

ESTUDIO DE SAPOGENINAS ESTEROIDALES DE ESPECIES PERUANAS DEL GÉNERO DIOSCOREA

Holger J. Maldonado García^{a,b}, Enrique G. Guzmán Lezama^{a,b*},
Sabino Márquez Cabezas^a, Alfredo Tupayachi^c, Joaquina Albán^d

RESUMEN

Las especies peruanas del género Dioscorea, pueden ser utilizadas como fuente de sapogeninas, a partir de las cuales se sintetizan hormonas esteroideas.

Se emplearon rizomas frescos, procedentes de muestras recolectadas de diferentes localidades de los departamentos de San Martín, Loreto, Ucayali y Cusco. Estos fueron sometidos a procesos de licuación, hidrólisis ácida, a partir de la cual se obtiene un residuo insoluble, el que se sometió a extracción con éter de petróleo a 60 – 70°C, obteniéndose cristales de color blanco. Éstos fueron separados y purificados por cromatografía en capa fina y en columna de sílica gel.

El porcentaje de sapogeninas no fue mayor al 2%, y por sus propiedades físico-químicas, y sus espectros de IR, RMN - ¹H y de masas, se concluye que el compuesto obtenido corresponde a diosgenina.

Palabras clave: Dioscorea, sapogeninas, diosgenina, cromatografía, espectros.

STEROIDAL SAPOGENINS STUDY OF PERUVIAN SPECIES OF THE GENUS DIOSCOREA

ABSTRACT

The peruvian species of genus Dioscorea may be used as a source of sapogenins from which the steroid hormones are synthesized.

The fresh rhizome used coming from samples cropped from different places of San Martín, Loreto, Ucayali and Cuzco regions. They were put in liquefaction process and acid hydrolysis, and starting from that is obtained and insoluble residue; which is subjected to extraction with petroleum ether at 60 -70°C getting finally white crystals. After that they were separated and purified by fine layer chromatographic and in silica gel column.

The percentage of sapogenins was not greater than 2% and in according of its physicochemical properties and IR, ¹H-NMR and mass spectra on deduced that the obtained compound is a diosgenin.

Key words: Dioscorea, sapogenins, diosgenin, chromatography, spectra.

INTRODUCCIÓN

En el Perú, la investigación de los recursos vegetales constituye un reto para nuestro desarrollo, como: la búsqueda de materias primas de alto contenido en proteínas para la

^a Sección de Química, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima 31.

^b Facultad de Quím. e Ing. Quím., Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima 1.

^c Museo de Historia Natural - Universidad San Antonio de Abad del Cusco.

^d Museo de Historia Natural Javier Prado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

* enrique.guzman@upch.pe

alimentación, fuente de colorantes, antioxidantes, repelentes e insecticidas naturales, de principios de actividad anticonceptiva; todo esto, ligado a una larga tradición cultural donde el uso artesanal de esta riqueza vegetal y la medicina tradicional ocupan un lugar importante en el mantenimiento del bienestar y del estado de salud de nuestra población. De estos recursos el género *Dioscorea*, familia *Dioscoreaceae*, es una fuente de sapogeninas esteroidales que se encuentran en la planta como saponinas. La diosgenina es un precursor de muchos esteroides de actividad farmacológica y es obtenida comercialmente de *dioscorea*; entre las 600 especies conocidas de *dioscorea*, se encontró que las más promisorias eran: *D. spiculiflore* (México), *D. mexicana* (México), *D. floribunda* (México), *D. composita* (México y Guatemala), *D. tokoro* (Japón), *D. balcánica* (Europea), *D. belizensis* (América Central), *D. deltoidea* (India) y *D. prazeri* (India).^{1,2}

En el Perú existen alrededor de 52 especies descritas desde el punto de vista botánico, las cuales son reportadas, desde el punto de vista químico, dos especies: *D. stelgenienia* y *D. decorticans*.^{3,4}

En los estudios realizados sobre sapogeninas esteroidales, la diosgenina es la más ampliamente usada en la industria de anticonceptivos; fue descubierta en 1936 por Fujii y Matsukawa⁵, pero fue recién en 1943 que Russell E. Macker y colaboradores descubren el potencial de las sapogeninas extraídas de plantas para la semisíntesis de estas hormonas².

Esta investigación está orientada al estudio fitoquímico de las especies silvestres del género *Dioscorea* como fuente de sapogeninas esteroidales, que posteriormente podría contribuir al desarrollo socio-económico de una determinada región, donde se podrían cultivar las especies seleccionadas que tengan valor comercial.

Estudio botánico del género *Dioscorea linneo*

Las especies del género *Dioscorea* son conocidas en diferentes países con denominaciones diversas, tales como “ñames”, “iñames” y “yan”; en nuestro país una especie comestible, *D. trifida* se conoce con el nombre de “Sachapapa”, “cosh-cush yam”. Este género tiene muchas especies, la mayoría tropicales y varias distribuidas en áreas subtropicales e incluso existen unas pocas especies alpinas. Las especies tropicales crecen en forma silvestre, tanto en África, Asia y Oceanía como en América⁶.

De las 52 especies peruanas de *dioscorea*⁷, se han estudiado 22, de las cuales sólo se han identificado 16 especies (tabla 1), cuya posición sistemática es la siguiente: división: Fanerógamas; subdivisión: Angiospermas; clase: Monocotiledóneas; orden: Liliales; género: *Dioscorea*.

PARTE EXPERIMENTAL

Identificación de las especies de *dioscorea*

Las especies fueron identificadas por la bióloga Joaquina Alban del Museo de Historia Natural Javier Prado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos y el biólogo Alfredo Tupayachi del Museo de Historia Natural, Universidad San Antonio de Abad del Cuzco.

Determinación del contenido de sapogeninas esteroidales

Los principios de esta técnica se basan en los procesos de maceración, hidrólisis y extracción.

Método de extracción

Las raíces de las muestras se cortaron en trozos pequeños y se maceraron con un peso igual de agua en una licuadora por 5 minutos. Se tomaron 100 gr. de muestra macerada, se colocaron en una cápsula de porcelana de 250 ml y se llevó a una estufa a 100 (±2)°C, durante 12 horas para la determinación del peso seco. Una segunda muestra macerada de 100 gr es utilizada para la

hidrólisis, colocándola en un balón de 500 ml al que se adicionaron 115 ml de solución de HCl 3,5 N hasta obtener una normalidad final de entre 1,9 – 2,1 N. La mezcla se hirvió a reflujo durante 4 horas, se dejó enfriar a temperatura ambiente y se agregó 250 ml de solución de bicarbonato de sodio 1,9 N poco a poco hasta neutralidad; se filtró la mezcla al vacío en un embudo Buchner, el residuo sólido que quedó se lavó de 8 a 10 veces con volúmenes de 50 ml de agua destilada, y luego, el residuo se secó en una estufa entre 65 – 75 (± 2)°C durante 12 horas o a 105°C durante 4 horas. El residuo se colocó en un cartucho de papel filtro, el cual se introdujo en el interior de un extractor Soxhlet de 100 ml de volumen, realizándose la extracción con éter de petróleo, durante 20 horas a una temperatura de 60 – 79°C, recibiendo la solución en un balón de 125 ml. Terminada la extracción, el volumen de solvente se redujo a 10 ml y se dejó reposar a temperatura ambiente por varias horas, obteniéndose de este modo cristales de color blanco o blanco amarillento, que fueron lavados con éter frío, secados y recristalizados en acetona.

Método de separación y purificación cromatográfica

Cromatografía preparativa de capa fina

El extracto crudo de sapogeninas obtenido se examinó por cromatografía preparativa en cromatofolios y cromatoplasas de sílica gel 60 (0,25 mm de espesor), utilizando diferentes mezclas de solventes, obteniéndose una buena separación con la mezcla de solventes cloroformo – etanol (99 : 1 v/v). Los componentes del extracto crudo de sapogeninas fueron localizados en el cromatograma por aspersion con una solución de ácido sulfúrico al 50% y calentando a 100°C hasta desarrollo del color característico. También se usó como revelador una solución de tricloruro de antimonio en cloroformo, y el reactivo de Lieberman – Burchard (con calentamiento a 110°C).

Cromatografía analítica de capa fina

Los componentes del extracto crudo fueron separados por cromatografía analítica de capa fina en cromatofolios de sílica gel 60 F₂₅₄ (espesor 0,2 mm) y en cromatoplasas de sílica gel 60 F₂₅₄ con zona de concentración, usando como mezcla de solventes cloroformo-etanol (99 : 1 v/v). Las bandas de los diferentes componentes del extracto crudo de sapogeninas fueron localizadas en el cromatograma con luz ultravioleta, y separados en forma independiente.

Cromatografía en columna

Se empleó la cromatografía en columna para la purificación completa de los diferentes componentes del extracto crudo de sapogeninas, previamente separadas por cromatografía analítica de capa fina. Se utilizó dos columnas de vidrio: una de 15 mm de diámetro interno por 60 cm de longitud, y otra de 16 mm de diámetro interno por 75 cm de longitud, empacadas con sílica gel 60 (partículas de 0,2 – 0,5 mm, 30 – 70 mesh ASTM), y usando como eluyente la mezcla cloroformo – etanol (99: 1 v/v).

Las muestras se aplicaron disueltas en cloroformo en volúmenes de 0,5 – 2 ml, y se eluyó con la mezcla ya mencionada a una velocidad de 20 gotas por minuto. Se recolectaron 120 fracciones de 2 ml cada una, en un colector de fracciones. La pureza de cada fracción recolectada se verificó por cromatografía analítica de capa fina.

Identificación espectroscópica

Para la identificación y determinación estructural de la diosgenina se utilizaron los siguientes equipos espectroscópicos:

Espectrofotómetro infrarrojo Perkin Elmer 577: laboratorio de química de la Pontificia Universidad católica del Perú.

Espectrómetro de resonancia magnética nuclear de 300 MHz Bruker: departamento de química de la Universidad de Nottingham - Inglaterra.

Espectrómetro de masa MM7070E: departamento de química de la Universidad de Nottingham - Inglaterra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinación del porcentaje de peso seco:

El porcentaje de peso seco de los rizomas de las especies del género *Dioscorea*, se determina de la siguiente manera:

$$\% p_{ms} = \frac{(p_{mh} - h)}{p_{mh}} \times 100$$

p_{mh} : Peso de la muestra húmeda

h : Peso de agua

p_{ms} : Porcentaje de peso seco de la muestra

Determinación del porcentaje de sapogeninas esteroidales

El porcentaje en peso del contenido de sapogeninas esteroidales extraídas de los rizomas de las especies del género *Dioscorea*, se calcula de la siguiente manera:

$$\% se = \frac{p_{so}}{p_{ms}} \times 100$$

se : sapogeninas esteroidales.

p_{so} : peso de sapogenina obtenida.

p_{ms} : peso de muestra seca

En los estudios cromatográficos de extractos de sapogeninas esteroidales se aislaron dos fracciones, una de un punto de fusión de 61°C (la cual no fue estudiada), y otra de 204 - 207°C que dio una coloración rosada con el reactivo de Lieberman – Burchard característico del anillo ciclopentanofenantreno de las sapogeninas esteroidales (tabla 2).

Espectro IR

cm^{-1} : 3400, 2920, 1630, 1440 – 1450, 1370, 1240 – 1250, 1040 – 1060, 975, 900, 790 – 870.

Espectro ^1H -RMN

ppm : 0,79 (singulete), 0,79 (doblete) J 6,0 Hz, 0,97 (doblete) J 7,0 Hz, 1,03 (singulete), 3,37 (triplete), J 10,9 Hz, J grande, J grande 3,45 (doblete, doblote, doblote), J 10,9 Hz, J 4,0 Hz, J 1,5 Hz, 3,50 (multiplete), 4,41 (cuadruplete), J 7,5 Hz 5.35 (doblete), J 5,2 Hz

Espectro de masas $\text{C}_{27}\text{H}_{42}\text{O}_3$

Masa molecular espectroscópica: 414,3134; Masa molecular experimental: 414,3078

Masa (m/z) - % Intensidad relativa: 414 (5,87%), 342 (16,37%), 300 (21,54%), 282 (44,28%), 271 (26,62%), 139 (100,00%) .

Tabla 1. Presencia de sapogeninas esteroidales por especies de acuerdo a la zona, hábitat y ecología

Especie	Zona de recolección	Hábitat y ecología	Presencia de sapogeninas esteroidales
1. <i>Dioscorea acantogene Rusby</i>	Dist. Zapatero Prov. Lamas Dpto. San Martín	En relieve inclinado. Bosque secundario en regeneración.	Negativo
	Dist. Zapatero Prov. Lamas Dpto. San Martín	Bosque secundario en regeneración, 10 años.	Negativo
2. <i>Dioscorea trifida L.</i>	Dist. Calzada Prov. Moyobamba Dpto. San Martín	Planta cultivada en área experimental del CIPA.	Negativo
	Prov. Pucallpa Dpto. Ucayali	Planta cultivada	Negativo
3. <i>Dioscorea rumicoides Grises</i>	Próximo al río Cumbaza. Dist. Tarapoto Prov. San Martín Dpto. San Martín	Bosque secundario. Bordes de caminos. Suelos arenosos. Relieve plano. Bosque seco tropical.	Negativo
4. <i>Dioscorea syringitolia Kuntl y Scham</i>	Dist. Cusco Prov. Huallaga Dpto. San Martín	Bosque seco tropical.	Negativo
5. <i>Dioscorea samydea Marth ex. Grises</i>	Caserío Barranca Prov. Huallaga Dpto. San Martín	Bosque secundario en regeneración, 10 años.	Positivo
	Queb. Aguashiyacu Prov. San Martín Dpto. San Martín	Bordes de camino	Positivo
	Queb. Valencia Prov. Huallaga Dpto. San Martín	Bordes de camino Bosque seco tropical. Bosque secundario en regeneración.	Positivo
	Dist. Caspizapa Prov. San Martín Dpto. San Martín	Bosque en regeneración.	Positivo
6. <i>Dioscorea dodecanura Vell</i>	Queb. Tioyacu Caserío Barranca Prov. Huallaga Dpto. San Martín	Bordes de camino a la quebrada de Tioyacu	Negativo
7. <i>Dioscorea amarantoides Presl var. Decorticans (Press1) Uline</i>	Colina Zapatero Dist. Zapatero Prov. Lamas	Bosque secundario en regeneración por 5 años y en ladera de colina. Zona de vida: Bosque seco tropical.	Positivo

sigue ...

... viene

8. <i>Dioscorea amarantoides</i> Presl. var. Pendula	Queb. Valencia a 5 km. Bellavista Prov. Huallaga Dpto. San Martín	Bordes de camino Bosques secundarios en regeneración por 5 años. Bosque seco tropical.	Positivo
9. <i>Dioscorea aff glandulosa</i> Klatsch. ex. Knuth	Loc. Pucalobo Dist. Banda de Shilcayo Prov. San Martín Dpto. San Martín	Bordes de camino Bosque seco tropical	Positivo
10. <i>Dioscorea aff moyobambensis</i> Knuth	Loc. Pucalobo Dist. Banda de Shilcayo Prov. San Martín Dpto. San Martín	Bordes de camino Bosque seco tropical	Positivo
11. <i>Dioscorea amarantoides</i> Presl. var. Cruminifera	Loc. Pucalobo Dist. Banda de Shilcayo Prov. San Martín Dpto. San Martín	Bordes de camino Bosque seco tropical	Positivo
12. <i>Dioscorea sp</i> (1) (material botánico escaso)	Loc. Pucalobo Dist. Banda de Shilcayo Prov. San Martín Dpto. San Martín	Bordes de camino Bosque seco tropical.	Negativo
13. <i>Dioscorea sp</i> (2) (material botánico escaso)	Caserío Barranca Prov. Huallaga Dpto. San Martín	Bosque seco tropical.	Negativo
14. <i>Dioscorea sp</i> (3) (Ferreño)	Comunidad Witota de Pucarquillo Prov. Iquitos Dpto. Loreto	Bosque tropical de suelo arenoso arcilloso	Positivo
15. <i>Dioscorea monodelpha</i> Griebs	Valle Pumahuanca Prov. Urubamba Dpto. Cusco	Vegetación de monte arrollada en asociaciones de rapanea.	Negativo
16. <i>Dioscorea sp</i> (4)	Prov. Pucallpa Dpto. Ucayali	Bosque seco tropical, zona de cultivo.	Negativo
17. <i>Dioscorea sp</i> (5)	Prov. Yurimaguas Dpto. Loreto	Bosque seco tropical	Positivo
18. <i>Dioscorea aff vargassi</i>	Vía Cusco– Calce - Urubamba Localidad Valle de Huaraz. Dpto. Cusco	Debajo de rocas, voluble en cardiospermun, suelos 2930 m.s.n.m.	Negativo

sigue ...

... viene

19. <i>Dioscorea coriacea</i> H.	Localidad: Estación Biológica De Huiñay – Huayna Camino Al Complejo Arqueológico de Huiñay – Huayna Santuario Histórico de Machu-Picchu. Prov. Urubamba Dpto. Cusco	Bosque húmedo voluble entre chasquea y olira. Altitud; 2700 msnm	Positivo
20. <i>Dioscorea bulbiger</i> L.	Localidad: Inmediaciones de Aranjuez a 7 km. de la ciudad de Quillabamba. Prov. La Convención. Dpto. Cusco	Voluble en cafetales, llegando de 2,5 a 3 m.	Positivo
21. <i>Dioscorea incayensis</i>	Localidad: Intipunco y Huiñay Guayana–Camino Inca Santuario Histórico de Machu–Picchu. Prov. Urubamba Dpto. Cusco	Suelos humosos al borde de bosque húmedo. Altitud: 2550 m.s.n.m.	*
22. <i>Dioscorea</i> sp (6)	Localidad: Pueblo De Aguas Calientes, vía Cusco–Quillabamba. Dpto. Cusco.	Suelos humosos entre roquedales tubérculos de 0,30 m. de profundidad, voluble en miconia.	Positivo

* El material recolectado no fue suficiente para realizar el análisis químico.

sp: Especie no identificada

Tabla 2. Resultados del análisis físico - químico

Especie	% Humedad	% Muestra seca	% Sapogeninas esteroidales
<i>D. acanthogene</i> Rusby	87,18	12,82	--
<i>D. trifida</i> L.	83,35	16,65	--
<i>D. rumicoidea</i> Grises	85,58	14,42	--
<i>D. syringifolia</i> Knuth y Shan	86,38	13,62	--
<i>D. dodecaneura</i> Vell	89,13	10,87	--
<i>D. monodelpha</i> Griebs	93,92	6,08	--
<i>D. samydea</i> Perth ex Grises	74,64	25,36	0,6488
<i>D. amarantoides</i> Presl	84,68	15,32	0,8740

sigue ...

... viene

<i>var. Pendula (Poepping)</i> Knuth			
<i>D. aff. glandulosa</i>	47,70	52,30	1,0615
Klartz ex Knuth			
<i>D. amarantoides</i> Presl	84,91	15,09	1,7484
<i>D. amarantoides</i> Presl	88,20	11,80	1,7520
<i>var. decorticans</i> (Presl) Uline			
<i>D. aff. Moyobambensis</i>	62,00	38,00	1,8431
Knuth			
<i>D. aff. Vargasssi</i>	93,92	6,08	--
<i>D. coriacea</i>	95,53	4,47	0,7824
<i>D. bulbiger</i>	86,65	13,35	0,4643
<i>D. incayensis</i> Knuth	*	*	*
<i>D. sp. (1)</i>	86,12	13,88	--
<i>D. sp. (2)</i>	82,37	17,63	--
<i>D. sp. (3)</i>	87,01	12,99	2,0210
<i>D. sp. (4)</i>	86,45	13,55	Positivo
<i>D. sp. (5)</i>	83,67	16,33	0,0850
<i>D. sp. (6)</i>	86,32	13,43	1,0805

* El material recolectado no fue suficiente para realizar el análisis físico - químico.

sp: Especie no identificada

Información física, química y espectroscópica del compuesto aislado

Pruebas físicas: Punto de fusión: 204 – 207°C; cristales de color blanco; soluble en éter de petróleo, cloroformo; poder rotatorio específico: $(\alpha)_D = -129^\circ$ (cloroformo)

Sistema cloroformo – etanol (99 : 1 v/v).

Se comparó con la muestra patrón con el siguiente resultado: R_f

Muestra : 0,3033

Patrón de diosgenina : 0,3034

Sistema benceno – acetato de etilo (4: 1 v/v).

Se comparó con la muestra patrón con el siguiente resultado: R_f

Muestra : 0,3294

Patrón de diosgenina : 0,3295

Pruebas químicas: Con reactivo de Lieberman – Burchard se observa una coloración rosada característica del anillo de Ciclopentanoperhidrofenantreno de la sapogeninas esteroideas.

Los espectros IR de las sapogeninas esteroideas de las especies dioscorea (figura 1) muestran picos de absorción comunes para todas las muestras. Estas bandas características corresponden a 3400 cm^{-1} (estiramiento del O – H del C_3), a 2920 cm^{-1} (estiramientos del C – H del C_3 , - CH_3 , - CH_3 , - CH_2 -, - CH -), a 1630 cm^{-1} (enlace doble no conjugado: $C = C$, entre C_5 –

C_6), a $1440 - 1450\text{ cm}^{-1}$ (flexión C – H de $-\text{CH}_3$, $-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}-$), a 1370 cm^{-1} (flexión O – H del C_3), a $1240 - 1250\text{ cm}^{-1}$ (estiramiento C–O–C del grupo éter: $C_{16} - \text{O} - C_{22}$), a 975 cm^{-1} (deformación del anillo ciclopentano), a 965 cm^{-1} (deformación del anillo III) y de $790 - 870\text{ cm}^{-1}$ (deformación de los anillos V y VI).

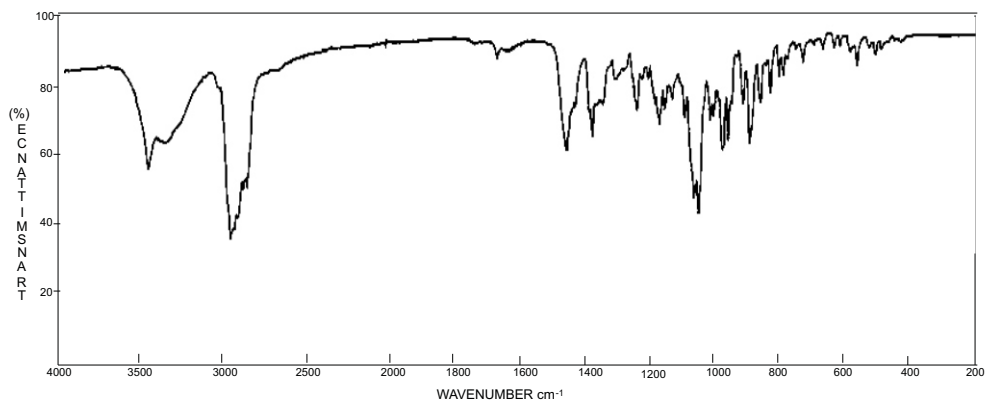
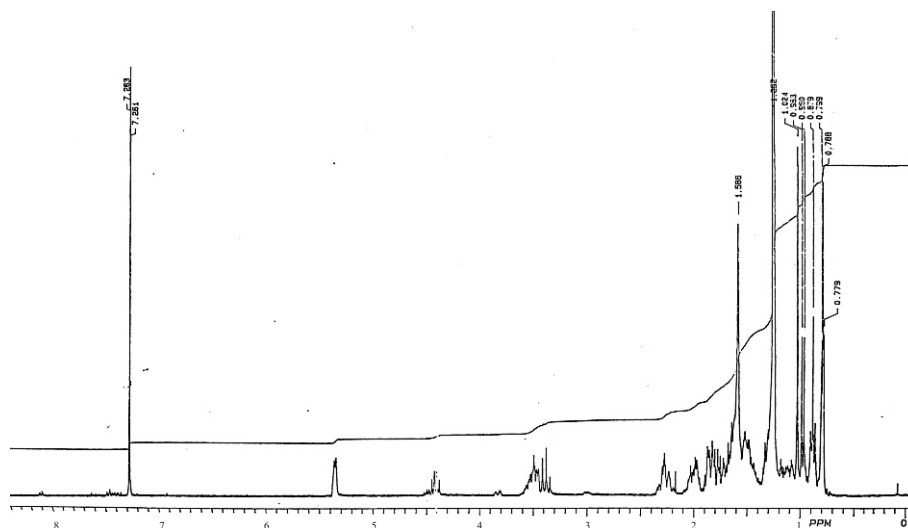


Figura 1: Espectro IR

El RMN - ^1H de 300 MHz de las sapogeninas esteroidales con respecto al espectro de la diosgenina patrón son superponibles (figura 2), presentan una zona de absorción entre 0 ,85 y 2 ,5 ppm que caracteriza al anillo ciclopentanoperhidrofenantreno de los esteroides, un doblete ancho integrado para un protón que resuena a 5.35 ppm con J 5 ,2 Hz que corresponde a H_6 ; una señal a 3 ,5 ppm integrada para un protón y resonando como multiplete corresponde a H_3 . Un singulete integrado para 3 protones que corresponden a H_{19} a 1 ,03 ppm; otro singulete integrado para 3 protones que corresponde a H_{18} a 0 ,79 ppm; un doblete a 0 ,97 ppm con J 7 ,0 Hz resultado del acoplamiento de H_{22} con H_{20} , otro doblete a 0 ,79 ppm con J 6 ,0 Hz resultado del acoplamiento de H_{27} con H_{25} .

Haciendo uso de un modelo molecular para la fórmula de la diosgenina, se puede apreciar que los protones H_{17} y H_{16} deben necesariamente tener una relación cis; por esta razón, la señal integrada para un protón que resuena a 4 ,41 ppm como un cuadruplete con J 7 ,5 hz debe pertenecer a H_{16} , ya que al acoplar con los protones cis H_{17} y H_{15} (J 5 – 10 Hz), debe aparecer un triplete, el cual sufre una posterior partición, doblete, al acoplar H_{16} con H_{15} en posición trans, para originar el cuadruplete. La señal integrada para un protón y resonando como doblete, doblete, doblete a 3 ,45 ppm pertenece a H_{eq-26} que acopla con gem H_{ax-26} de J 10 ,9 Hz; con H_{ax} J de 4 ,0 Hz y un posterior acoplamiento a larga distancia con el protón H_{eq-24} de J 1 ,5 Hz. El triplete que resuena a 3 ,37 ppm e integrado para un protón corresponde a H_{x-26} de J 10 ,9 Hz que acopla con gem H_6 de J grande y también con H_{ax-25} de J grande.



Los puntos de fusión de las sapogeninas esteroideas coinciden con el punto de fusión de la diosgenina (206°C) y el valor de la masa espectroscópica es de 414,3134, el cual comparado con el valor experimental de 414,3078 (figura 3), demuestra que son idénticas.

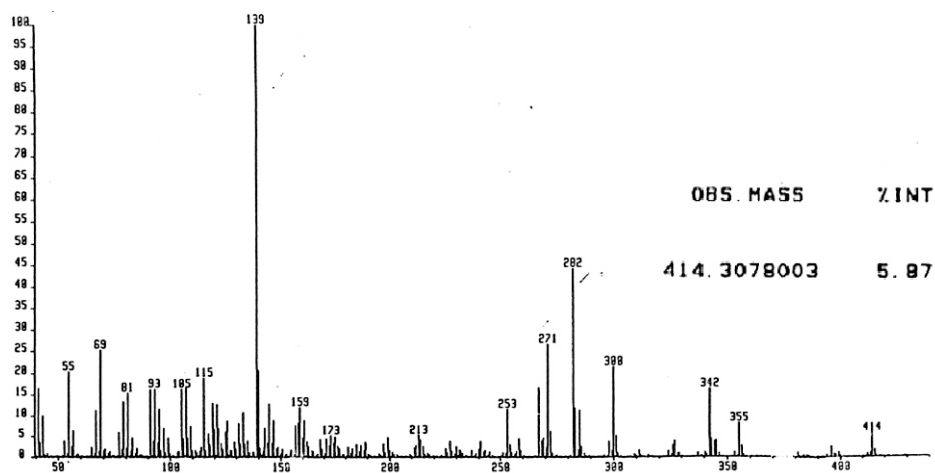


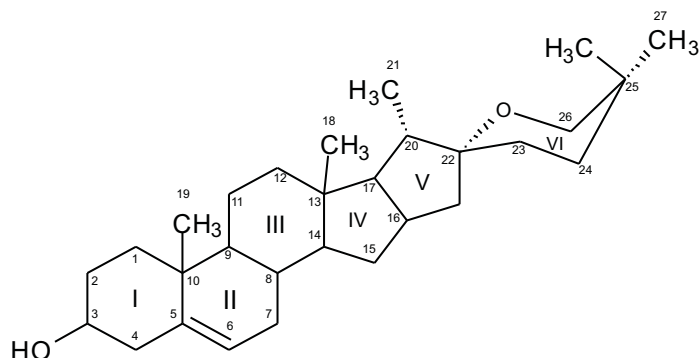
Figura 3: Espectro de masas

CONCLUSIONES

De las 52 especies del género *Dioscorea* descritos en el país, se estudiaron fitoquímicamente 22, de las cuales 16 fueron identificadas botánicamente.

El porcentaje de sapogeninas esteroidales no fue superior al 2%, y correspondió a la especie *Dioscorea sp.*, de nombre vulgar “Ferruño”.

Las características espectroscópicas (IR, RMN, EM) y ciertas propiedades físico – químicas, demuestran que la sapogenina esteroideal aislada corresponde a la Diosgenina, cuya estructura es la siguiente:



AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Departamento de Química de la Facultad de Ciencias y Filosofía de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por su apoyo logístico a la presente investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Correll, D.; Schubert, D.; Gentry, H. y Wawley, V. The search for Plant Precursors of Cortisone. *Econ. Bot.* 1955; 9: 307–375.
2. Marker, R.E.; Wagner, R.B.; Ulshafer, P.R. et al. Steroidal Sapogenins. *JACS* 1947; 69: 2167–2230.
3. Choquesillo, P.F. Estudio Fitoquímico de la *Dioscorea* Decorticans. Resumen de trabajo, XIV Congreso Peruano de Química. Sociedad Química del Perú. 1985.
4. Martin, F. Species of *dioscorea* containing Sapogenin. *Econ. Bot.* 1969; 23: 373–379.
5. Marker, R.E. y Rohrmann, E. Diosgenin. *JACS* 1940; 62: 518 .
6. Williams, D. y Fleming, I. Spectroscopic Methods and Organic Chemistry. Mc Graw – Hill, London. 1980.
7. Mac Bride, J.F. *Publ. Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser.* 1956; 13: 1936–1961.