

BOLETIN DEL INSTITUTO DE QUIMICA U. N. A. M.

REDACCION:

DR. ALBERTO SANDOVAL L.

Q. F. B. HUMBERTO J. FLORES

Traductor: JORGE GIL L.

Dirección: Torre de Ciencias, Piso 11, Ciudad Universitaria.

México 20, D. F.

Este boletín se publicó con la ayuda económica del Instituto Nacional de la Investigación Científica.

VOL. VI

DICIEMBRE DE 1954

NUM. 2

Bol. Inst. Quím. Univ. Nal. Autón. Méx. VI, págs. 41-76 (1954).

NOMENCLATURA DE LOS TRITERPENOIDES

A. J. Lemin y A. Sandoval

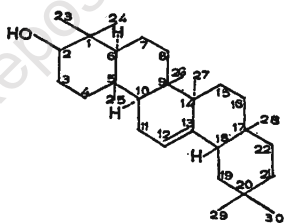
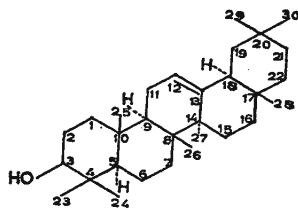
Contribución del Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Recibido: noviembre 10 de 1954.

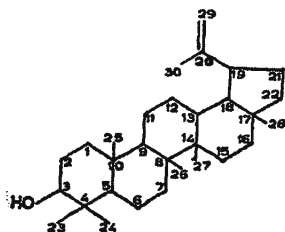
En vista de que es muy posible que se lleve a cabo un gran número de investigaciones sobre la química de los triterpenos en países de habla española, se ha pensado hacer una revisión para normalizar los nombres triviales de estos compuestos que se usan en otros idiomas actualmente. También se pensó que había la necesidad de contar con una lista de los triterpenoides identificados hasta ahora (*cf.* E. H. Rodd, *Chemistry of Carbon Compounds*, Vol. II, capítulo 16, *The Triterpenoids*, pág. 726 Elsevier Publishing Company; *Elsevier's Encyclopaedia of Organic Chemistry*, Vol. 14 y suplemento). Esta lista se ha preparado en dos partes: en la lista I se encuentran los nombres de los triterpenos de acuer-

do con su clasificación estructural y en orden alfabético. El nombre con que se designa es el que se ha usado en español o la traducción castellanizada de los nombres triviales extranjeros. Se dan ahí también estos nombres, la fuente de donde se han obtenido los compuestos, su punto de fusión, poder rotatorio, estructura y citas bibliográficas; la tabla II contiene la lista de estos compuestos arreglada de acuerdo con el punto de fusión ascendente, e incluye también el poder rotatorio y las constantes físicas de un derivado de ellos. Se ha hecho un esfuerzo para dar la cita en la que se describe el aislamiento de la substancia y también otra sobre la última publicación concerniente a la estructura del compuesto.

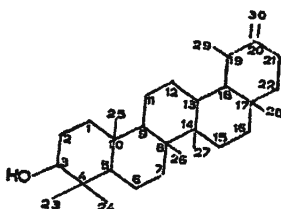
Los sistemas de numeración que se han adoptado son los que se encuentran actualmente en uso [T. G. Halsall, *Ann. Repts. on Progr. Chem.* (Chem. Soc. London), 49, 182 (1952), T. G. Halsall, E. R. H. Jones y D. G. Meakins *J. Chem. Soc.*, 2862 (1952)]. Estos autores han hecho notar que para que las fórmulas de los triterpenos estén de acuerdo con la formulación utilizada en los esteroides, se deben invertir las fórmulas clásicas (I); esto es, las estructuras aceptadas actualmente para los triterpenos son los enantiomorfos (II) de las fórmulas anteriormente utilizadas (I). Esto implica por lo tanto el cambio del sistema de numeración que se empleaba en el sistema (I) de manera que quede como en el sistema usado para los anillos A y B de los esteroides (II) [J. M. Guider, T. G. Halsall y E. R. H. Jones, *J. Chem. Soc.*, 3024 (1953)].

I.— β -amirinaII.— β -amirina

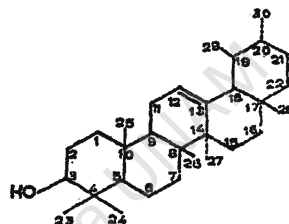
La numeración de los otros grupos de los triterpenos pentacíclicos, es también la que se emplea actualmente. (II, III, IV, V).



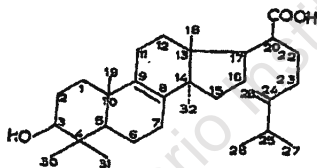
III.—Lupeol



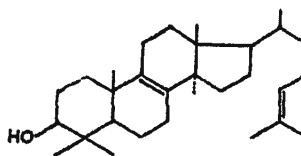
IV.—Taraxasterol

V.— α -amirina

Como en el caso de los triterpenos pentacíclicos, los tetracíclicos se pueden agrupar en tres categorías principales: el grupo del ácido eburicoico VI, el del lanosterol VII y otros misceláneos, cuya estructura no ha sido elucidada.



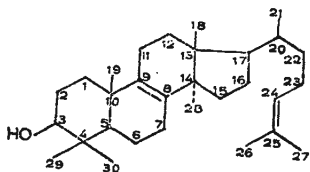
VI.—Acido Eburicoico



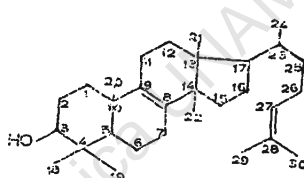
VII.—Lanosterol

El sistema de numeración adoptado para el ácido eburicoico (VI) [J. S. E. Holker, A. D. G. Powell, A. Robertson, J. J. H. Simes, R. S. Wright y R. M. Gascoigne, *J. Chem. Soc.*, 2422, (1953)], está de acuerdo con el reporte editorial sobre nomenclatura, Apéndice C, Nomenclatura de Esteroides, regla I [*J. Chem. Soc.*, 3526 (1951)], en el cual el número 29, que se reserva para un átomo de carbón unido a un carbón 28, se omite y los grupos metilos angulares unidos a los carbonos 4 y 14, se numeran como 30, 31 y 32, respectivamente. Sin embargo, los dos

sistemas empleados para el lanosterol (VIII) [W. Voser, M. V. Mijović, H. Heusser, O. Jeger y L. Ruzicka, *Helv. Chim. Acta*, 35, 2414 (1952)] y el IX [C. S. Barnes, D. H. R. Barton, J. S. Fawcett, B. R. Thomas, *J. Chem. Soc.*, 526 (1953)] no están de acuerdo entre sí, ni con la regla antes indicada, ni con el sistema aceptado para el ácido eburicoico.

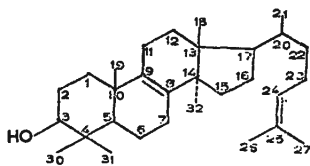


VIII.—Lanosterol
(Ruzicka *et al.*)



IX.—Lanosterol
(Barton *et al.*)

Por lo tanto se propone que el sistema X sea adoptado, ya que sigue la regla antes indicada y también está de acuerdo con el sistema empleado para el ácido eburicoico. Se debe hacer notar, sin embargo, que en el sistema X se evita el uso de los números 28 y 29, pero en cambio se pone énfasis en la relación existente entre el lanosterol, el ácido eburicoico y los esteroides.



X.—Lanosterol (Autores)

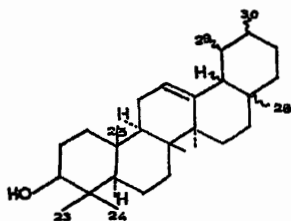
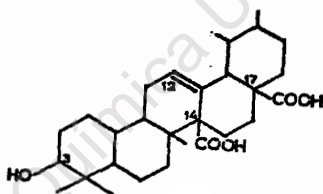
LISTA I.

LISTA DE LOS TRITERPENOS

Triterpenos que se encuentran en la naturaleza clasificados de acuerdo con su estructura y que incluye los nombres triviales ex-

tranjeros, fuente de donde se han aislado, puntos de fusión, poder rotatorio (en cloroformo, a menos que se especifique lo contrario), estructura (cuando es conocida) y citas bibliográficas.

TRITERPENOS PENTACICLICOS

A.—Grupo de la α -amirina. α -amirinaEj. ácido quinóvico
3 β -ol; 27,28-dioico; Δ^{12} .

1.—Acido asiático.

Asiatic acid.

Obtenido como glucósido de la Centella asiática Urban (Hydrocotyle asiatica L.).

P. f. 300-305°; $[\alpha]_D +53^\circ$ (piridina).

Estructura $C_{30}H_{48}O_5$; 2,3,24-triol; 28-oico; Δ^{12} .

Ref. 99, 100.

2.—Acido β -boswélico. β -Boswellic acid.

Obtenido como acetato de la Boswellia carteri.

P. f. 238-240°; $[\alpha]_D +118^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{48}O_3$; 3 β -ol; 24-oico; Δ^{12} .

Ref. 42, 43, 44.

3.—Acido quinóvico.

Quinovic acid; chinovic acid.

Obtenido como saponina de la corteza de Cinchona.

P. f. 298°.

Estructura $C_{30}H_{40}O_5$; 3β -ol; 27,28-dioico; Δ^{12} .
Ref. 94, 95.

4.—Acido ursólico.

Ursolic acid.

Se encuentra muy distribuido en la capa cerosa de hojas y frutas (*Arctostaphylos uva-ursi*, *Kalmia angustifolia*, *Leucothoe keiskei* Mig., etc.).

P. f. $291-292^\circ$; $[\alpha]_D +72^\circ$.

Estructura $C_{38}H_{48}O_3$; 3β -ol; 28-oico; Δ^{12} .

Ref. 79, 80, 81.

5.— α -Amirina

α -Amyrin; α -Amyrenol.

Obtenido de la brea de Manila (*Canarium luzonicum* y de las resinas de plantas de diversas familias, Rutaceae, Moraceae, Sapotaceae, Apocynaceae, Ascleptadaceae, etc.).

P. f. 186° ; $[\alpha]_D +83^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{50}O$; 3β -ol; Δ^{12} .

Ref. 20.

6.—Breína.

Brein.

Obtenida de la brea de Manila (*Canarium luzonicum*).

P. f. $222-223^\circ$; $[\alpha]_D +65.5^\circ$ (EtOH).

Estructura $C_{30}H_{50}O_2$; $3\alpha,x$ -diol; Δ^{12} .

Ref. 31, 32, 33.

7.—Filantol.

Phyllanthol.

Obtenido del *Phyllanthus englesi*.

P. f. $233-234^\circ$; $[\alpha]_D +43^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{50}O$; 3β -ol; ciclo 13, 14, 27.

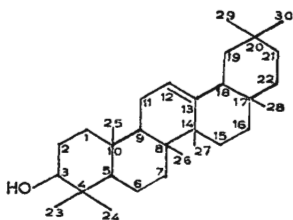
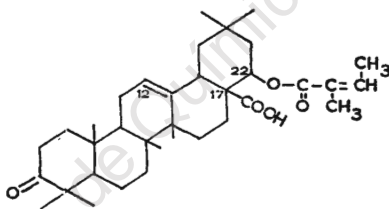
Ref. 40, 41.

8.—Uvaol.

Uvaol.

Obtenido de las hojas de *Arctostaphylos uvaursi*, *Crataegus cuneata* y de *Leucothoe keiskei*, Mig.P. f. 233°; $[\alpha]_D +71.3^\circ$.Estructura $C_{30}H_{50}O_2$; 3 β ,28-diol; Δ^{12} .

Ref. 38, 39.

B.—Grupo de la β -amirina. β -amirina

Ej. ácido remánico.

22 β -ol; 3-ceto; 28-oico;22 angelato; Δ^{12} .

1.—Acido arjunólico.

Arjunolic acid.

Obtenido de la *Terminalia arjuna*.P. f. 337-340°; $[\alpha]_D +63.5^\circ$ (EtOH).Estructura $C_{30}H_{48}O_5$; 2 β , 3 β , 23-triol, 28-oico, Δ^{12} .

Ref. 119.

2.—Acido α -boswélico. α -Boswellic acid.Obtenido de la *Boswellia carteri*.P. f. 289°; $[\alpha]_D +115^\circ$.Estructura $C_{30}H_{48}O_3$; 3 α -ol; 24-oico; Δ^{12} .

Ref. 74, 75.

3.—Acido cochálico.

Cochalic acid.

Obtenido del cactus *Myrtillocactus cochal*.P. f. 303-306°; $[\alpha]$ +58°.Estructura $C_{30}H_{48}O_4$; 3 β , 16 β diol; 28-oico; Δ^{12} .

Ref. 101.

4.—Acido equinoicístico.

Echinocystic acid.

Obtenido como saponina del *Echinocystis fabacea*.P. f. 305-312° (d); $[\alpha]_{546}$ +40.6 (EtOH).Estructura $C_{38}H_{48}O_4$; 3 β , 16 α -diol; 28-oico; Δ^{12} .

Ref. 102, 103.

5.—Acido glicirrético.

Glycyrrhetic acid.

Obtenido como saponina de la raíz del licorrice (*Glycorhiza glabra*).P. f. 298-300°; $[\alpha]_D$ +163°; λ max 249 m μ , log. ϵ , 4.10 (EtOH).Estructura $C_{30}H_{46}O_4$; 3 β -ol; 11-ceto; 28-oico; Δ^{12} .

Ref. 96, 97.

6.—Acido macaérico.

Machaeric acid.

Obtenido del cactus *Machaerocereus gummosus*.P. f. 309-312°; $[\alpha]_D$ +20°.Estructura $C_{30}H_{48}O_4$; 3 β -ol; 21-ceto; 28-oico; Δ^{12} .

Ref. 104.

7.—Acido morólico.

Morolic acid.

Obtenido de la *Mora excelsa* Benth.P. f. 273°; $[\alpha]_D$ +33°.Estructura $C_{30}H_{48}O_3$; 3 β ol; 28-oico; Δ^{18} .

Ref. 19.

8.—Acido oleanólico.

Oleanolic acid.

Obtenido como saponina de la remolacha, cactus y de otras plantas.

Como ácido libre en las hojas del olivo (*Olea europaea* L.) y en las flores del trébol (*Jambosa caryophyllus*).

P. f. 310° ; $[\alpha]_{\text{D}} +80^{\circ}$.

Estructura $\text{C}_{30}\text{H}_{48}\text{O}_3$; 3β -ol; 28-oico; Δ^{12} .

Ref. 105.

9.—Acido quilaico.

Quillaic acid; Quillaia saponin; 16-hydroxygypso-genin.

Obtenido como saponina en la corteza de Quillaia saponaria Mol.

P. f. 292-293°; $[\alpha]_{\text{D}} +56^{\circ}$, (piridina).

Estructura $\text{C}_{30}\text{H}_{46}\text{O}_5$; 3β , 16α -diol; 24-al; 28-oico; Δ^{12} , Δ^{13} .

Ref. 87, 88.

10.—Acido remánico.

Rehmanic acid.

Obtenido de la *Lippia rehmanni*.

P. f. 295-300°; $[\alpha]_{\text{D}} +84^{\circ}$; λ máx. 212, ϵ 12400.

Estructura $\text{C}_{28}\text{H}_{42}\text{O}_5$; 22β -ol; 3-ceto; 28-oico;

22-angelato; Δ^{12} .

Ref. 91.

11.—Acido siarresinólico.

Siaresinolic acid; 19-hydroxyoleanolic acid.

Obtenido de Resina benzoe de Siam (*Styrax Tonkinensis*).

P. f. 292° ; $[\alpha]_{\text{D}} +39^{\circ}$ (alcohol absoluto).

Estructura $\text{C}_{30}\text{H}_{48}\text{O}_4$; 3β , 19α -diol; 28-oico; Δ^{12} .

Ref. 84, 85, 86.

- 12.—Acido sumarresinólico.
Sumaresinolic acid.
Obtenido de la Resina benzoe de Sumatra (Styrax benzoin).
P. f. 298°; $[\alpha]_D +54^\circ$.
Estructura $C_{30}H_{48}O_4$; 3 β ,6(?)-diol; 28-oico; Δ^{12} .
Ref. 92.
- 13.— β -amirina.
 β -Amyrin; β -Amyrenol.
Obtenida junto con la α -amirina de la brea de Manila (Canarium luzonicum).
P. f. 199.5-200°; $[\alpha]_D +89^\circ$.
Estructura $C_{30}H_{50}O$; 3 β -ol; Δ^{12} .
Ref. 20.
- 14.—Eritrodiol.
Erythrodiol.
Obtenido como monoestearato en los frutos de Erythroxylon novo-granatensi y en cactus como el Lemaireocereus longispinus.
P. f. 232°; $[\alpha]_D +75^\circ$.
Estructura $C_{30}H_{50}O_2$; 3 β , 28-diol; Δ^{12} .
Ref. 30, 36.
- 15.—Germanicol.
Germanicol.
Latex de Lactuca virosa (Lactucarium germanicum).
P. f. 176-177°; $[\alpha]_D +6^\circ$.
Estructura $C_{30}H_{50}O$; 3 β -ol; Δ^{18} .
Ref. 17, 18.
- 16.—Gipsogenina.
Gypsogenin.
Obtenida como saponina de la Gypsophila strunthium o G. paniculata.
P. f. 274°; $[\alpha]_D +91^\circ$ (EtOH).
Estructura $C_{30}H_{46}O_4$; 3 β -ol; 23-al; 28-oico; Δ^{12} .
Ref. 64.

17.—Gomosogenina.

Gummosegenin.

Obtenida como saponina en el cactus *Machaerocereus gummosus*.P. f. 251-252°; $[\alpha]_D +28^\circ$; λ máx. 297, $\log. \epsilon$ 1.95.Estructura $C_{80}H_{148}O_8$; 3 β , 16 β -diol; 28-al; Δ^{12} .

Ref. 50, 30.

18.—Hederagenina.

Hederagenin; Melanthigenin.

Obtenida como saponina de las hojas de *Hedera helix* y de los frutos de *Sapindus saponaria*.P. f. 332-334°; $[\alpha]_D +81^\circ$ (piridina).Estructura $C_{80}H_{148}O_4$; 3 β ,24-diol; 28-oico; Δ^{12} .

Ref. 115.

19.—Icterogenina.

Icterogenin.

Obtenida de la *Lippia rehmanni*.P. f. 239-241°; 155-160° (cristalizada de metanol acuoso a temperatura ambiente); $[\alpha]_D +64^\circ$; (EtOH); λ máx. 212, ϵ 12000.Estructura $C_{88}H_{152}O_6$; 22 β , 24-diol; 3-ceto; 28-oico; 22-angelato; Δ^{12} .

Ref. 46.

20.—Longispinogenina.

Longispinogenin.

Obtenida del cactus *Lemaireocereus longispinus* y de otros varios cactus.P. f. 247-249°; $[\alpha]_D +53^\circ$.Estructura $C_{88}H_{150}O_8$; 3 β , 16 β , 28-triol; Δ^{12} .

Ref. 30, 50.

21.—Maniladiol.

Maniladiol.

Obtenida de la brea de Manila (*Canarium luzonicum*).P. f. 220-221°; $[\alpha]_D +68^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{50}O_3$; 3β , 16β , 28-triol; Δ^{12} .
Ref. 29, 30.

22.—Primulagenina A.

Primulagenin A; elatigenin.

Obtenida de las raíces de *Primula officinalis* Jacquin:
y *P. elatior* J.

P. f. 254.5-255°; $[\alpha]_D +58^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{50}O_3$; 3β , 16α , 28-triol; Δ^{12} .

Ref. 54, 55, 56.

23.—Soyasapogenol A.

Soyasapogenol A; Soy sapogenin A.

Obtenida como saponina en el frijol Soya.

P. f. 321; $[\alpha]_D +102^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{50}O_4$; 3β , 15(?), 16(?), 24-tetrol; Δ^{12} .

Ref. 45, 93.

24.—Soyasapogenol C.

Soyasapogenol C; Soy sapogenin C.

Obtenida del frijol Soya.

P. f. 239°; $[\alpha]_D +71^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{48}O_2$; 3β , 24-diol; Δ^{12} (?), 15.

Ref. 45.

25.—Taraxerol.

Taraxerol, skimmiol.

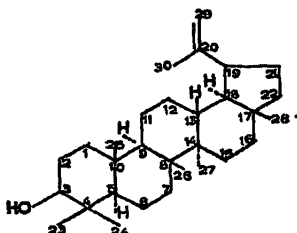
Obtenida de la *Skimmia japonica* y de las raíces de
Taraxaum officinalis.

P. f. 279-281°; $[\alpha]_D +3^\circ$.

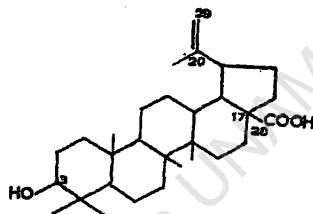
Estructura $C_{30}H_{50}O$; 13α - 3β -ol, Δ^{18} (13-isogermanicol).

Ref. 71, 72, 73.

C.—Grupo del Lupeol.



Lupeol

ej. ácido betulínico
3 β -ol; 28-oico; $\Delta^{20(29)}$.

1.—Acido betulínico.

Betulinic acid; Betulic acid.

Obtenido de la corteza de *Cornus florida* L. y de *Platanus acerifolia*; de las semillas de *Zyzyphus vulgaris*; del cactus *Lemaireocereus stellatus*.P. f. 316-318°; $[\alpha]_{546}^{20} +8^\circ$ (piridina).Estructura $C_{30}H_{48}O_3$; 3 β -ol; 28-oico; $\Delta^{20(29)}$.

Ref. 108, 109.

Arnidiol.

Arnidiendiol, Arnidiol, Arnidenediol.

Obtenido de las flores de *Arnica montana*, del Tussilago farfara, Del *Senecio alpinus*, de la *Calendula officinalis*, etc.P. f. 254-255°; $[\alpha]_D^{20} +82^\circ$.Estructura $C_{30}H_{50}O_2$; contiene dos grupos alcohólicos, secundarios y una doble ligadura reducible.

Ref. 24.

3.—Betulina.

Betulin, Lupenediol.

Obtenida de la corteza de abedul (*Betula alba*).P. f. 261°; $[\alpha]_D^{20} +15^\circ$ (+20 piridina).Estructura $C_{30}H_{50}O_2$; 3 β , 28-diol; $\Delta^{20(29)}$.

Ref. 60, 61.

4.—Estelatogenina.

Stellatogenin.

Obtenida del cactus *Lemaireocereus stellatus*.P. f. 317-319°; $[\alpha]_D +36^\circ$.Estructura $C_{30}H_{48}O_4$.

Ref. 111.

5.—Faradiol.

Faradiol; isoarnidiendiol.

Se obtiene junto con el Arnidiol.

P. f. 209-211°; $[\alpha]_D +43^\circ$.Estructura $C_{30}H_{50}O_2$; contiene dos grupos alcohólicos secundarios en las mismas posiciones que en el Arnidiol, pero orientados en forma diferente. Contiene también una doble ligadura reducible.

Ref. 24.

6.—Lupeol.

Lupeol; lupenol.

Aislado de las semillas de *Lupinus luteus*; muy distribuido en la naturaleza. Se encuentra generalmente acompañando a la α y β amirinas.P. f. 215°; $[\alpha]_D +27^\circ$.Estructura $C_{35}H_{50}O$; 3β -ol; $\Delta^{20(29)}$.

Ref. 25, 26.

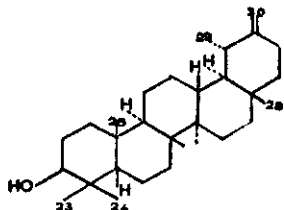
7.—Turberogenina.

Thurberogenin.

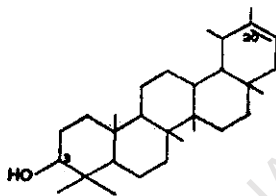
Obtenida del cactus *Lemaireocereus thurberi*.P. f. 293-295°; $[\alpha]_D +11^\circ$.Estructura $C_{30}H_{46}O_3$.

Ref. 90.

D.—Grupo del Taraxasterol.



Taraxasterol



Ψ-Taraxasterol

1.—Taraxasterol.

Taraxasterol; α -Lactuceryl.

Obtenido de las raíces del *Taraxum officinalis*; del latex de *Lactuca virosa* L., etc.

P. f. 221-222°; $[\alpha]_D +96^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{50}O$; 3β -ol; $\Delta^{20(30)}$.

Ref. 26, 27.

2.—Ψ-Taraxasterol.

Ψ-Taraxasterol; Heterolupeol.

Obtenido junto con Taraxasterol.

P. f. 218-219°; $[\alpha]_D +50^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{50}O$; 3β -ol; Δ^{20} .

Ref. 26, 27.

E.—Grupo misceláneo (probablemente pentacíclico).

1.—Acido bassico.

Bassic acid.

Obtenido de las semillas de *Bassia longifolia*, *B. latifolia*, *B. butyracea*, *Achras sapota*, etc.

P. f. 325-26°; $[\alpha]_D +83^\circ$ (piridina).

Estructura $C_{30}H_{46}O_5$; ácido trihidrocarboxílico no saturado.

Ref. 113, 114.

2.—Acido cratególico.

Crategolic acid.

Obtenido de las hojas de *Psidium guajava* L.

P. f. 267-269°.

Estructura $C_{30}H_{48}O_4$.

Ref. 59, 69.

3.—Acido damarólico.

Damarolic acid.

Obtenido de la resina de Damar.

P. f. 325°.

Estructura $C_{30}H_{50}O_6$; tetraalcohol: 1 primario, 1 secundario y 2 terciarios.

Ref. 112.

4.—Acido guayavólico.

Guajavolic acid.

Obtenido de las hojas de *Psidium guajava* L.P. f. 306-308°; $[\alpha]_D +34^\circ$ (piridina).Estructura $C_{30}H_{48}O_4$.

Ref. 59, 69.

5.—Acido paquímico.

Pachymic acid.

Obtenido de la *Pachyma hoelen* Rumph.P. f. 300°; $[\alpha]_D +24^\circ$.Estructura $C_{30}H_{44}O_5$; 1 doble ligadura; 1 alcohol; 1 carboxilo y 1 lactona.

Ref. 98.

6.—Acido psidiólico.*

Psidiolic acid.

Obtenido de las hojas de *Psidium guajava* L.P. f. 252-254°; $[\alpha]_D +40^\circ$ (piridina).

Ref. 53, 59.

* De acuerdo con H. R. Arthur y W. H. Hui, (59) el ácido psidiólico es una mezcla de ácidos ursólico, oleanólico, cratególico y un nuevo triterpeno que los autores han llamado guayavólico.

- 7.—Acuaticol.
Acuaticol.
Obtenido de las hojas de *Mentha aquatica* L.
P. f. 273°. $[\alpha]_D$
Estructura $C_{30}H_{54}O_3$.
Ref. 63.
- 8.—Castanogenina.
Castanogenin.
Obtenida de la madera de *Castanospermum australe*.
P. f. 380-382°; $[\alpha]_D +107^\circ$ (EtOH).
Estructura $C_{30}H_{46}O_6$.
Ref. 117.
- 9.—Cerina.
Cerin.
Obtenida del corcho.
P. f. 250-254° (d); $[\alpha]_{546} -44.5^\circ$.
Estructura $C_{30}H_{50}O_2$.
Ref. 51, 52.
- 10.—Dumortierigenina.
Dumortierigenin.
Obtenida del cactus *Lemaireocereus dumortieri*.
P. f. 292-295°; $[\alpha]_D -19^\circ$.
Estructura $C_{30}H_{46}O_4$.
Ref. 89.
- 11.—Escandol.
Scandol.
Obtenido de las hojas de *Celastrus scandeus* L.
P. f. 161-163°; $[\alpha]_D +57^\circ$.
Estructura $C_{30}H_{50}O$.
Ref. 14.
- 12.—Escigenina.
Aescigenin.
Aislada de las nueces de *Aesculus hippocastanum* L.
P. f. 317-318°; $[\alpha]_D +46^\circ$ (EtOH).

Estructura $C_{30}H_{48}O_5$.

Ref. 110.

13.—Fridelina.

Fridelin.

Se obtiene del corcho.

P. f. 264-265°; $[\alpha]_{546} -29^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{50}O$.

Ref. 51, 52.

14.—Giganteol.

Giganteol.

Se obtiene como éster de la corteza y de la raíz de *Colotropis gigantea*.

P. f. 224°; $[\alpha]_D +111^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{50}O_2$; alcohol; 1 doble ligadura.

Ref. 34, 35.

15.—Gledigenina.

Gledigenin; *Gleditschia sapogenin*.

Obtenida como saponina de la *Gleditschia horrida*.

P. f. 310°.

Estructura $C_{30}H_{48}O_3$; ácido; 1 doble ligadura.

Ref. 57, 106, 107.

16.—Leucotilina.

Leucotylin.

Obtenida del líquen *Parmelia leucotylica*.

P. f. 333°; $[\alpha]_D +49.4^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{52}O_3$.

Ref. 54.

17.—Micromerol.

Micromerol.

Obtenido de *Micromeria chamissonis* Benth.

P. f. 277°; $[\alpha]_D +57^\circ$.

Estructura $C_{33}H_{52}O_4$.

Ref. 70.

18.—Micromeritol.

Micromeritol.

Obtenido de *Micromeria chamissonis* Benth.P. f. 294-296°; $[\alpha]_D +61.4^\circ$.Estructura $C_{30}H_{46}O_4$.

Ref. 70.

19.—Onocerol.

Onocerol; β -onocerin.Se obtiene de las raíces de *Ononis spinosa*.P. f. 232°; $[\alpha]_D +8^\circ$.Estructura $C_{30}H_{48}O_2$.

Ref. 37.

20.—Platicodigenina.

Platycodeginin.

Se encuentra como saponina en las raíces de *Platycodon grandiflorum*.P. f. 242-243°; $[\alpha]_D +60^\circ$.Estructura $C_{30}H_{48}O_7$; 1 doble ligadura, dos-COOH, cuatro-OH.

Ref. 47, 48, 49.

21.—Sapogenina de la Camelia.

Camelia sapogenin.

Obtenida de la fruta de *Camellia japonica*.P. f. 290.5-292.5°; $[\alpha]_D +22^\circ$.Estructura $C_{30}H_{50}O_4$; Tetraol; Δ^{12} ; grupo de la β -amirina.

Ref. 78.

22.—Senegenina.

Senegenin.

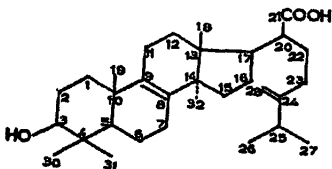
Se encuentra como saponina en las raíces de *Polygala senega*.P. f. 290-292°; $[\alpha]_D +19^\circ$.Estructura $C_{30}H_{46}O_8$ ó $C_{30}H_{44}O_8$.

Ref. 76, 77.

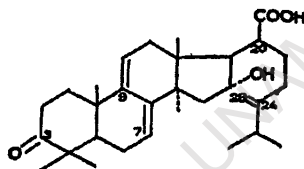
- 23.—Soyasapogenol B.
Soyasapogenol B.
Obtenida como saponina del frijol Soya.
P. f. 259°; $[\alpha]_D +92^\circ$.
Estructura $C_{30}H_{50}O_3$.
Ref. 45.
- 24.—Soyasapogenol D.
Soyasapogenol D.
Obtenido como saponina del frijol Soya.
P. f. 298°; $[\alpha]_D +61^\circ$.
Estructura $C_{30}H_{50}O_3$.
Ref. 45.
- 25.—Taraxol.
Taraxol.
Obtenido de las raíces de *Taraxacum officinalis*.
P. f. mayor de 360°; $[\alpha]_D +79^\circ$.
Estructura $C_{30}H_{46}O_3$.
Ref. 116.
- 26.—Vanguerigenina.
Vanguerigenin.
Obtenida como saponina de la *Vangueria tormentosa*.
P. f. 266°; $[\alpha]_D +191^\circ$.
Estructura $C_{30}H_{46}O_3$.
Ref. 62.
- 27.—Zeorina.
Zeorin.
Obtenida del líquen *Parmelia leucotyiza* N y L.
P. f. 253°; $[\alpha]_D +101^\circ$ (piridina).
Estructura $C_{30}H_{52}O_2$.
Ref. 54.

TRITERPENOS TETRACICLICOS

A.—Grupo del ácido eburicoico.



Acido eburicoico



ej. Acido poliporénico C.
16 α -ol; 3-ceto; 21-oico;
 Δ^7 ; 9(11); 24(28).

1.—Acido eburicoico.

Eburicoic acid.

Obtenido del hongo *Formes officinalis* y del *Polyporus anthracophilus* Cook.

P. f. 292°; $[\alpha]_D +50^\circ$.

Estructura $C_{81}H_{80}O_3$; 3 β -ol; 21-oico; Δ^8 ; 24(28).

Ref. 82, 83.

2.—Acido poliporénico A.

Polyporenic acid A.

Obtenido del hongo *Polyporus betulinus* Fr.

P. f. 199-200°; $[\alpha]_D +64^\circ$ (piridina).

Estructura $C_{81}H_{80}O_4$; 3 α , 12 α -diol; 27-oico; Δ^8 ; 24(28).

Ref. 21, 22.

3.—Acidos poliporénico B y dehidropoliporénico B.

Polyporenic acid B. Dehydropolyporenic acid B.

Obtenido del hongo *Polyporus betulinus* Fr. La mezcla de estos dos ácidos no se ha podido separar.

P. f. 275-280°; $[\alpha]_D +8^\circ$; λ máx. 236, 243, 252; μ 2160, 2420, 164 (EtOH).

Estructura $C_{81}H_{80}O_4$; 3 β , 16 α -diol; 21-oico; Δ^8 ; 24(28).

Ref. 67, 68.

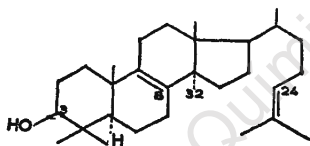
4.—Acido poliporénico C.

Polyporénic acid C.

Obtenido del hongo *Polyporus betulinus* Fr. y *P. benzoinus* (Wahl) Fr.P. f. 273-276°; $[\alpha]_D +6^\circ$.Estructura $C_{31}H_{46}O_4$; 16 α -ol; 3-ceto; 21-oico; Δ^7 ; 9(11); 24(28).

Ref. 65, 66.

B.—Grupo del lanosterol.



Lanosterol.

1.—Agnosterol.

Agnosterol.

Obtenido de la lanolina.

P. f. 163.5-164°; $[\alpha]_D +76^\circ$; λ máx. 240 m μ ; log. ϵ 4.2.Estructura $C_{30}H_{48}O$; 3 β -ol; Δ^7 ; 9(11); 24.

Ref. 13, 15, 16.

2.—Cicloartenona.

Cycloartenone.

Obtenida del *Artocarpus integrifolia*; del látex de *Euphorbia balsamifera*.P. f. 109°; $[\alpha]_D +24^\circ$.Estructura $C_{30}H_{48}O$; 3-ceto; ciclo 9,10,19; Δ^{24} .

Ref. 1, 40, 41.

3.—Dihidrolanosterol.

Dihydrolanosterol.

Obtenido de la lanolina.

P. f. 149-150°; $[\alpha]_D +61^\circ$.
Estructura $C_{30}H_{52}O$; 3β -ol; Δ^8 .
Ref. 9, 13, 16.

4.—Eufol.

Euphol.

Obtenido de la resina de Euforbia.

P. f. 116°; $[\alpha]_D +32^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{50}O$; 3β -ol; $\Delta^8, 24$; 13α , 14β ; 17α lanosterol.

Ref. 4, 5, 6, 118.

5.—Lanosterol.

Lanosterol; Cryptosterol.

Obtenido de la lanolina.

P. f. 138-140°; $[\alpha]_D +61^\circ$.

Estructura $C_{30}H_{50}O$; 3β -ol; $\Delta^7, 24$.

Ref. 9, 10, 11, 12, 13.

6.— γ -Lanosterol.

γ -Lanosterol; Dihydroagnosterol.

Obtenido de la lanolina.

P. f. 156-157°; $[\alpha]_D +66^\circ$; λ máx. 240 $m\mu$; log. ϵ 4.2.

Estructura $C_{30}H_{50}O$; 3β -ol; Δ^7 ; $9^{(11)}$.

Ref. 13 16.

C.—Grupo misceláneo.

1.—Acido elemadienólico.

Elemadienolic acid, α -Elemolic acid.

Obtenido de la brea de Manila.

P. f. 226°; $[\alpha]_D -22^\circ$; -26° .

Estructura $C_{30}H_{48}O_3$.

Ref. 8, 28.

2.—Acido Elemadienónico.

Elemadienonic acid; β -elemonic acid.

Obtenido de la brea de Manila.

P. f. 220°; $[\alpha]_D +46^\circ$.Estructura $C_{30}H_{48}O_3$.

Ref. 8, 28.

3.—Acido trametenólico.

Trametenolic acid.

Obtenido del *Trametes odorata*.P. f. 259-261°; $[\alpha]_D +47^\circ$ (MeOH).Estructura $C_{30}H_{48}O_3$.

Ref. 58.

4.—Butiroespermol.

Butyrospermol.

Obtenido del aceite de la nuez del *Butyrospermum parkii*.P. f. 111-113°; $[\alpha]_D -12^\circ$.Estructura $C_{30}H_{50}O$.

Ref. 2, 3.

5.—Euforbol.

Euphorbol.

Obtenido de la resina de Euforbia.

P. f. 126-127° $[\alpha]_D \pm 0^\circ$.Estructura $C_{30}H_{50}O$.

Ref. 4, 5, 6, 8.

6.—Tirucalol.

Tirucalol.

Obtenido de la *Euphorbia tirucalli*.P. f. 133-134°; $[\alpha]_D +4.5^\circ$ (benzol).Estructura $C_{30}H_{50}O$.

Ref. 7, 8.

T A B L A 2

Lista de los triterpenos que se encuentran en la naturaleza, arreglados de acuerdo con el punto de fusión. Se da la rotación de éste, así como las constantes de uno de sus derivados.

P.F. °C.	$[\alpha]_D^\circ$	NOMBRE DEL COMPUESTO	P.F. °C.	$[\alpha]_D^\circ$	Página
109	+24	Cicloartenona			
		Cicloartenol	85-92	+48	62
111-113	-12	Butirospermol			
		Acetato	146-147	+11	64
116	+32	Eufol			
		Acetato	109	+41	63
126-127	± 0	Euforbol			
		Acetato	124-125	± 0	64
133-134	+4.5	Tirucalol			
		Acetato	163	-16	64
138-140	+61	Lanosterol			
		Acetato	132-134	+64	63
149-150	+61	Dihidro lanosterol			
		Acetato	118-120	+60	63
155-160		Ictergenina. Forma cristalina (Ver texto)			
156-157	+66	γ -Lanosterol			
		Acetato	167.5-168.5	+86	63
161-163	+57	Escandol			
		Acetato	165	+61	57
163-164	+76	Agnosterol			
		Acetato	174-176	+88	62
176-177	+5.8	Germanicol			
		Acetato	274-276	+18	50
186	+83	α -Amirina			
		Acetato	225-226	+77	46
199-200	+64	Acido poliporénico A			
		Ester metílico	148.5-149.5	+79	61
199.5-200	+89	β -Amirina			

P.F. °C.	$[\alpha]_D^\circ$	NOMBRE DEL COMPUESTO	P.F. °C.	$[\alpha]_D^\circ$	Página
		Acetato	241	+82	50
209-211	+43	Faradiol			
		Acetato	148-155	+55	54
-215	+27	Lupeol			
		Acetato	218	+43	54
218-219	+50	Ψ -Taraxasterol			
		Acetato	235	+53	55
220	+46	Acido elemadienónico			
		Ester metílico	119	+33	64
220-221	+68	Maniladiol			
		Acetato	193-194	+80	51
221-222	+96	Taraxasterol			
		Acetato	251-252	+101	55
222-223	+65.5	Breina			
		Diacetato	196	+70	46
224	+111	Giganteol			
		Acetato	252	+104	58
226	-22	Acido elemadienónico			
		Acetato	225	-40	63
232	+8	OnoceroI			
		Diacetato	224	+29	59
232	+75	Eritrodiol			
		Diacetato	188	+59.4	50
233	+71.3	Uvaol			
		Diacetato	157-159		47
233-234	+43	Filantol			
		Acetato	262-264	+48	46
238-240	+118	Acido β -boswélico			
		Ester metílico	195-196	+114	45
239	+71	Soyasapogenol C.			
		Diacetato	198		52
239-241	+64	Ictero-genina			
		Acetato *	155-168		
		Acetato	140-143	+57	51

* Distinta forma cristalina.

NOMENCLATURA DE LOS TRITERPENOIDES

67

P.F. °C.	$[\alpha]_D^\circ$	NOMBRE DEL COMPUESTO	P.F. °C.	$[\alpha]_D^\circ$	Página
242-243	+60	Platicodigenina			59
247-249	+53	Longispinogenina			
		Triacetato	219-221	+73	51
250-256	-44.5	Cerina			
		Acetato	259-261		57
251-252	+28	Gomosogenina			
		Diacetato	219-221	+66	51
252-254	+40	Acido psidiólico			
		Ester metílico	215		56
253	+101	Zeorina			
		Acetato	178		60
254-255	+58	Primulagenina A			
		Triacetato	159-160	-10	52
254-255	+82	Arnidiol			
		Diacetato	181-183	+80	53
259	+92	Soyasapogenol B.			
		Triacetato	180	+83	60
259-261	+47	Acido trametenólico			
		Ester metílico	127-128	+59	64
261	+15	Betulina			
		Diacetato	223	+22	53
264-265	-29	Friedelina			
		Oxima	290-294		58
266	+191	Vanguerigenina			
		Ester metílico	195		60
267-269		Acido cratególico			
		Ester metílico	217-219	+18	56
273		Acuaticol			
		Acetato	185		57
273	+33	Acido morólico			
		Ester metílico	228-229	+26	48
274	+91	Gipsogenina			
		Ester metílico	192	+80	50
273-276	+6	Acido poliporénico C			
		Ester metílico	198-199	+10	62

P.F. °C.	$[\alpha]_D^\circ$	NOMBRE DEL COMPUESTO	P.F. °C.	$[\alpha]_D^\circ$	Página
275-280	+8	Acidos poliporénico B y Dehidropoliporénico B			
		Ester metílico	168-171	+28	61
277	+57	Micromerol			
		Acetato	188	+47.1	58
279-280	+3	Taraxerol			
		Acetato	298-299	+14	52
289	+115	Acido α -Boswélico			
		Ester metílico	214-215	+115	47
290-292	+19	Senegenina			
		Acetato	270		59
290-295	+22	Sapogenina de la camelia			
		Acetónido	225-226	+63.3	59
291-292	+72	Acido ursólico			
		Ester metílico	170.5-171.5	+69	46
292	+50	Acido eburicoico			
		Ester metílico	146-147	+45	61
292	+39	Acido siarresinólico			
		Ester metílico	180-181	+46	49
292-293	+56	Acido quilaico			
		Ester metílico	222-223	+41	49
292-295	-19	Dumortierigenina			
		Acetato	318-321	-10	57
293-295	+11	Turberogenina			
		Acetato	249-252	+23	54
294-296	+61.4	Micromeritol			
		Acetato	255(d)		59
295-300	+84	Acido remánico			
		Ester metílico	140	+86	49
298	+54	Acido sumarresinólico			
		Ester metílico	220-221	+47	50
298	+61	Soyasapogenol D			
		Diacetato	198		60
298		Acido quinóvico			
		Ester metílico	175-176	+116	45

P.F. °C.	$[\alpha]_D^\circ$	NOMBRE DEL COMPUESTO	P.F. °C.	$[\alpha]_D^\circ$	Página
298-300	+163	Acido glicirrético			
		Ester metílico	253-255	+158	48
300	+24	Acido paquímico			
		Ester metílico	175	+29.7	56
300-305	+53	Acido asiático			
		Ester metílico	220	+57	45
303-306	+33	Acido cochálico			
		Diacetato del			
		Ester metílico	194-196	+58	48
305-312(d)	+40.6	Acido equinocístico			
		Ester metílico	213-215	+37	48
306-308	+34	Acido guayavólico			
		Ester metílico	210-211	+55	56
309-312	+20	Acido macaérico			
		Ester metílico	197-198	+23	48
310	+80	Acido oleanólico			
		Ester metílico *	111	+74	49
		Ester metílico	201		
310		Gledigenina			
		Acetato	111-114		
		Acetato *	252	+103.8	58
316-318	+8	Acido betulínico			
		Ester metílico	224-225	+5	53
317-318	+46	Escigenina			
		Acetato	207-208	+57	57
317-319	+36	Estelatogenina			
		Acetato	327-330	+53	54
321	+102	Soyasapogenol A			
		Acetato	232	+86	52
325		Acido damarólico			
		Acetato	175(d)		56
325-326	+83	Acido bassico			
		Ester metílico	210-212	+64	55

* Distintas formas de cristalización.

P.F. °C.	$[\alpha]_D^\circ$	NOMBRE DEL COMPUESTO	P.F. °C.	$[\alpha]_D^\circ$	Página
332-334	+81	Hederagenina			
		Acetato	172-174	+81	51
333	+49.4	Leucotilina			
		Acetato	240		58
337-340	+63.5	Acido arjunólico			
		Ester metílico	248-250	+68	47
Mayor de 360	+79	Taraxol			
		Acetato	301(d)	+94	60
380-382	+107	Castanogenina			
		Ester dimetílico	224-225	+80	57

BIBLIOGRAFIA

- (1) D. H. R. BARTON, *J. Chem. Soc.*, 1444 (1951).
- (2) I. HEILBRON, E. R. H. JONES Y P. A. ROBINS, *ibid.*, 444 (1949).
- (3) M. C. DAWSON, T. G. HALSALL, E. R. H. JONES Y P. A. ROBINS, *ibid.*, 586 (1953).
- (4) G. T. NEWBOLD Y F. S. SPRING, *ibid.*, 249 (1944).
- (5) K. CHRISTEN, M. DÜNNENBERGER, C. B. ROTH, H. HEUSSER Y O. JEGER, *Helv. Chim. Acta*, 35, 1756 (1952).
- (6) D. H. R. BARTON, *Chemistry & Industry*, 1325 (1954).
- (7) D. W. HAINES Y F. L. WARREN, *J. Chem. Soc.*, 2554 (1949).
- (8) D. ARIGONI, H. WYLER Y O. JEGER, *Helv. Chim. Acta*, 37, 1553 (1954).
- (9) A. WINDAUS Y R. TSCHESCHE, *Z. physiol. Chem.*, 190, 51 (1930); Cf. *C. A.* 24, 5042 (1930).
- (10) H. WIELAND Y W. BENEND *ibid.*, 274, 215 (1942); Cf. *C. A.* 37, 5978 (1943).
- (11) W. VOSER, M. V. MIJOVIC. H. HEUSSER, O. JEGER Y L. RUZICKA, *Helv. Chim. Acta*, 35, 2414 (1952).

- (12) C. S. BARNES, D. H. R. BARTON, J. S. FAWCETT Y B. R. THOMAS, *J. Chem. Soc.*, 576 (1953).
- (13) L. RUZICKA, E. REY Y A. C. MUHR, *Helv. Chim. Acta*, 27, 472 (1944).
- (14) D. L. COOK, L. M. PARKS, M. F. W. DUNKER Y A. H. UHL, *J. Am. Pharm. Assoc.*, 33, 15 (1944); *Cf. C. A.* 38, 1543 (1944).
- (15) A. WINDAUS, F. WERDER Y B. GSCHAIDER, *Ber.* 65, 1006 (1932).
- (16) L. RUZICKA, R. DENNS Y O. JEGER, *Helv. Chim. Acta*, 29, 204 (1946).
- (17) J. C. E. SIMPSON, *J. Chem. Soc.*, 283 (1944).
- (18) S. DAVID, *Bull. Soc. Chim. France*, 155, 479 (1949); *Cf. C. A.* 43, 5385 (1949).
- (19) D. H. R. BARTON Y C. J. W. BROOKS, *J. Chem. Soc.*, 257 (1951).
- (20) *Elsevier's Encyclopaedia of Organic Chemistry*, Vol. 14 pág. 528, 529. Vol. 14. 1067. Elsevier Publishing Co. Inc. New York 1940, (1952).
- (21) R. G. CURTIS, I. HEILBRON, E. R. H. JONES Y G. F. WOODS, *J. Chem. Soc.*, 457 (1953).
- (22) T. G. HALSALL Y R. HODGES, *ibid.*, 2385 (1954).
- (23) *Elsevier's* Vol. 14 p. 528, 532. Vol. 14S 946.
- (24) J. ZIMMERMAN, *Helv. Chim. Acta*, 26, 642 (1943).
- (25) I. HEILBRON, G. L. MOFFAT Y F. S. SPRING, *J. Chem. Soc.*, 1583 (1934).
- (26) T. R. AMES, J. L. BETON, A. BOWERS, T. G. HALSALL Y E. R. H. JONES, *ibid.*, 1905 (1954).
- (27) S. BURROWS Y J. C. E. SIMPSON, *ibid.*, 2042 (1938).
- (28) L. RUZICKA, E. EICHENBERGER, M. FURTER, M. W. GOLDBERG Y R. L. WAKEMAN, *Helv. Chim. Acta*, 15, 681 (1932).
- (29) I. M. MORICE Y J. C. E. SIMPSON, *J. Chem. Soc.*, 795 (1940).
- (30) C. DJERASSI, R. M. McDONALD Y A. J. LEMIN, *J. Am. Chem. Soc.*, 75, 5940 (1953).

- (31) I. M. MORICE Y J. C. E. SIMPSON, *J. Chem. Soc.*, 198 (1942).
- (32) G. BÜCHI, O. JEGER Y L. RUZICKA, *Helv. Chim. Acta*, 29, 442 (1946).
- (33) A. VESTERBERG, *Ber.* 39, 2467 (1906).
- (34) K. S. BALAKRISHNA, P. B. R. MURTI Y T. R. SESHADRI, *Proc. Indian Acad. Sci.* 22A, 138 (1945); *Cf. C. A.* 40, 1526 (1946).
- (35) P. B. R. MURTI Y T. R. SESHADRI *ibid.*, 21A, 8, 17 (1945); *Cf. C.A.* 39, 3527 (1945).
- (36) J. ZIMMERMANN, *Rec. Trav. Chim.*, 51, 1200 (1932); *Cf. C. A.* 27, 2947 (1943).
- (37) J. ZIMMERMANN, *Helv. Chim. Acta*, 21, 853 (1938); 23, 1110 (1940).
- (38) K. HUZIH Y S. OSUNI, *J. Pharm. Soc. Japan*, 60, 176 (1940); *Cf. C. A.* 34, 1673 (1940).
- (39) B. Y. T. WU, L. M. PARKS, *J. Am. Pharm. Assoc.* 39, 475 (1950); *Cf. C. A.* 45, 584 (1951).
- (40) D. H. R. BARTON, J. E. PAGE, E. W. WARNHOFF. *J. Chem. Soc.*, 2715 (1954).
- (41) D. H. R. BARTON Y P. DE MAYO, *ibid.*, 2178 (1953).
- (42) A. WINTERSTEIN Y S. STEIN, *Z. physiol. Chem.* 208, 9 (1932); *Cf. C. A.* 26, 4321 (1932).
- (43) J. C. E. SIMPSON Y N. E. WILLIAMS, *J. Chem. Soc.*, 686, 1712 (1938).
- (44) J. C. E. SIMPSON Y G. A. R. KON, *ibid.*, 793 (1941).
- (45) K. TSUDA Y S. KITAGAWA, *Ber.* 71, 790 (1938).
- (46) D. H. R. BARTON Y P. DE MAYO, *J. Chem. Soc.*, 887 (1954).
- (47) M. TUZIMOTO, *J. Agr. Chem. Soc. Japan*, 15 147 (1939); *Cf. C. A.* 33, 6448 (1939).
- (48) M. TUZIMOTO Y R. SENZYU, *ibid.*, 15, 857 (1939); *Cf. C. A.* 34, 767 (1940).
- (49) M. TUZIMOTO, *ibid.*, 16, 613 (1940); *Cf. C. A.* 35, 742 (1941).

- (50) C. DJERASSI, L. E. GELLER Y A. J. LEMIN, *J. Am. Chem. Soc.*, 76, 4089 (1954).
- (51) N. L. DRAKE, R. P. JACOBSEN, *ibid.*, 57, 1570 (1935).
- (52) L. RUZICKA, O. JEGER Y P. RINGNES, *Helv. Chim. Acta*, 27, 972 (1944).
- (53) G. SOLIMAN Y M. K. FARID, *J. Chem. Soc.*, 134 (1952).
- (54) Y. ASAHINA Y H. AKAGI, *Ber.*, 71, 980 (1938).
- (55) A. MARGOT Y T. REICHSTEIN, *Pharm. Acta. Helv.* 17, 113 (1942); *Cf. C. A.* 38, 214 (1944).
- (56) B. BISCHOF, O. JEGER Y L. RUZICKA, *Helv. Chim. Acta*, 32, 1911 (1949).
- (57) K. FUJII Y T. MATSUKAWA, *J. Pharm. Soc. Japan*, 55, 1333 (1935); *Cf. C. A.* 30, 5998 (1936).
- (58) W. GRUBER Y G. PROSKE, *Monatsch.* 81, 837 (1950); *Cf. C. A.* 45, 1976 (1951).
- (59) H. R. ARTHUR Y W. H. HUI, *J. Chem. Soc.*, 1403 (1954).
- (60) *Elsevier's* Vol. 14, 568; Vol. 14S, 1133.
- (61) G. S. DAVY, T. G. HALSALL, E. R. H. JONES Y G. D. MEAKINS, *J. Chem. Soc.*, 2702 (1951).
- (62) K. W. MERZ Y H. TSCHUBEL, *Ber.* 72, 1017 (1939).
- (63) S. M. GORDON, *Am. J. Pharm.*, 100, 509 (1928); *Cf. C. A.* 22, 3954 (1928).
- (64) L. RUZICKA, G. GIACOMELLO, *Helv. Chim. Acta*, 19, 1136 (1936); 20, 299 (1937).
- (65) A. BOWERS, T. G. HALSALL, E. R. H. JONES, A. J. LEMIN, *J. Chem. Soc.*, 254 (1953).
- (66) J. H. BIRKINSHAW, E. N. MORGAN Y W. P. K. FINDLAY, *Biochem. J.* 50, 509 (1952); *Cf. C. A.* 46, 4053 (1952).
- (67) L. C. CROSS, G. C. ELLIOT, I. HEILBRON Y E. R. H. JONES, *J. Chem. Soc.*, 632 (1940).
- (68) J. M. GUIDER, T. G. HALSALL, R. HODGES, E. R. H. JONES, *ibid.*, 3234 (1954).
- (69) R. TSCHESCHE, A. HEESCH Y R. FUGMANN, *Ber.*, 86, 626 (1953).

- (70) F. G. POWER Y A. SALWAY, *J. Am. Chem. Soc.*, 30, 251 (1908).
- (71) S. BURROWS Y J. C. E. SIMPSON, *J. Chem. Soc.*, 2042 (1938).
- (72) K. TAKEDA, *J. Pharm. Soc. Japan* 61, 117 (1941); *Cf. C. A.* 46, 444 (1942).
- (73) C. J. W. BROOKS, *Chemistry & Industry* 1178 (1953).
- (74) L. RUZICKA Y W. WIRZ, *Helv. Chim. Acta*, 23, 132 (1940).
- (75) L. RUZICKA Y A. MARXER, *ibid.*, 23, 144 (1940).
- (76) W. A. JACOBS Y O. ISLER, *J. Biol. Chem.*, 119, 155 (1937); *Cf. C. A.* 31, 6245 (1937).
- (77) T. KARIYONE Y G. KURUNO, *J. Pharm. Japan*, 60, 110 1940; *Cf. C. A.* 35, 461 (1941).
- (78) M. ISHIDATE Y K. TAKAMURA, *ibid.*, 74, 641 (1954); *Cf. C. A.* 48, 10532 (1954).
- (79) C. E. SANDO, *J. Biol. Chem.*, 90, 477 (1931); *Cf. C. A.* 25, 2151 (1931).
- (80) A. ZÜRCHER, O. JEGER Y L. RUZICKA, *Helv. Chim. Acta*, 37, 2145 (1954).
- (81) J. A. GOODSON, *J. Chem. Soc.*, 999 (1938).
- (82) N. N. LAHEY Y P. H. A. STRASSER, *ibid.*, 873 (1951).
- (83) J. S. E. HOLKER, A. D. G. POWEL, A. ROBERTSON, J. H. SIMES, R. S. WRIGHT Y R. M. GASCOIGNE, *ibid.*, 2422 (1953).
- (84) L. RUZICKA Y M. FURTER, *Helv. Chim. Acta.*, 15, 472 (1932).
- (85) P. BILHAM, G. A. R. KON, W. C. J. ROSS, *J. Chem. Soc.*, 540 (1942).
- (86) D. H. R. BARTON Y C. J. W. BROOKS, *ibid.*, 278 (1951).
- (87) D. F. ELLIOT Y G. A. R. KON, *ibid.*, 1130 (1939).
- (88) D. F. ELLIOT, G. A. R. KON Y H. R. SOPER, *ibid.*, 612 (1940).
- (89) C. DJERASSI, E. FARKAS, A. J. LEMIN, J. C. COLLINS Y F. WALLS, *J. Am. Chem. Soc.*, 76, 2969 (1954).

- (90) C. DJERASSI, L. E. GELLER Y A. J. LEMIN, *J. Am. Chem. Soc.*, 75, 2254 (1953).
- (91) D. H. R. BARTON Y P. DE MAYO, *J. Chem. Soc.*, 900 (1954).
- (92) L. RUZICKA, J. NORIMBERSKI Y O. JEGER, *Helv. Chim. Acta*, 28, 380 (1945).
- (93) A. MEYER, O. JEGER Y L. RUZICKA, *ibid.*, 33, 672 (1950).
- (94) H. WIELAND Y M. ERLLENBACH, *Ann.* 453, 83 (1927); *Cf. C. A.* 21, 2894 (1927).
- (95) D. H. R. BARTON Y P. DE MAYO, *J. Chem. Soc.*, 3111 (1953).
- (96) L. RUZICKA Y H. LEVENBERGER, *Helv. Chim. Acta*, 19, 1402 (1936).
- (97) C. DJERASSI Y C. M. FOLTZ, *J. Am. Chem. Soc.*, 76, 4085 (1954).
- (98) S. NAKANISI, M. YAMAMOTO Y H. IKEDA, *J. Pharm. Soc. Japan*, 59, 725 (1938); *Cf. C. A.* 34, 1025 (1940).
- (99) J. POLONSKY, *Compt. Rend.*, 233, 93 (1951); *Cf. C. A.* 46, 5019 (1952).
- (100) J. POLONSKY, *Bull. Soc. Chim. France*, 649, (1952); *Cf. C. A.* 47, 8046 (1953).
- (101) C. DJERASSI Y G. H. THOMAS, *Chemistry & Industry*, 1354 (1954).
- (102) I. BERGSTEINSON Y C. R. NOLLER, *J. Am. Chem. Soc.*, 56, 1403 (1934).
- (103) F. A. ALVES Y C. R. NOLLER, *J. Am. Chem. Soc.*, 74, 4043 (1952).
- (104) C. DJERASSI Y A. E. LIPMANN, *Chemistry & Industry*, 960 (1954).
- (105) C. DJERASSI, L. E. GELLER Y A. J. LEMIN, *J. Am. Chem. Soc.*, 75, 2254 (1953).
- (106) Y. MATSUSHIMA Y M. KUBOTA, *J. Pharm. Soc. Japan*, 48, 146 (1928); *Cf. C. A.* 22, 2360 (1928).

- (107) S. KUWADA, *ibid.*, 55, 1258 (1935); *Cf. C. A.* 30, 2574 (1936).
- (108) A. ROBERTSON, G. SOLIMAN Y E. C. OWEN, *J. Chem. Soc.*, 1267 (1939).
- (109) L. RUZICKA Y M. BRENNER, *Helv. Chim. Acta* 22, 1523 (1939).
- (110) L. RUZICKA, W. BAUMGARTNER Y V. PRELOG, *Helv. Chim. Acta* 32, 2057 (1949).
- (111) C. DJERASSI, *Comunicación personal*.
- (112) M. MLADENOVIC Y D. BARKOVIC, *Monatsch.* 73, 206 (1940); *Cf. C. A.* 35, 4030 (1941).
- (113) B. J. HEYWOOD, G. A. R. KON Y L. L. WARE, *J. Chem. Soc.*, 1124 (1939).
- (114) B. J. HEYWOOD Y G. A. R. KON, *ibid.*, 713 (1940).
- (115) *Elsevier's* 48, Vol. 14S, 1010.
- (116) G. BURROWS Y J. C. E. SIMPSON, *J. Chem. Soc.*, 2042 (1938).
- (117) J. J. H. SIMES, *ibid.*, 2868 (1950).
- (118) D. ARIGONI, R. VITERVO, M. DÜNNENBERGER, O. JEGER Y L. RUZICKA, *Helv. Chim. Acta* 37, 2306 (1954).
- (119) F. E. KING, T. J. KING Y J. M. ROSS, *J. Chem. Soc.*, 3995 (1954).