sup>2</sup>.

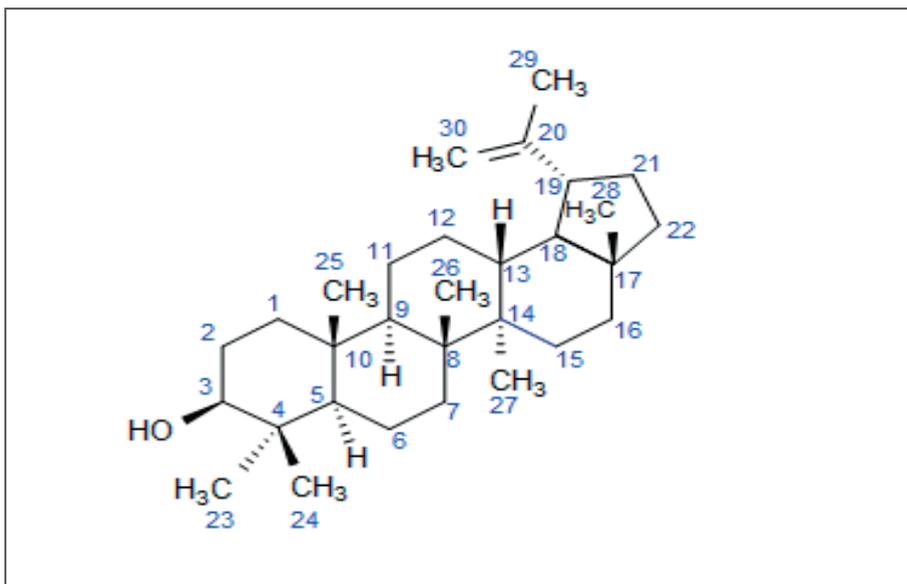
Esto confirma los estudios previos realizados en *Capparis spinosa* que presentan actividad antimicrobiana. Cabe resaltar que es el primer estudio reportado de esta actividad en la especie *C. ovalifolia*.

#### 4. Conclusiones

Las hojas de *Capparis ovalifolia* contienen flavonoides, taninos, esteroides y triterpenoides todos ellos confirmados por la marcha fitoquímica.

Por hidrodestilación se obtuvo el aceite esencial de las hojas de *Capparis ovalifolia* con un rendimiento de 0,15 %. Entre los compuestos mayoritarios presentes en el aceite esencial se encontró mentol, acetato de metilo, 3-octenona, viridiflorol, neo-mentol, piperitona, mentona e isomentona. El contenido de mentol en el aceite esencial es de 51,7 %, por lo que se puede considerar a esta planta como una fuente natural de mentol.

Se aisló el compuesto 1, del extracto de las hojas de *Capparis ovalifolia*, el cual es soluble en acetato de etilo, cloroformo y etanol. Como resultado de su elucidación espectroscópica le corresponde la fórmula C<sub>30</sub>H<sub>50</sub>O cuya estructura es reconocida como lupeol y es la siguiente:



Se comprobó actividad antibacteriana del aceite esencial de *Capparis ovalifolia* frente a *E. coli* y *S. aureus*, debido posiblemente a la presencia del mentol como compuesto mayoritario del aceite esencial.

## 5. Referencias

- Brack, A. (1999). *Diccionario Enciclopédico de Plantas Útiles del Perú*. CBC (Centro de Estudios Regionales Andinos) Lima.
- Caballero, P. (1984). The isolation and molecular structure of Lupeol from *cnidosculus elasticus*. *Journal of Natural Products*. 47 (5), 819-821.
- Camacho, M. (2012). *Caracterización estructural de metabolitos secundarios de Capparis ovalifolia*. (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Choma I. y Grzelak, E. (2011). Bioautography detection in thin-layer chromatography. *Journal of Chromatography*. 1218(19), 2684-2691.
- Germano, M., Pasquale, R. y D'Angelo, V. (2002). Evaluation of extract and isolated fraction from *Capparis spinosa* L. Buds as an antioxidant source. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50 (5), 1168-1171.
- Lock, O. (1994). *Investigación Fitoquímica: Métodos en el estudio de productos naturales*. (2° edición). Fondo editorial PUCP, Lima.

- Romeo, V., Ziino, M., Giuffrida, D., Conduro, C. y Verzeraa, A. (2007). Flavour profile of capers (*Capparis spinosa* L.) from the Eolian Archipelago by HS-SPME-GC-MS. *Journal Food Chemistry*. 101(3), 1272-1278
- Schmourloa, G., Mendonc, R., Celuta, A. y Costa, S. (2005). Screening of antifungal agents using ethanol precipitation and bioautography of medicinal and food plants. *Journal of Ethnopharmacology*. 96, 563-568.
- Varatharajan, S., Coothan, K. y Palaninathan (2008). Effect of Lupeol and Lupeol linolate in experimental Hyperoxaluria. *Journal of Natural Products*. 71(9), 1509-1512.
- Vidaurre, M., Quecevalú, L., De los Ríos E. y Ruiz, S. (2007). Características farmacognósticas de las hojas de *Capparis Avicennifolia*. *Revista Médica Vallejana*. 4(2), 121-131.