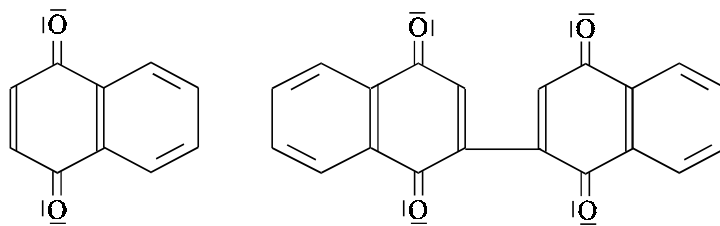


II

NAFTOQUINONAS



Las naftoquinonas naturales son pigmentos cuyo color va desde el amarillo, pasando por el anaranjado, al rojo intenso. Se encuentran en mayor cantidad en las plantas superiores y, en menor proporción, en los hongos, los erizos y las estrellas de mar.

Las quinonas lawsona, plumbagina, juglona, 7-metiljuglona, lapachol, alcanina, alcanan, lomatiol, droserona, hidroxidroserona, vitamina K, diosquinona, diospirina, mamegaquinona, etc., son naftoquinonas elaboradas por las plantas superiores.

2.01 LAWSONA

La lawsona ó 2-hidroxí-1,4-naftoquinona es un pigmento que cristaliza en agujas amarillas, p.f. 192°C (d).

Derivado metiléter, p.f. 183°C.

La lawsona se encuentra en los tallos y las hojas de los árboles *Lawsonia inermis* L. (60) y *L. spinosa* (36) (Litráceas).

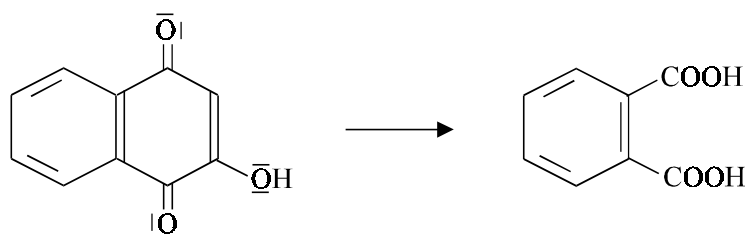
La lawsona se extrae de los tallos y las hojas secas de las especies del género *Lawsonia*, tratando con una solución acuosa de car-

bonato de sodio. El extracto se filtra y la solución alcalina se acidula con ácido clorhídrico diluido. El precipitado se separa y purifica.

Propiedades:

Complejante.- La lawsona reacciona con las sales de aluminio, bismuto, cobalto, cobre y hierro (58) formando complejos coloreados a pH=6,8

Oxidación.- La lawsona por oxidación da ácido ftálico.



Oxidación de la lawsona

Pasta “Henna”.- La pasta “Henna” es preparada con las hojas y flores secas de *L. inermis* y el extracto acuoso de las hojas de *Areca catecú L.* (Palmácea) “catecú”. *A. catecú* contiene el ácido 1,2,5,6-tetrahidro-1-metilnicotínico y taninos.

L. inermis L. es un ingrediente natural que se utiliza en polvo como tinte para el cabello y en champúes para impartirle textura y brillo naturales

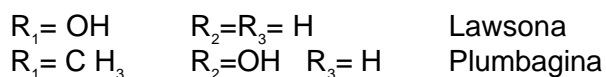
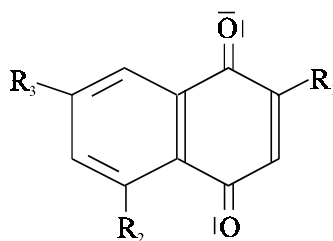
La pasta henna también se emplea para teñir de rojo-anaranjado la palma de las manos, los talones, las uñas, el cabello y la barba.

Teñido de lana y seda.- La lawsona tiñe de anaranjado la lana y la seda mordentados con sulfato de aluminio.

Tiñe de marrón dorado la lana mordentada con sulfato de aluminio, cremor tártaro y bicromato de potasio.

Teñir las canas.- La *L. inermis L.* además de lawsona, contiene de 5 a 10% de ácido gálico.

En el mercado se encuentra un tinte para el cabello canoso que contiene *L. inermis L.* en polvo, lactosa, almidón de trigo, metilhidroximetilcelulosa, un compuesto cuaternario y óxidos de hierro.



Hidroxinaftoquinonas

2.02 FLORA PERUANA

Género *Lawsonia* (Litráceas), una especie:
L.inermis "amorfin".

2.03 PLUMBAGINA

La plumbagina ó 5-hidoxi-2-metil-1,4-naftoquinona, cristaliza en agujas amarillo de oro, p.f. 78-79°C.

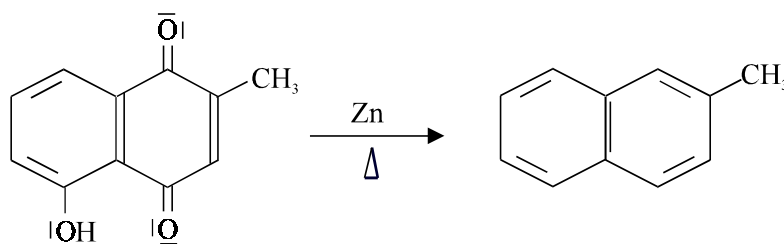
Derivado metiléter p.f. 94°C.

La plumbagina se encuentra en las hojas, la corteza y las raíces de las especies de los géneros *Plumbago* (Plumbagináceas) (31), *Drosera* (Droserdáceas) (32,6) y *Diospyros* (Ebenáceas) (19,56).

Propiedades:

Complejante.- La plumbagina reacciona con las sales de aluminio, boro, galio, indio, cobre y hierro, formando complejos de coordinación coloreados.

Destilación seca.- La plumbagina por destilación seca con cinc en polvo da 2-metilnaftaleno.



Destilación seca de la plumbagina.

Leishmaniasis.- Para el tratamiento de esta enfermedad.

Oxidación.- La plumbagina al ser tratada con anhídrido acético, ácido crómico y ácido sulfúrico-agua; en forma sucesiva, da el ácido 3-hidroxiftálico.

Sublimación y volatilización.- Sublima al vacío y se volatiliza en corriente de vapor de agua.

Teñido de lana.- La plumbagina tiñe de amarillo la lana mordentada con sulfato de aluminio.

Ulcerante.- Las hojas y raíces frescas de las especies del género *Plumbago* contienen plumbagina. Estas plantas al ser machacadas y aplicadas sobre la piel producen la inflamación de aquella hasta formar ampollas.

2.04 FLORA PERUANA

Género *Plumbago* (Plumbagináceas) (39), cuatro especies:
P. capensis Thumb, *P. coerulea* HBK, *P. indica* L. "sarna" y *P. scandens*.

Aplicaciones:

P. coerulea HBK

Callos y verrugas.- El jugo de la raíz de *P. coerulea* HBK "rata-rata" se utiliza para eliminar callos y verrugas, en aplicación externa.

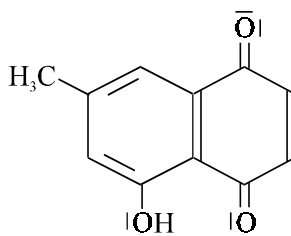
Sarna.- El cocimiento de la "rata-rata", se aplica mediante baños.

Tóxico.- La planta "rata-rata" es tóxica, en bebida.

2.05 7-METILJUGLONA

La 7-metiljuglona ó 5-hidroxi-7-metil-1,4-naftoquinona cristaliza en agujas anaranjadas, p.f. 125-126°C.

La 7-metiljuglona se encuentra en las hojas de *Diospyros ebenum* Koen (Ebenáceas) (16)



7-Metiljuglona

Propiedades:

Complejante.- La 7-metiljuglona reacciona con las sales de aluminio, cobre, cobalto, níquel, etc., formando complejos coloreados.

Madera de ébano negro.- La especie *D. ebenum* suministra la madera de ébano negro. Su madera es muy oscura y de un grano tan fino que no se descubren los trazos de las fibras.

La madera de las especies del género *Diospyros* es dura y de color aceitunado obscuro a negro en el centro. Es muy apreciada en ebanistería.

Polimerización.- Las naftoquinonas del tipo 7-metiljuglona y sus dimeros, trimeros y tetrámeros, se hallan en las raíces de las especies de *Diospyros*, son inestables y se oxidan con bastante facilidad formando polímeros de color negro.

2.06 FLORA PERUANA

Género *Diospyros* (Ebenáceas) (39,7), ocho especies:

D. amazónica, *D. artanthaefolia* Mart "motelo-micuna", *D. inconstans* Jaeq, *D. opacifolia* Mcbr, *D. kaki* L., *D. pavonii* Mcbr "orlaca", *D. pseudoxylophia* Milder, *D. subrotata* y *D. tessnamii* Notizbl.

Aplicaciones:

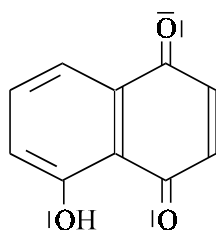
D. kaki.

Gastritis, úlceras y diarreas.- El fruto de *D. kaki* (13) se usa en el tratamiento de la gastritis fermentativa, úlceras del estómago y diarreas.

2.07 JUGLONA

La juglona ó 5-hidroxi-1,4-naftoquinona cristaliza en agujas anaranjadas en benceno-éter de petróleo; p.f. 164-165°C.

La juglona se halla al estado de 4-b-D-glucósido del 1,4,5-trihidroxinaftaleno (a-hidrojuglona) (17,12) y como una mezcla de a- y b-hidrojuglonas, acompañado de taninos; en las hojas verdes, principalmente en la cáscara del fruto fresco y la corteza de las especies del género *Juglans*: *J. cinera*, *J. nigra* L. y *J. regia* L. (Juglandáceas) (9,28).



Juglona fitotoxina.

Propiedades:

Aguas capilares y faciales.- La cáscara carnosa del fruto fresco de las especies del género *Juglans*, además de juglona contiene taninos, los cuales se emplean para preparar aguas capilares y faciales.

Los taninos reaccionan con las proteínas produciendo complejos de proteína-tanino y un curtido superficial de la piel.

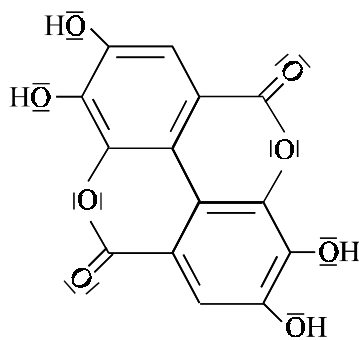
Las aguas capilares sirven para frenar la segregación demasiado fuerte de las glándulas sebáceas (*Dermatitis seborreica*) y la caspa (*Pitiriasis capitis*).

Las aguas faciales se recomiendan para la piel relajada y marchita que tiende a formar arrugas y pliegues. El ligero curtido superficial del cutis, da a esta capa de piel mayor fortaleza y elasticidad que atenúa la aparición de arrugas.

El cocimiento de la cáscara del fruto fresco del nogal se utiliza como agua capilar o facial.

Antihelmíntico.- La juglona por sus propiedades bactericidas y fungicidas se emplea para expulsar los parásitos intestinales. El cocimiento de la cascara del fruto verde y fresco, en bebida.

Antitumoral.- La cáscara carnosa del fruto de *J. nigra* L. además de juglona contiene taninos hidrolizables y ácido ellágico. El ácido ellágico es un producto secundario de la hidrólisis de los taninos. Estos compuestos (7) al ser inyectados en animales con tumores espontáneos y transplantados han presentado actividad antitumoral.



Ácido ellágico en *Juglans* spp

Astrología.- Según los astrólogos (34) el nogal se emplea para atraer la influencia del planeta Marte.

Bacteriostático.- La juglona y sus derivados detienen el crecimiento del *Bacillus coli* y del *Staphylococcus* (58).

Complejante.- La juglona reacciona con los iones metálicos formando complejos de coordinación coloreados, violeta con el cobre y el níquel; pardusco con el cromo y el hierro.

La juglona y sus derivados dan complejos con el aluminio, berilio, torio y el circonio (49). La juglona con el carbonato de níquel forma el complejo de fórmula $C_{20}H_{10}O_6Ni$ (1,15), de color violeta intenso.

Estabilidad.- La juglona es inestable y con el aire se oxida fácilmente, dando pigmentos pardo-negruzcos.

Estornutatorio.- La juglona como otras a-hidroxi-naftoquinonas, en polvo tiene acción estornutatoria.

Fatiga cerebral.- La nuez del fruto del nogal, por su forma, es una representación en miniatura de los hemisferios cerebrales. "Vox populi" en aplicación de lo "semejante cura lo semejante", recomienda comer la nuez en ayunas para curar la fatiga cerebral y mantenerse lúcido.

Fitotoxina.- La secreción de las hojas de las *Juglans* spp contiene juglona.

La juglona tiene acción tóxica y detiene el crecimiento de los toma-

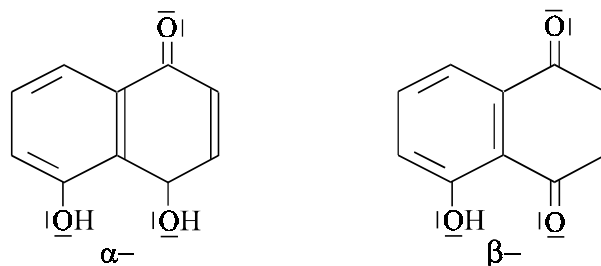
tes (8), de las papas, de los manzanos y la alfalfa.

La acción tóxica de la juglona se produce en la superficie no cutinizada de los tejidos de la raíz (23). El efecto tóxico para las células de la planta es hasta una dilución de 10^{-7} M (22).

Fungicida.- La acción fungicida de la juglona (23) es como la del cobre en el "caldo bordelés" que se utiliza para matar las esporas de los hongos dañinos en las plantas.

El caldo bordelés se prepara con 400 partes de agua, 5 de sulfato de cobre y 5 de óxido de calcio. Se emplea como plaguicida de la fruta y las hortalizas.

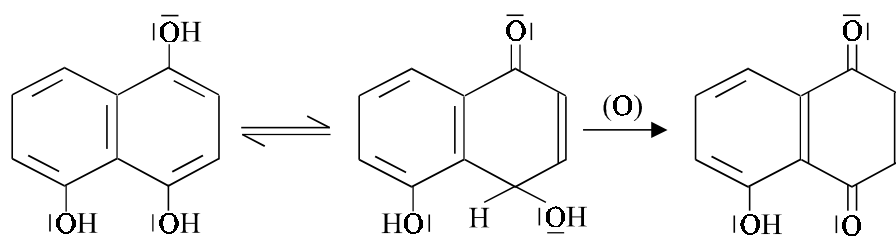
Por síntesis se ha obtenido fungicidas quinónicos más activos que la juglona, como el diclon ó 2,3-dicloro-1,4-naftoquinona y el cloranilo o tetracloro-p-benzoquinona.



a- y b-Hidrojuglonas.

Oxidación.- La juglona por oxidación da el ácido 3-hidroxitálico.

La a-hidrojuglona con el aire se oxida y da juglona.



Oxidación de la a-Hidrojuglona

Teñido de lana y algodón.- La juglona tiñe de color rosa la lana y el

algodón mordentados con sulfato de aluminio.

Tóxico para los peces.- La juglona tiene efecto tóxico para los peces.

2.08 FLORA PERUANA

Género *Juglans* (Juglandáceas), cuatro especies: *J. honorei* Dode "tocre", *J. neotrópica* Diels, *J. peruviana* y *J. regia*.

Aplicaciones:

J. neotrópica Diels "nogal"

El nogal es un árbol endémico en el valle de Marcapata-Madre de Dios y también se cultiva en los valles interandinos mesotérmicos (61). Es de tronco grueso y frondoso; sus frutos en drupa con una semilla comestible en celdillas. Las hojas y los frutos contienen (44) ácido gálico, ácido cafeico, quercetina y kaenferol.

Las hojas y los frutos frescos se utilizan en la preparación de cosméticos y en la medicina tradicional.

Antihelmíntico.- La ingestión de las nueces de los frutos del nogal en ayunas, para expulsar la "solitaria" *Taenia* sp.

Arrugas faciales.- Para evitar la formación de arrugas en el rostro, el cocimiento de la cáscara del fruto verde y fresco, como agua facial.

Articulaciones hinchadas.- Las hojas frescas y molidas se aplican como cataplasma en la zona afectada.

Baño aromático.- El cocimiento de las hojas del Nogal, se recomienda para neutralizar el estrés y las vibraciones negativas a manera de baño en las mañanas.

Cabello y cuero cabelludo.- Para combatir la excesiva secreción de las glándulas sebáceas (seborrea) *Dermatitis seborreica* y la caspa (*Pitiriasis capitis*), evitar la caída del cabello, estimular su crecimiento y teñir las canas. Friccionar el cuero cabelludo con la tintura de nogal.

La tintura contiene: el fruto carnosos y fresco de nogal, "romero" *Rosmarinus officinalis* L., "cascaquilla" *Cinchona* L. y "manzanilla" *Matricaria chamomilla*.

Derrame biliar.- Infusión de las flores, en bebida.

Hongos.- Para el tratamiento de los hongos en los dedos y las uñas, se aplica la pomada que contiene: extracto de nogal, gel de "sábila" y vaselina sólida.

Llagas y úlceras en la cavidad bucal.- El cocimiento del fruto fresco, como enjuagatorio.

Madera resistente a las polillas y termitas.- La madera del nogal no

es destruida por las polillas, ni por las termitas.

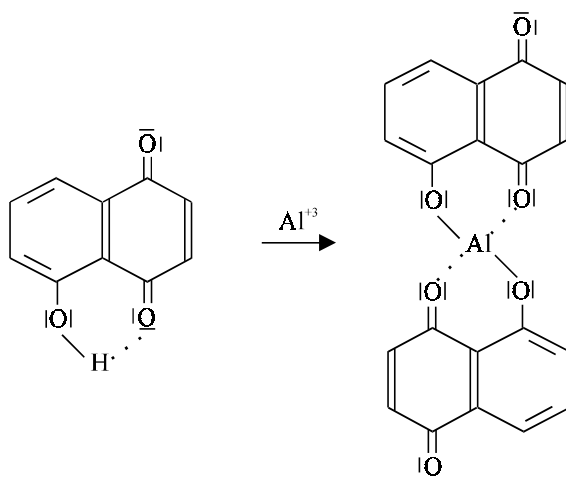
Mamas agrietadas.- El cocimiento de las hojas del nogal, en lavados.

Material de ebanistería.- La madera del nogal es de color pardo oscuro y se emplea en ebanistería para la confección de muebles finos y cajas de guitarra.

Olor repelente.- El olor de las hojas del nogal es repelente para las pulgas.

Teñido de lana.- Las hojas y frutos del nogal con no más de 72 horas después de recolectados, se emplean en tintorería artesanal para teñir de castaño la lana mordentada con sulfato de aluminio natural denominado "qollpa".

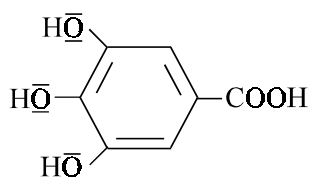
Los ponchos, chalecos y fajas "chumpi" que viste el campesino andino son de color castaño y han sido teñidos con nogal.



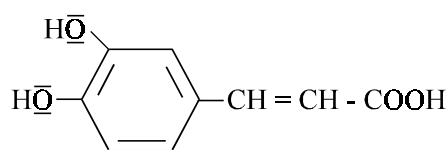
Quelación de la Juglona

Tiñe la piel.- Al quitar la cáscara del fruto del nogal, el compuesto hidroxilado incoloro que contiene, se oxida con el aire y da una quinona, la cual reacciona con los grupos activos de la proteína de la piel formando un complejo quinona-proteína coloreado.

El fruto del nogal además de juglona contiene ácido gálico y ácido cafeico, los cuales en medio alcalino se oxidan produciendo polímeros de color oscuro.



Ácido gálico



Ácido cafeico

Ácidos fenol carboxílicos en el Nogal.

Tullidos.- Para restablecer en los tullidos el movimiento de un miembro del cuerpo baldado (42); se emplea el cocimiento de las hojas y el fruto fresco en baños.

Vaginal.- El cocimiento de las cáscaras y los frutos verdes y frescos se emplea como desinfectante vaginal, en lavados.

J. regia L.

Las hojas contienen 3',4',5,7-tetrahidroxiflavona-3-galactósido denominado hiperina.

Fragilidad capilar.- La hiperina se utiliza en el tratamiento de la fragilidad capilar.

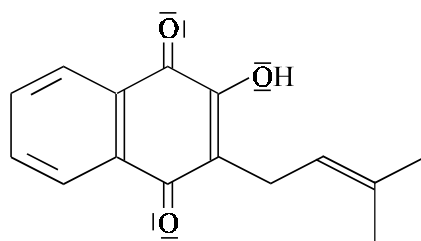
Teñido de lana.- La solución acuosa de las cáscaras fermentadas, tiñe de castaño oscuro la lana mordentada con sulfato de aluminio.

2.09 LAPACHOL

El lapachol ó 2-hidroxi-3-(3-metil-2-butenil)-1,4-naftoquinona, cristaliza en alcohol formando prismas amarillos, p.f. 140°C.

Derivado metiléter p.f. 55°C.

El lapachol se encuentra en concentración alta en la corteza y la madera de los géneros *Tabebuia* spp (11) y *Tecoma* spp (24) (Bignoniáceas)



Lapachol en *Tabebuia* y *Tecoma* spp

El lapachol se obtiene de la madera de las especies de *Tabebuia* por extracción con una solución acuosa de hidróxido de sodio, a continuación el extracto obtenido se filtra. La solución alcalina se acidula, el lapachol precipitado se separa y recristaliza en alcohol.

Propiedades:

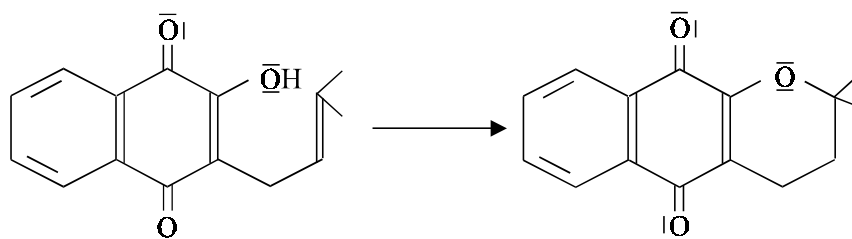
Antiinflamatorio y antitumoral.- El lapachol tiene actividad antiinflamatoria y antitumoral (58,21,51).

Ha sido recomendado como un fármaco auxiliar en el tratamiento de las neoplasias.

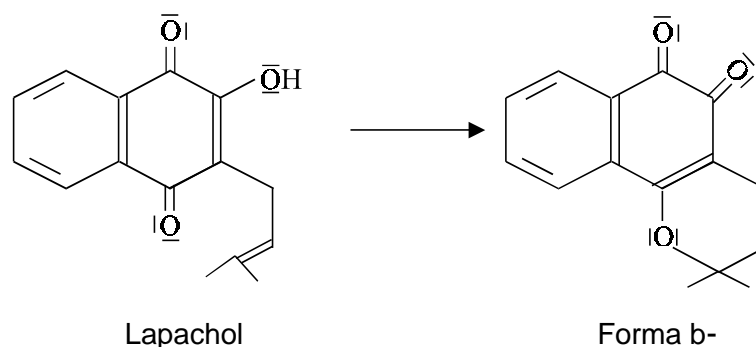
El lapachol también se emplea como un recurso medicinal en: asma, hemorroides, quemaduras, próstata y úlceras varicosas.

Bacteriostático y fungistático.- El lapachol detiene el crecimiento de las bacterias y los hongos.

Ciclación de la cadena lateral.- El lapachol en medio ácido cicla su cadena lateral (48,27) y se transforma en derivados dehidropiranonaftoquinónicos, las a y b-lapachonas vía un mecanismo del ion de carbonio.



Forma a-



Isomerización del lapachol.

Destilación seca.- Por destilación seca con cinc en polvo, el lapachol produce naftaleno e isobutileno.

Eccematoso.- El deoxilapachol ó 3-(3-metil-2-buteil)-1,4-naftoquinona se encuentra en la *T. avellanadae* Lor ex Griseb (11). Produce irritación y eccema en la piel (33).

Hemorroides y varices.- La pomada de lapacho, en aplicación local se emplea en el tratamiento de hemorroides.

La pomada se compone de: madera de *Tabebuia* spp en polvo, vaselina y cera virgen. La mezcla se calienta en baño María hasta su fusión; caliente, se filtra por tela y se deja enfriar.

Repelente de termitas.- La madera de *Tabebuia* spp no es destruida por las termitas (18).

Solubilidad.- El lapachol es soluble en solución alcalina produciendo una sal sódica rojo brillante.

Teñido de lana y algodón.- El extracto acuoso de la madera de los géneros *Tabebuia* y *Tecoma*, tiñe de amarillo el algodón y lana mordentados con sulfato de aluminio.

Tóxico.- El lapachol tiene efecto tóxico para los peces.

Tumores, inflamaciones y úlceras.- La infusión o la tintura de la madera de los géneros *Tabebuia* o *Tecoma*, se emplea para su tratamiento, en bebida.

2.10 FLORA PERUANA

Género *Tabebuia* (Bignoniáceas) (39), cinco especies:

T. capitata (Bur & Sch) Sand, *T. heteropoda* (DC) "guayacan" "tahuari", *T. obscura* (Bur & Sch) Sandw, *T. serratifolia* (Vahl) Nicholson, y *T. sp* "paliperro".

Aplicaciones:

T. serratifolia (Vahl) Nicholson “chonta” “asta de venado amarillo” (57,53) “chontaqui-ro-amarillo”. La “chonta” es uno de los árboles más grandes en las tierras del Amazonas. La parte más compacta de la madera recién cortada es de color verde-amarillento y olivo claro a oscuro cuando seca.

De la corteza de “chontaqui-ro-amarillo” se ha extraído (45): los ácidos 4-metoxisalicílico, 5-metoxisalicílico, vainillínico e isovainillínico, y b-sitosterol; y de la madera, las naftoquinonas lapachol y dehidrolapachona.

Afecciones cutáneas.- El cocimiento de la planta entera, en lavados.

Anestésico.- Para las algias dentarias, se mastican las hojas de la “chonta”.

Antiinflamatorio y antitumoral.- La infusión de la “chonta”, en bebida.

Diurético.- El cocimiento de la raíz, en bebida (35).

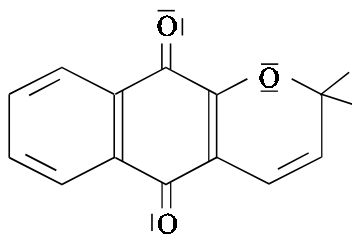
Estimulante del apetito.- La infusión de las hojas frescas, en bebida.

Hongos.- Para el tratamiento de las infecciones causadas por hongos (*onimicosis*) en las uñas, se emplea la pomada preparada con la corteza de *T. serratifolia* (Vahl) Nicholson en vaselina sólida; en aplicación tópica.

Irritante.- El polvo amarillento que se levanta durante el aserrado de la “chonta”, es insoportable y produce inflamación en la piel.

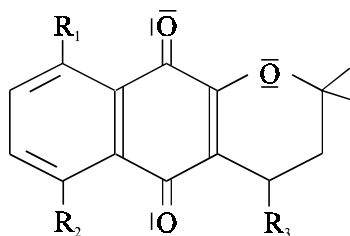
Resistente a insectos y la pudrición.- La madera de “chonta” se emplea para la confección de durmientes de ferrocarril, chapas decorativas, mangos de herramientas, esculturas y tallados.

Vejez prematura.- Para atenuar la vejez prematura y sus consecuencias, se recomienda (42) la infusión de la madera de “chonta”, en bebida.



Dehidrolapachona en *T. serratifolia*
 Género *Pseudocalymma alliaceum* (Lam) (Bignonácea).

En la corteza y el tallo de *P. alliaceum* "ajo-sacha" se encuentran cuatro derivados de la a-lapachona (2).



$R_1 = R_3 = H$	$R_2 = OH$	6-Hidroxi-a-lapachona
$R_1 = H$	$R_2 = R_3 = OH$	4,6-Dihidroxi-a-lapachona
$R_1 = OC H_3$	$R_2 = OH$ $R_3 = H$	6-Hidroxi-9-metoxi-a-lapachona
$R_1 = OC H_3$	$R_2 = R_3 = OH$	4,6-Dihidroxi-9-metoxi-a-lapachona

a-Lapachonas en *Pseudocalymma alliaceum* (Lam)

Género *Tecoma* (Bignonáceas) (39), seis especies:

T. arequipensis (Sprague) Sandw "cahuato", *T. cochabambensis* (Herzog) Sandw "cahuato", *T. fulva* (Cav) "chuve", *T. rosaefolia* HBK "fresno", *T. sambucifolia* HBK "huaranhua", *T. stans* (L) Juss "huaranhua".

Aplicaciones:

T. stans (L) Juss "huaranhua".

Dolor de estómago.- El cocimiento de la corteza y las flores, en bebida.

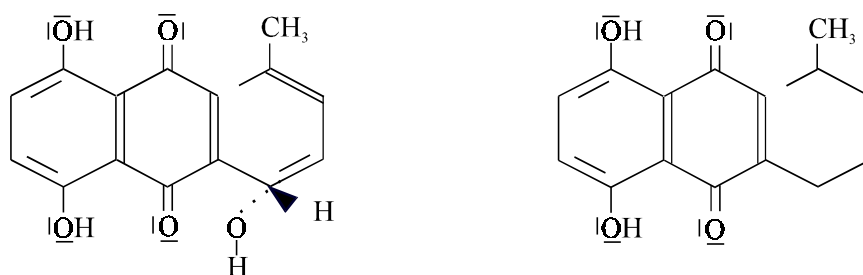
2.11 ALCANINA Y ALCANÁN

La alcanina de fórmula $C_{16}H_{16}O_5$ cristaliza en agujas rojizas con brillo cuproso, p.f. 148°C.

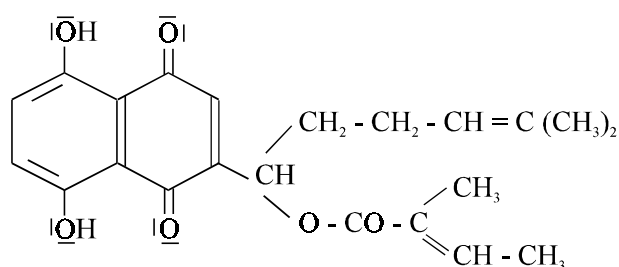
El alcanán de fórmula $C_{16}H_{18}O_4$ cristaliza en hojitas rojas, p.f. 99°C. La alcanina y el alcanán se encuentran en la raíz de *Alkanna tinctoria* Tausch (Boraginícea) (10) y el tallo de *Jatropha glandulifera* (Roxb) (Euforbiácea) (5).

La alcanina se halla como angelato que es el éster producido por

condensación del ácido angélico con el grupo -OH de la cadena lateral de la alcanina.



Alcanina y alcanan en *Alkanna* spp

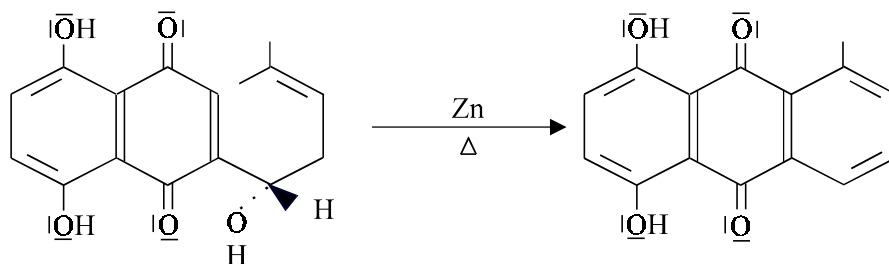


Angelato

Propiedades:

Colorear alimentos y cosméticos.- La alcanina es un pigmento rojo utilizado para dar color a las grasas, aceites comestibles, vinos (29), cosméticos, fármacos y la cera odontológica.

Destilación seca.- La alcanina por destilación seca con cinc en polvo da 8-metilquinizarina ó 1,4-dihidroxi-8-metilntraquinona.



Alcanina $\xrightarrow{\text{Zn}, \Delta}$ 8-Metilquinizarina.

Indicador ácido-base.- La tintura alcohólica de la raíz de *A. tinctoria* al

ea

1 %, se emplea para impregnar el papel de filtro, como indicador ácido-base: rojo a pH= 8,0 y azul a pH=10,0.

Reactivo analítico.- La alcanina se emplea en química analítica como reactivo para la identificación microquímica (63) de aluminio, berilio y magnesio.

La tintura alcohólica en solución neutra con el aluminio da color rojizo con fluorescencia amarillo-anaranjada.

Solubilidad.- La alcanina es insoluble en el agua; soluble en los solventes orgánicos, las grasas y los aceites comestibles.

Teñido de lana y algodón.- La alcanina en el pasado fue utilizada para teñir de violeta la lana y el algodón mordentados con sulfato de aluminio.

2.12 FLORA PERUANA

Género *Jatropha* (Euforbiáceas) (57,25), seis especies:

J. ciliata Muell Arq., *J. curcas* L., *J. gossypifolia* L., *J. macranta* Muell Arq., *J. peruviana* Muell Arq., *J. urens* L.

Aplicaciones:

Las especies del género *Jatropha*, conocidas con el nombre común de "huanarpu", tienen fama de ser afrodisíacos. Según el relato de los cronistas (35) estas especies fueron utilizadas por los antiguos peruanos para provocar la excitación sexual.

J. ciliata Muell Arq. "huanarpu-macho".

Afrodisíaco, sahumero.- El humo aromático producido por las hojas y los frutos echados al fuego, estimula el apetito sexual.

Náuseas y vómitos.- La ingestión de las semillas produce náuseas y vómitos, con diarrea sanguinolenta.

J. curcas L. "piñón" "piñol".

Afrodisíaco.- El humo aromático producido por las hojas y los frutos echados al fuego estimula el apetito sexual.

Laxante.- Ingestión de la almendra del fruto. Las hojas tienen el mismo efecto.

Mordiente para teñir.- El cocimiento de las hojas como mordiente de los tintes rojo y azul.

Quemaduras, erupciones y úlceras.- La infusión del látex de los ta-

llos, en lavados.

J. gossypifolia L. “piñón negro”.

Almorranas y quemaduras.- El látex del tallo, en aplicación local.

Inflamaciones traumáticas.- Las hojas frescas en aplicación local, como emplasto.

Laxante.- La ingestión de la almendra tiene acción laxante drástica con diarrea sanguinolenta.

Sahumerio afrodisíaco.- El humo aromático producido por las hojas y los frutos echados al fuego estimula el apetito sexual.

J. macranta Muell Arq. “huanarpu-macho”.

En los tallos recolectados en el Valle del Huallaga (30), se han identificado esteroides, triterpenos y siete alcaloides, uno de ellos con p.f. 199-202°C.

Humo afrodisíaco.- El humo de la combustión incompleta de las hojas, estimula el apetito sexual.

J. peruviana Muell Arq. “huanarpu-hembra”.

Afrodisíaco.- La tintura alcohólica del tallo y las hojas, estimula el apetito sexual.

El humo de la combustión de las hojas, también tiene efecto afrodisíaco.

J. urens L. “ortiga” “ángel tauna”.

Eliminar cálculos renales.- La infusión de las hojas, en bebida.

Limpieza del estómago.- Esta planta es utilizada por los curanderos denominados “hampi-kamayog” que son los médicos indígenas, y por los brujos llamados “layqas” que preparan brebajes de acción laxante para la limpieza del estómago.

La “limpieza del estómago”, en la tradición del folclor andino, significa sacar el “daño” o la enfermedad del paciente.

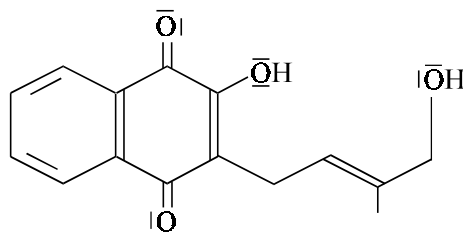
Los curanderos indígenas han aprendido de la tradición y por la práctica, los secretos de las propiedades de las plantas que curan y las plantas que matan; con ellas hacen curaciones maravillosas o el “daño”.

2.13 LOMATIOL

El lomatiol de fórmula $C_{15}H_{14}O_4$ cristaliza en agujas amarillas, p.f. 127°C.

10

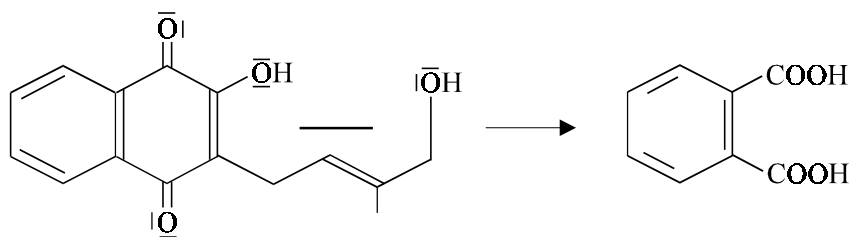
El lomatiol se halla en las semillas de las especies del género *Lomatia* (Proteáceas) (26)



Lomatiol en *Lomatia* spp

Propiedades:

Oxidación.- El lomatiol por oxidación con la solución de permanganato de potasio en hidróxido de sodio, da ácido ftálico.



Oxidación del lomatiol

2.14 FLORA PERUANA

Género *Lomatia* (Proteáceas) , una especie:
L. hirsuta (Lam.) Diels “andanga”

Aplicaciones:

Teñido de lana.- La ramas tiñen de rojo a negro la lana mordentada; el color depende del mordiente (59).

Los frutos tiñen de amarillo.

2.15 DROSERONA E HIDROXIDROSERONA

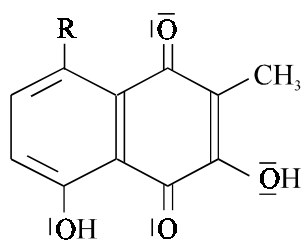
La droserona ó 2,8-dihidroxi-3-metil-1,4-naftoquinona cristaliza en agujas amarillas, p.f. 181°C.

Derivado: diacetato p.f. 109°C.

La droserona se encuentra bajo la cubierta externa de la raíz bulbosa de las especies del género *Drosera*: *D. paltata* Sm, *D. rotundifolia* (4) y *D. whittakeri* Planch (52) (Droseráceas).

La hidroxidroserona ó 2,5,8-trihidroxi-3-metil-1,4-naftoquinona cristaliza en placas rojas p.f. 192-193°C. Derivado: triacetato p.f. 153-154°C.

La hidroxidroserona se halla en las plantas de las especies del género *Drosera* (52,54), conjuntamente con los ácidos carboxílicos cítrico, málico, tartárico, taninos; y resinas.



- | | |
|-------------|------------------|
| (I) R = H | Droserona |
| (II) R = OH | Hidroxidroserona |

Hidroxi-3-metilnaftoquinonas en *Drosera* spp

Propiedades:

Antitusígeno.- La infusión de la raíz de la “drosera”, con “hinojo” *Foeniculum vulgare* (Umbilífera) y “llantén” *Plantago mayor* L. (Plantaginácea), calma los excesos de tos, en bebida.

Inflamatorio.- Las hojas frescas de la “drosera” al ser masticadas producen inflamación de la mucosa bucal.

En el mercado se encuentra un fármaco preparado a base de “drosera” *Drosera rotundifolia* L., “tomillo” *Thymus vulgaris* L. (Labiada) y “grasilla” *Pinguicula grandiflora* Lamark (Lentibularácea). Es un medicamento en gotas contra la tos irritativa, tos convulsiva y bronquitis en todas sus formas.

εθ

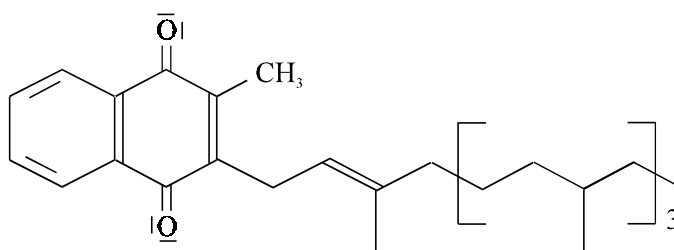
Las flores de “tomillo” contienen anetol, terpineno, ocimeno, borneol, linalol, pineno y timol. Se dice que los elixires de larga vida preparados por los alquimistas (34) tienen “tomillo”.

El aceite esencial de “hinojo” tiene anetol, canfeno, estragol y felandreno.

2.16 VITAMINA K

La vitamina K ó 2-metil-3-fetil-1,4-naftoquinona; fitilmenadiona, filoquinona, vitamina antihemorrágica. Fue descubierta por Dam en 1934.

La vitamina K se halla en concentración alta en las partes verdes de las plantas superiores, como la alfalfa, las espinacas, el coliflor, los tomates, los aceites vegetales, el hígado animal y en la yema de los huevos.



Vitamina K₁ antihemorrágica.

Propiedades:

Antihemorrágica.- La vitamina K tiene acción antihemorrágica y su carencia prolonga el tiempo de coagulación de la sangre produciendo la hemorragia.

Estabilidad.- Es fotosensible, inestable a los agentes oxidantes, reductores y a los álcalis. Se descompone a 100-120°C.

Solubilidad.- La vitamina K es un aceite viscoso de color amarillo, soluble en los aceites comestibles y en los solventes orgánicos.

2.17 FLORA PERUANA

Género *Medicago* (Leguminosas), tres especies:

M. hispida Gaerth “trebol”, *M. lupulina* L. “trebol” y *M. sativa* L.

Aplicaciones:

M. sativa L. "alfalfa".

Es una planta forrajera con valor nutricional y pigmentario.

Hipercolesterolemia.- Los ensayos realizados en animales (37) alimentados con dietas ricas en colesterol (38) han mostrado que las sapogeninas de la alfalfa previenen la hipercolesterolemia, en consecuencia, estas sapogeninas podrían ser útiles para su tratamiento.

Reconstituyente.- Infusión de las flores y hojas tiene acción reconstituyente, en bebida.

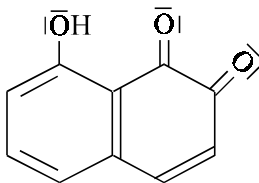
Valor nutricional.- La alfalfa contiene calcio, cobre, cinc, fósforo, manganeso, potasio, vitaminas A, C, K y riboflavina; los aminoácidos lisina, metionina y triptofano (40); isoflavonas, los ácidos malónico, succínico, fumárico, etc., y saponinas del ácido sapogénico (62).

La concentración de la vitamina C en la alfalfa es cuatro veces mayor que en los cítricos.

2.18 DIOSQUINONA

La diosquinona ó 8-hidroxi-1,2-naftoquinona cristaliza en agujas rojo-anaranjadas p.f. 198°C.

La diosquinona se encuentra en la corteza de *Diospyros tricolor* Hiern (Ebenáceas) (26)



Diosquinona en *Diospyros* spp

Propiedades:

Complejante.- La diosquinona reacciona con las sales de cobre y níquel formando complejos coloreados.

Condensación.- La diosquinona reacciona con la o-fenilendámina dando una quinoxalina.

Destilación seca.- La diosquinona por destilación seca con cinc en

polvo da naftaleno (47).

Teñido de lana y algodón.- Tiñe de amarillo la lana mordentada.

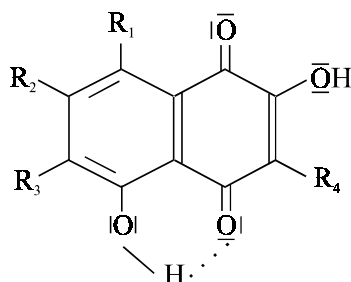
2.19 FLORA PERUANA

Género *Diospyros* (Ebenáceas): Ver en 7-metiljuglona

2.20 EQUINOCROMOS

Los equinocromos son pigmentos polihidroxi-naftoquinónicos que se hallan en los erizos y estrellas de mar, al estado de sales calcáreas y magnésicas, en las espinas y caparazón de estos animales marinos.

Los equinocromos son aislados de las espinas y caparazón de las estrellas o de los erizos de mar, tratando con una solución diluida de ácido clorhídrico (41,3,14,20). A continuación la solución ácida es filtrada y sometida a extracción con éter etílico. Se separa la fase etérea a la cual se añade bicarbonato de sodio en cantidad suficiente. Se toma la fase acuosa, acidula y se vuelve a extraer con éter-etílico en atmósfera de nitrógeno. El extracto etéreo se cromatografía en columna con gel de sílice para la separación de sus componentes.



(I)	$R_1 = R_2 = \text{OH}$	$R_3 = \text{H}$	$R_4 = \text{COC H}_3$	Equinocromo A
(II)	$R_1 = R_3 = \text{H}$	$R_2 = R_4 = \text{OH}$		Equinocromo B
(III)	$R_1 = R_2 = R_3 = \text{OH}$	$R_4 = \text{COC H}_3$		Equinocromo C
(IV)	$R_1 = R_2 = R_4 = \text{OH}$	$R_3 = \text{H}$		Equinocromo D
(V)	$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = \text{OH}$			Equinocromo E

Pigmentos Equinocromos

Stichaster striatus "estrella naranja o común"

Costa rocosa peruana.
(Foto: Mutsumori Tokeshi)

2.21 FAUNA MARINA PERUANA

Las estrellas y erizos de mar son organismos que habitan en el litoral rocoso de la región costera peruana.

Estrellas de mar, cuatro géneros y cuatro especies (46):

Géneros: *Heliaster elianthus* (Lamark) “estrella sol”, color pardo amarillento–pardo–rojiza.

Stichaster striatus Müller & Troschel “estrella naranja o común”

Patiria chilensis Lütken, coloración rojiza (Asteridáceos).

Luidía magallánica Leiplt, coloración rojiza (Luididáceas)

Erizos de mar, cuatro géneros y cinco especies(46):

Géneros: *Arbacia incisa* (Blainville) “erizo negro”.

A. spiculigera “erizo común”

Coenocentrotus gibbosus (Agassiz & Desor), erizo color pardo.

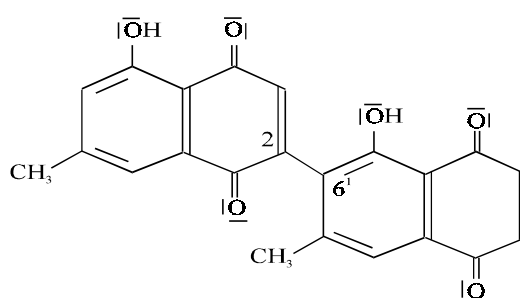
Loxechimus albus (Molina) erizo verde comestible.

Tetrapyrgus niger Molina, erizo negro violáceo. (Arbaci-
dáceos).

2.22 DIOSPIRINA

La diospirina ó 2,6'-bis-7-metiljuglona es un dímero asimétrico de la 7-metiljuglona; forma cristales cúbicos rojo-anaranjados p.f. 258°C.

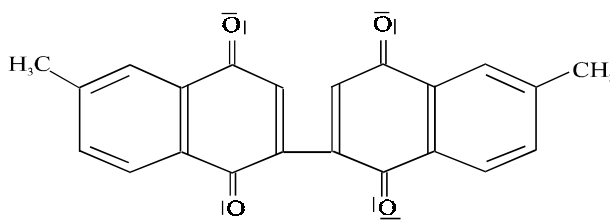
La diospirina se halla en la especie *Diospyros chloroxylon* (Ebenáceas) (55).



Binaftoquinona en *Diospyros* spp

2.23 MAMEGAQUINONA

La mamegaquinona ó 3, 3'-bis-7-metiljuglona es un dímero simétrico de la 7-metiljuglona, forma cristales anaranjados, p.f. 253°C. La mamegaquinona se encuentra en la especie *Diospyros lotus* (Ebenáceas) (64).



3,3'-Bis-7-metiljuglona.

2.24 FLORA PERUANA

Genero *Diospyros* (Ebenáceas): Ver en 7-metiljuglona.

REFERENCIAS

1. AIZEMBERG, L. M. 1956: Trud y Kishinerv Sel'skolhoz. Inst. **11**, 29-36
2. ALVAREZ, C., HUBIECKI, P., LOCK DE UGAZ, O., y ELIN, E. **1993**: Cong. Italo-Peruano de Etnomedicina. Lima.
3. ANDERSON, H. A., MATHIESON, J. W., y THOMSON, R. H. 1969: Comp.Physiol.Biochem. **28**, 263
4. ASANO, M., y HASE, J. 1943: J. Pharm Soc. Japan. **63**,410
5. BALLANTINE, J. A. 1969: Phytochemistry. **8**, 1587
6. BENDZ, G., y LIMBERG, G. 1968: Acta Chem. Scand. **22**, 2722.
7. BHARGAWA, N., y col. 1968: J. Pharm. Sci. **57 (10)**, 1974-7
8. BODE, H. R. 1958: Chem. Abts. **52**, 12,884f
9. BRISSEMORET, A., y COMBES, R. 1905: Compt. Rend. **141**, 838
10. BROCKMANN, H. 1936: Annalen. **521**, 1
11. BURNETT, A. R., y THOMSON, R. H. **1967**: J. Chem. Soc. 2100
12. CAMERON, D. W., y CRAIK, J. C. A. **1968**: J. Chem. Soc. (C). 3068
13. CASANOVA LENTI, C. **1975**: El alimento integral y crudo como medicina. Lima. pág. 32.
14. CHANG, C. W. J., MOORE, R. E., y SCHEURER, P. J. 1964: J. Am. Chem. Soc. **89**,2959.
15. CIUZA, R. 1926: Ann. Chem. Appl. (Roma). **16**,127
16. COOKE, R. G., DOWD, H., y WEBB, L. J. 1952: Nature (Londres). **169**, 974
17. DAGLISH, C. 1950: Biochem. J. **47**,452
18. DIETUCHS, H. H. 1964: Brit. J. Industr. Med. **21**, 65
19. FALLAS, A. L., y THOMSON, R. H. **1968**:J. Chem.Soc. 2275
20. FARIÑA, F., y HEILMLICH, W. 1969: Anal. de Química. (Julio-Agosto), 713-715.
21. FERREIRA DE S., CONCALVES DE L. O., LEONCIO D'A, I. 1968: Rev. do Inst. de Antibiot. Recife **8**, 89-96
22. GAUMANN, E., y ARX, A. 1947: Ber. schwiz. botan. Ges. **57**,174-83
23. GRIES, G. A. 1943: Chem. Abts. **39**,3388⁴
24. GRUPTA, S. R., y col. 1969: Indían J. Chem. **27**, 457
25. HERRERA, F. L. **1938**: Plantas que curan y plantas que matan de la flora del Cusco. Actas y Trabajos del Primer Congreso Peruano de Química. Lima.
26. HOOKER, S. C. 1936: J. Am. Chem. Soc. **58**,1181
27. HOOKER, S. C. 1986: J. Chem. Soc. **69**,1355
28. IKEKAWA, T., LIN WANG, E., HAMADA, M., TAKEUCHI, T., y

- UMEZAWA, H. 1967: Chem. Pharm. Bull. (Tokio). **15**, 242
29. JAIN, A. C., y NATUR, S. K. 1965: Bull. Nat. Inst. Sci. India. **28**, 52
30. JUAREZ. E, J. R. **1968**: Tesis Bach. Quim. Farm. UNMSM.
31. KINEL, A., ROSENKRANE, J. 1956: Ciencis (México). 16,10
32. KRISHNAMOORTHY, V., y THOMSON, R. H. 1969: Phytochemistry. **8**, 1951
33. KROGH, H. K. 1964: Brit. J. Industr. Med. **21**, 65
34. KRUM-HELLER. **1973**: Plantas Sagradas. Ed. Kier. Buenos Aires.
35. LASTRES, J. B. **1951**: Historia de la Medicina Peruana. **Vol I**. UNMSM. Lima.
36. LATIF, A. 1959: Indían J. Agric. Sci. **20**, 147
37. MALINOV, MCR. 1972: Clin. Res. **25** (2), 97A
38. ————. 1977: Steroids. **29** (I), 105-10
39. McBRIDE, J. **1936**: Flora of Perú. Field Museum of National History of Chicago. Chicago.
40. McDOWELL, L. R., CONRAD, J. N., THOMAS, J. E., y HARRIS, J. E. **1974**: Tabla de Composición de Alimentos para América Latina. Universidad de Florida. Gainesville. Florida
41. MOORE, R. E., SINGH, H., y SCHEURER, P. J. **1964**: Tetrahedron Lett. 3557.
42. MOSCOSO CASTILLA, M. **1960**: Secretos Medicinales de la Flora del Perú. Tip. Americana. Cusco.
43. NAGASE, Y., y MATSUMOTO, Y. 1961: Chem. Abst. **55**, 21962e
44. NAKAMINE DE WONG, O. **1978**: XIII Congreso Latinoamericano de Química. Lima-Perú.
45. PACHECO, T, M., y LOCK DE UGAZ, O. 1994: Revista de Química VIII. **1**, 5-12
46. PAREDES Q, CARLOS. **1974**: Contribución al conocimiento de los invertebrados del Litoral Rocoso del Departamento de Lima. Tesis doctoral. Fac. Ciencias Biológicas. U.N.M.S.M.
47. PARIS, R., y PRISTA, L. 1954: Am. Pharm. France **12**, 375
48. PATERNO, E. 1882: Gazz. Chim. Ital. **12**, 337, 622
49. PAVLOVSKAYA, M. P., REIBEL, I. M., y AIZENBERG, R. S. 1962: Chem. Abts. **59**, 8338f
50. RAO, K. V., McBRIDE, T. J., y OLESON, J. J. 1968: Cancer Research. **28**, 1952
51. RAO, M., KENGSTON, D. 1982: J. Nat. Prod. 45,60-604
52. RENNIE, E. H. 1893: J. Chem. Soc. **63**, 1083
53. ROSTEGUI, A. **1970**: Descripción Físico Mecánicas y Usos de las Maderas del Perú. Univ. Nac. Agraria. La Molina. Lima.
54. RUSSELL, M. C. 1958: West Austral Naturalist. **6**, 11

55. SIDHU, G. S. y PARDHASARADHI, M. 1967: Tetrahedron Lett. 1313.
56. SIDU, G. S., SANKARM, A. V. B., y ALI, S. M. 1968: Indían J. Chem. **6**,68
57. SOUKUP, SBB, J. **1970**: Vocabulario de los Nombres Vulgares de la Flora Peruana. Colegio Salesiano. Lima.
58. TATSUO, S. 1959: Yakugaku Zasshi. **79**, 1034-8
59. TAURO, H. **1966**: Diccionario Enciclopédico del Perú. Talleres Gráficos Americanos. Buenos Aires.
60. TOMAS, G. 1920: Gazz. chim. Ital. **5**, 1, 263
61. VARGAS CALDERON,C. **1974**: La flora del Departamento de Madre de Dios (Perú). Imp. UNMSM. Lima.
62. VISAG SALAS,R.N. **1991**: Tesis Químico. Fac. Química e Ingeniería Química. UNMSM Lima.
63. WELCHER, C. **1948**: Organic Analytical Reagents. **Vol. IV**. Van Nostrand. Nueva York. pág. 334-35.
64. YOSHIHIRA, K., TEZAKA, M., y NATORI, S. 1970: Tetrahedron Lett. 7.