

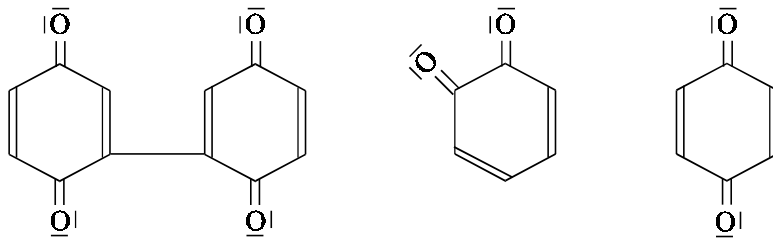
## **PIGMENTOS NATURALES QUINÓNICOS**

Los pigmentos naturales, es decir la materia colorante, se encuentran en los seres vivos. Por su estructura molecular están clasificados en: carotenoides, flavonoides, antocianinas y betalainas; quinónicos, los diarilmetanos curcumina y cuercuminoides; indigoides y derivados del indol, pirimidinas y tetrapirroles; porfirinas.

Los pigmentos quinónicos son dicetonas  $\alpha, \beta$ -no saturadas, cuya característica es su color, que va del amarillo pálido pasando por el anaranjado y el rojo al negro. Estos compuestos se encuentran en la corteza y la raíz de las plantas superiores, en los líquenes, los hongos, las bacterias, los artrópodos y en los equinodermos.

Las quinonas están agrupadas en: benzoquinonas, naftoquinonas, antraquinonas y quinonas policondensadas.

## BENZOQUINONAS



Las benzoquinonas son pigmentos de color amarillo que con frecuencia se encuentran en los hongos, los artrópodos y en las plantas superiores.

Las metil y metoxibenzoquinonas son producidas por los artrópodos.

Otro grupo de benzoquinonas son los metabolitos elaborados por los hongos, como la espinulosina, el ácido polipórico, la fumigatina, etc.

Las plantas superiores también producen pigmentos benzoquinónicos, por ejemplo: la embelina, cartamina, primina, perezona, etc.

### 1.01 BENZOQUINONA

La benzoquinona ó 1,4-benzoquinona cristaliza en prismas monoclínicos, amarillos; p. f. 115-116°C.

La benzoquinona se encuentra en el veneno de *Julus terrestris*.

Derivados: semicarbazona p.f. 152°C, oxima p.f. 240°C. Las hidrazonas son más aductos que hidrazonas verdaderas.

Propiedades:

**Cancerígeno.**- La benzoquinona es un cancerígeno potencial.

**Conjuntivitis.**- Los vapores de la benzoquinona pueden producir conjuntivitis, fotofobia y daño hepato-renal.

**Irritante.**- Tiene olor pungente que recuerda el del cloro. Sobre la piel produce irritación.

**Lacrimógeno.**- Los vapores de la benzoquinona son lacrimógenos y ulcerantes.

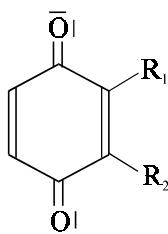
**Oxidante.**- La benzoquinona se emplea como oxidante.

## 1.02 BENZOQUINONAS PRODUCIDAS POR ARTRÓPODOS

La metil 1,4-benzoquinona, etil-1,4-benzoquinona, 2,3-dimetil-1,4-benzoquinona, 2-metoxi-1,4-benzoquinona y 2-metoxi-3-metil-1,4-benzoquinona, son metabolitos irritantes elaborados (1,59,53,33) por las arañas, los escarabajos, ciempies, etc.

La metilbenzoquinona es un sólido amarillo, p.f. 69°C.

Derivados: Semicarbazona p.f. 178°C, 2,4-dinitrofenilhidrazona p.f. 128°C, oxima p.f. 135°C.



- |       |                              |                     |                                   |
|-------|------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| (I)   | $R_1 = \text{CH}_3$          | $R_2 = \text{H}$    | Metil-1,4-benzoquinona            |
| (II)  | $R_1 = \text{C}_2\text{H}_5$ | $R_2 = \text{H}$    | Etil-1,4-benzoquinona             |
| (III) | $R_1 = R_2 = \text{CH}_3$    |                     | 2,3-Dimetil-1,4-benzoquinona      |
| (IV)  | $R_1 = \text{OCH}_3$         | $R_2 = \text{H}$    | 2-Metoxi-1,4-benzoquinona         |
| (V)   | $R_1 = \text{OCH}_3$         | $R_2 = \text{CH}_3$ | 2-Metoxi-3-metil-1,4-benzoquinona |

Benzoquinonas producidas por artrópodos.

Propiedades:

**Irritantes.**- Las benzoquinonas producidas por los artrópodos son irritantes y de olor pungente que recuerda el del cloro.

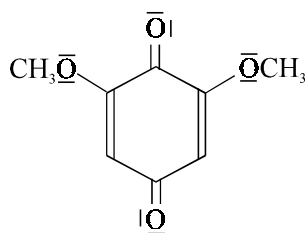
**Químicos defensivos.**- Las benzoquinonas son producidas por los artrópodos cuando, son atacados por los predadores.

### 1.03 2,6-DIMETOXIBENZOQUINONA

La 2,6-dimetoxi-1,4-benzoquinona. de fórmula  $C_8H_8O_4$  cristaliza en prismas amarillo de oro, p.f.  $254^{\circ}C$ . Se halla en especies del género *Populus* (Salicáceas) (14) y en *Quercus rubra* L (Fagáceas) (6)

Propiedades:

**Sublimación y volatilización.**- La 2,6-dimetoxi-1,4-benzoquinona sublima al calor y es arrastrable en corriente de vapor de agua.



2,6-Dimetoxibenzoquinona.

### 1.04 FLORA PERUANA

Géneros, *Populus* L P (Salicáceas), una especie:

*P. Nigra* "alamo".

*Quercus* L. (Fagáceas), dos especies:

*Q. ruber* "roble" y *Q. suber* "alcornoque"

### 1.05 ESPINULOSINA

La espinulosina ó 2,5-dihidroxi-3-metoxi-6-metil-1,4-benzoquinona, llamada también hidroxifumigatina cristaliza en plaquitas púrpura casi negras con lustre metálico; p.f.  $200-204^{\circ}C$ .

La espinulosina es un metabolito producido en los cultivos de los hongos *Penicillium spinulosum* Thom (7) y *Aspergillus fumigatus*

εε

(3).

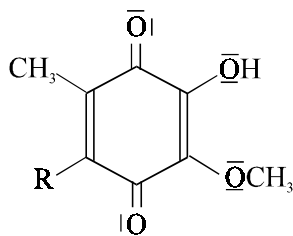
Propiedades:

**Complejante.**- La espinulosina reacciona con el cadmio, cobre y níquel, formando complejos de coordinación coloreados en una relación de 1:1 ligando-metal (31).

### 1.06 FUMIGATINA

La fumigatina ó 2-hidroxi-3-metoxi-6-metil-1,4-benzoquinona cristaliza en agujas pardo castaño, p.f. 116°C.

La fumigatina es un metabolito elaborado por los hongos *Penicillium spinulosum* en presencia de fenolasas (31) y *Aspergillus fumigatus* (45).



- (I) R = OH      Espinulosina  
(II) R = H      Fumigatina.

Benzoquinonas fúngicas, simples.

Propiedades:

**Bacteriostático.**- Tiene acción bacteriostática frente a los gérmenes Gram-positivo.

**Complejante.**- La fumigatina reacciona con el cobre, cadmio y níquel produciendo complejos de coordinación coloreados.

**Sublimación y volatilización.**- La fumigatina sublima al vacío y es arrastrable en corriente de vapor de agua.

**Tóxico.**- Es tóxico a los animales.

### 1.07 ÁCIDO POLIPÓRICO

El ácido polipórico ó 2,5-dihidroxi-3,6-difenil-1,4-benzoquinona cris-

taliza en hojitas brillantes pardo violáceas; p.f. 310-312°C.

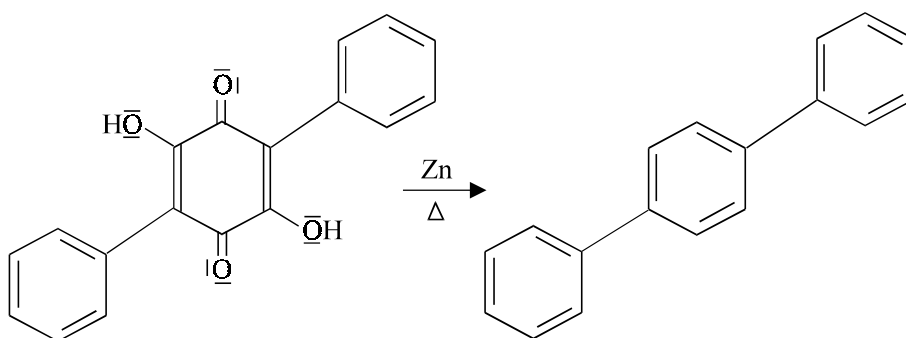
El ácido polipórico ha sido aislado con 20% de rendimiento del hongo *Polyporus rutilans* (Pers) (23) que crece sobre el tronco del árbol *Quercus ilex* (Fagácea), y también del líquen *Sticta coronata* Muell (41).

Propiedades:

**Coloración violeta.**- Con la solución acuosa de amoníaco da color violeta.

**Complejante.**- El ácido polipórico reacciona con el cobre y el níquel formando complejos coloreados.

**Destilación seca.**- El ácido polipórico por destilación seca con cinc en polvo da el terfenilo.



Destilación seca del ácido polipórico.

## 1.08 FLORA PERUANA

Género *Quercus* L. (Fagáceas), dos especies:  
*Q. robur* L. y *Q. suber* L. "alcornoque".

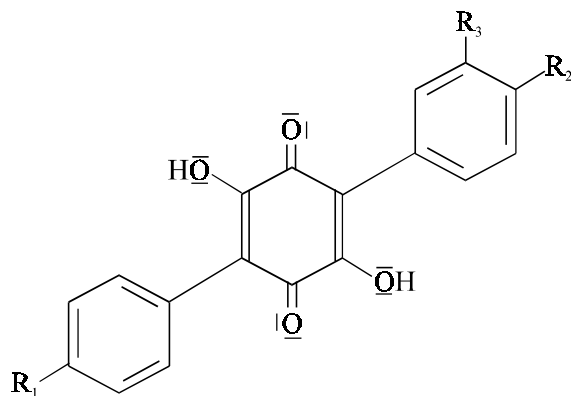
## 1.09 ATROMENTINA

La atromentina ó 2,5-didroxi-3,6-di(p-hidroxifenil)-1,4-benzoquinona cristaliza en hojitas bronceadas con brillo metálico; no tiene punto de fusión.

La atromentina es un metabolito del hongo *Boletus (suillus) bovinus*

28

(5).



- (I)  $R_1 = R_2 = R_3 = H$       Ácido polipórico  
(II)  $R_1 = R_2 = OH$   $R_3 = H$       Atromentina

Terfenilquinonas fúngicas.

Propiedades:

**Complejante.**- Reacciona con el cobre y el níquel formando complejos de coordinación coloreados.

**Destilación seca.**- La atromentina por destilación seca con cinc en polvo da terfenilo.

### 1.10 EMBELINA

La embelina ó 2,5-dihidroxi-3-undecil-1,4-benzoquinona cristaliza en agujas amarillo de oro; p.f. 142-143°C.

Derivados: dibenzoilo p.f. 97-98°C, disemicarbazona p.f. 236°C.

La embelina se halla en concentración de 2 a 3 % en los frutos de los arbustos *Embelia ribes*, *E. robusta* (39,35), *Ardisia* spp (42) y en *Rapanea* spp (Mirsináceas).

Propiedades:

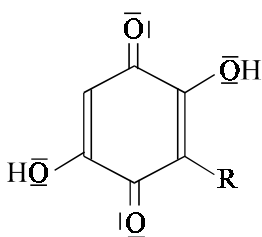
**Antihelmíntico.**- La embelina tiene actividad frente a los parásitos in-

testinales (57). Se emplea en la teniasis para expulsar la "solitaria" *Taenia* sp. Las alquilhidroxiantraquinonas han sido empleadas como vermífugos.

**Complejante.**- La embelina reacciona con el cadmio, el cobre y el níquel formando complejos de coordinación coloreados (31) en la relación 1:1.

**Dermatológico.**- La embelina tiene aplicación en el tratamiento externo de enfermedades cutáneas.

**Teñido de lana y seda.**- La embelina tiñe de amarillo la lana y la seda mordentadas con aluminio.



- (I) R = C<sub>11</sub>H<sub>23</sub> Embelina  
 (II) R = C<sub>13</sub>H<sub>27</sub> Rapanona

2,5-Dihidroxi-3-alquilbenzoquinonas.

### 1.11 RAPANONA

La rapanona ó 2,5-dihidroxi-3-tridecil-1,4-benzoquinona cristaliza en plaquitas anaranjadas, p.f. 142-143°C.

La rapanona ha sido aislada de especies de los géneros *Ardisia cremata* Sims (42), *Rapanea pulchra* Gild (63) (Mirsináceas) y de *Oxalis purpurata* (Oxalidáceas) (22).

Propiedades:

**Antihelmíntico.**- La rapanona tiene actividad antihelmíntica. Se emplea para expulsar los parásitos intestinales.

**Complejante.**- Reacciona con el cadmio, el cobre y el níquel formando complejos de coordinación coloreados.

**Teñido de lana y seda.**- La rapanona tiñe de amarillo la lana y la seda

mordentadas con sulfato de aluminio.

### 1.12 FLORA PERUANA

Géneros: *Ardisia*, una especie:

*A. guayanensis* (58).

*Rapanea* (Mirsináceas), cinco especies (58,55):

*R. dependens* (R et P) "gonga-pacush", *R. ferruginosa* (R & P).  
"lucuma" "manguillo", *R. latifolia* (R & P) "lucuma", *R. manglillo* (Lam)  
"lucuma", *R. pearcei* Mez "lluthu-lluthu".

*Oxalis* (Oxalidáceas), trece especies:

*O. boliviensis*, *O. coralloides* Knuth, *O. corniculata* L., *O. cuzcensis*  
Knuth "oqa", *O. herrerae* Knuth "macha-macha" (embriagador), *O.*  
*lopedeziioides*, *O. paucartambensis* Knuth, *O. peduncularis* HBK  
"chullco", *O. petrófila* Knuth, *O. picchensis* "chunco", *O. spiralis* R &  
P, *O. sterbergii* Zucc "oqa-chullcu", *O. tuberosa* Molina "oqa-oqa".

Aplicaciones:

**Tóxico.**- Las especies del género *Oxalis* contienen ácido oxálico y son tóxicas.

La ingestión de ácido oxálico produce una violenta gastroenteritis, con dolor, vómitos y diarreas que pueden conducir a la muerte. La dosis letal es de 5 a 15 g. (65).

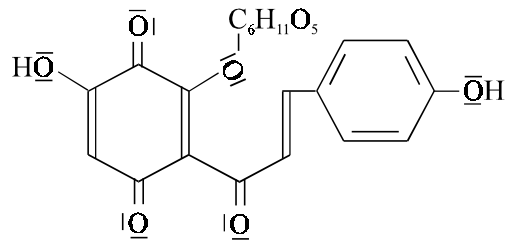
*O. corniculata* L. "vinagrillo"

**Limpieza de metales.**- El jugo de los tallos se utiliza para la limpieza de superficies metálicas oxidadas.

### 1.13 CARTAMONA

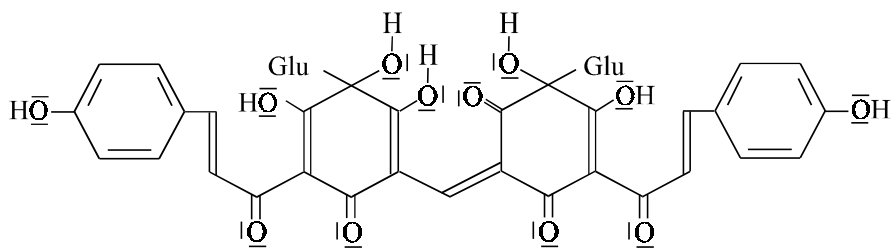
La cartamona de fórmula  $C_{25}H_{20}O_{11}$  produce cristales rojo escarlata, p.f. 228-230°C.

La cartamona se halla como glicósido, la "cartamina" en las flores de la planta anual *Carthamus tinctorius* L (Compuesta) (30) "cártamo", "azafranillo", "falso azafrán". Sus flores son de color amarillo intenso, que después de su recolección van cambiando al rojo intenso cuando secan.

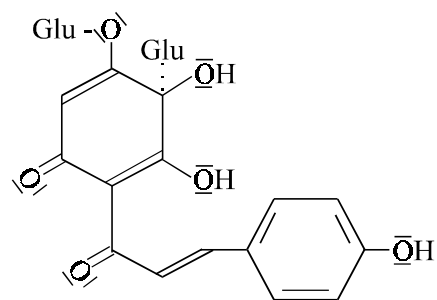


Cartamona

En los pétalos secos de la flor de “cártamo” (32) se hallan los pigmentos chalcónicos glucosídicos, cartamina rojo, amarillo A de cártamo y amarillo B de cártamo.

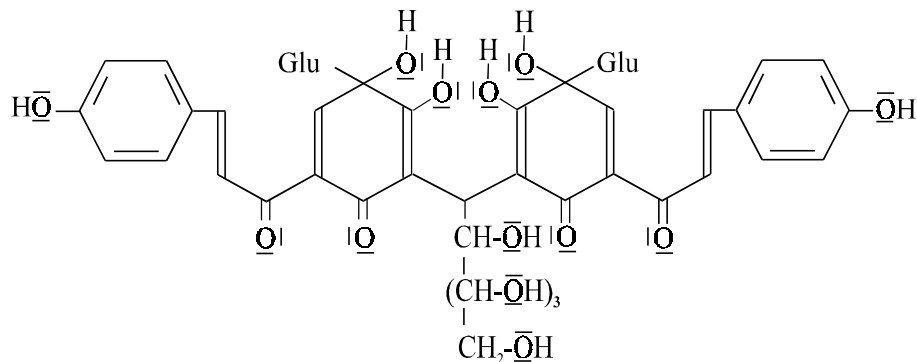


Cartamina



es

Amarillo A cártamo



Amarillo B cártamo.

Propiedades:

**Colorear lácteos y licores.**- El pigmento cartamina se emplea para dar color a las grasas comestibles, los quesos, caramelos y licores.

**Cosméticos.**- La cartamina también es utilizada en la formulación de los cosméticos llamados “rubor” para el maquillaje de la mujer.

**Hidrólisis.**- La cartamina por hidrólisis con ácido clorhídrico da las isoflavonas cartamidina, isocartamidina y glucosa.

**Teñido de algodón y seda.**- Las flores del cártamo se emplean para teñir de rojo cereza el algodón y la seda.

#### 1.14 PRIMINA

La primina ó 6-metoxi-2n-pentil-1,4-benzoquinona forma cristales amarillo de oro, p.f. 62-63°C.

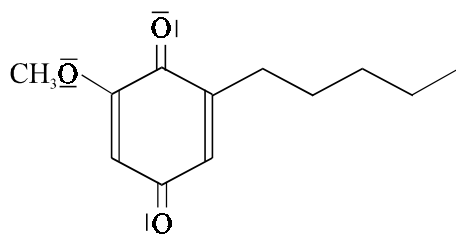
La primina se halla en los pelos glandulares de las hojas de la planta ornamental *Primula obconica* (Primulácea) (51), acompañada de flavonas. La concentración más alta de la primina se alcanza durante la floración de la planta.

Propiedades:

**Hemolizante.**- La primina presenta una fuerte acción hemolizante.

**Irritante cutáneo.**- Los pelos glandulares de las hojas de la *Primula*

*obconica* producen irritación de la piel (25) con sólo tocar las hojas.

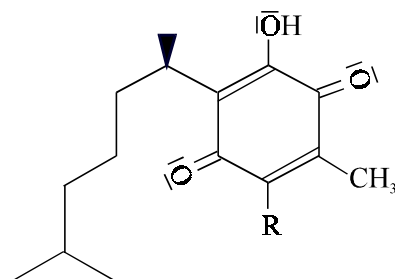


Primina

### 1.15 PEREZONA

La perezona llamada también ácido pipitzaico cristaliza en hojitas anaranjadas, p.f. 102-103°C.

La perezona es una quinona de la serie sesquiterpénica que se encuentra en las raíces de las especies del género *Perezia*: *P. adnata* (48,62,60), *P. alamani* (24), *P. coerulescens* Wedd (36,2), *P. cuernavacana* (60,61), *P. hebeclada* (24,27), *P. multiflora* (H et B) Less (29) *P. runcinata* (26) (Compuestas).



- (I) R = H      Perezona  
(II) R = OH    Hidroxiperezona

Perezonas en *Perezia* spp

Propiedades:

**Antihelmíntico.**- Infusión de la raíz de *P. adnata* para expulsar parásitos intestinales, en bebida.

**Hemorroides.**- Infusión de la raíz de *Perezia*, para lavados.

**Laxante.**- Infusión de la raíz tiene acción laxante, en bebida.

### 1.16 HIDROXIPEREZONA

La hidroxiperezona de fórmula  $C_{15}H_{20}O_4$  cristaliza en plaquitas rojas, p.f. 143°C.

La hidroxiperezona se encuentra en la raíz de especies del género *Perezia* (28).

### 1.17 FLORA PERUANA

Género *Perezia* Lag (Compuestas) (54), siete especies:

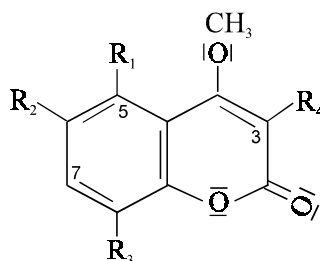
*P. ciliaris*, *P. coerulescens* Wedd, *P. multiflora* (H et B) Less, *P. pinnatifida* Lag, *P. pungens* (H et B) "azul corpus", *P. pymae* y *P. virens*.

Aplicaciones:

*P. coerulescens* Wedd "sutuma" "valeriana":

Crece en forma silvestre en las zonas alto-andinas.

La raíz contiene (2): los triterpenos acetato de b-amirina y acetato de Y-taraxasterilo; las cumarinas: 8-hidroxipereflorina, pereflorina B y 3,4,8-trimetoxi-5-formilcumarina.



$R_1 = CH_3$	$R_2 = R_4 = H$	$R_3 = OH$	8-Hidroxipereflorina
$R_1 = CHO$	$R_2 = H$	$R_3 = R_4 = OCH_3$	3,4,8-Trimetoxi-5-formilcumarina
$R_1 = CHO$	$R_2 = OH$	$R_3 = R_4 = OCH_3$	Pereflorina B

Cumarinas en *Perezia* spp

**Aerofagia.**- Para expulsar los gases, la infusión de la raíz en bebida.

**Sedante.**- En desequilibrios emocionales, la ansiedad, histeria, estrés, inestabilidad, palpitaciones del corazón (40); la infusión de la raíz

en bebida.

*P. multiflora* Less “escorzonera”:

Es una planta herbácea que vive en la puna baja a 3,800 m. de altitud.

La especie que crece en Ecuador contiene (29): 8-metoxipereflorina, 3,8-dimetoxipereflorina, pereflorina y 3,4,8-trimetoxi-6-hidroxi-5-formil-2H-benzopirán-2-ona.

**Antigripal.**- Infusión de hojas y la raíz, en bebida.

**Sedante.**- Para mantener un estado de bienestar emocional la infusión de la raíz, en bebida.

**Sudorífico.**- Infusión de las hojas y raíz, en bebida.

*P. pinnatifida* Lag. “valeriana”:

Es una hierba perenne de tallo corto con numerosas raíces y crece en los valles interandinos a 4,000-4,200 m. de altitud (9).

**Cicatrizante.**- La raíz seca en polvo se espolvorea en las llagas y heridas.

**Sedante.**- Infusión de la raíz tiene acción sedante, en bebida.

*P. virens* “valeriana”:

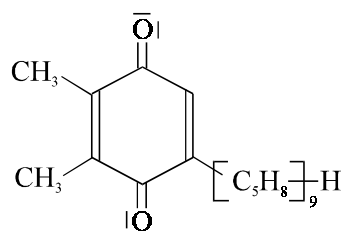
**Sedante.**- La infusión de la raíz, en bebida.

## 1.18 PLASTOQUINONAS

Las plastoquinonas son derivados de la benzoquinona trisustituida, con dos grupos metilo en las posiciones C-2 y C-3; y una cadena lateral poli-isoprenoide en C-5.

Las plastoquinonas se encuentran en los cloroplastos de la clorofila de las plantas, en la *Medicago sativa* (Leguminosa) (34,47).

La plastoquinona PQ-9 con una cadena lateral  $-C_{45}H_{73}$  es la más conocida, p.f. 48-49°C.



εε

### Plastoquinona PQ-9

Propiedades:

**Transportador redox.**- Las plastoquinonas funcionan en las plantas como transportadores redox en los procesos de fotosíntesis (15,10).

#### 1.19 FLORA PERUANA

Género *Medicago* (Leguminosas): Ver en Naftoquinonas-vitamina K.

#### 1.20 UBIQUINONAS

Las ubiquinonas, coenzimas Q o cofermentos, representan a un grupo de benzoquinonas con valor biológico. Las ubiquinonas son 2,3-dimetoxi-5-metilbenzoquinonas con una cadena lateral isoprenoide en C-6 (37,11). Se hallan distribuidas en los reinos animal y vegetal. La ubiquinona UQ-9 es la más conocida.

### Ubiquinona UQ-9

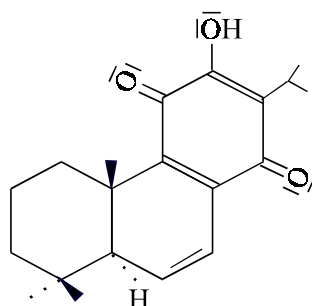
Propiedades:

**Transportador de electrones.**- Las ubiquinonas intervienen en el transporte de electrones durante los procesos respiratorios (12).

#### 1.21 6,7-DEHIDROROYLEANONA

La 6,7-dehidroroyleanona de fórmula  $C_{20}H_{26}O_3$  es un pigmento que forma cristales anaranjados, p.f. 166-167°C.

La 6,7-dehidroroyleanona se halla en la raíz de la *Salvia officinalis* L. (Labiada) (8).



6,7-Dehidroroyleanona en *Salvia* spp

Propiedades:

**Aftas.**- Infusión de las hojas y flores de *Salvia officinalis* "salvia", para enjuagatorio.

**Agudeza mental.**- Para incrementar la agudeza mental (4), la infusión de las flores de "salvia", en bebida.

**Color en álcalis.**- La 6,7-dehidroroyleanona con los álcalis da color rojo carmesí oscuro.

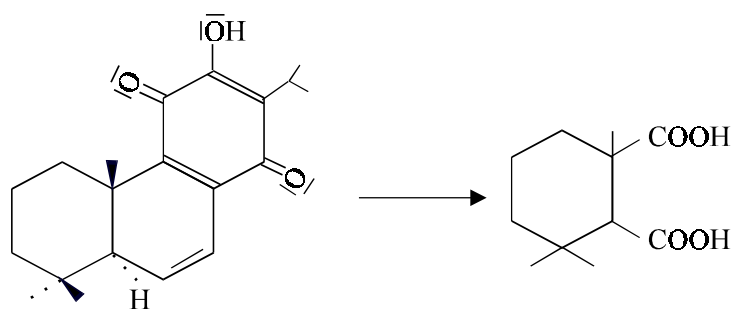
**Dientes.**- Para su limpieza y fortificación, se friccionan estos con las hojas y flores frescas.

**Diurético.**- Infusión de las flores y hojas, en bebida.

**Estimulante general.**- La infusión de las hojas, en bebida.

**Llagas y heridas.**- El cocimiento de la parte aérea de la planta sirve como cicatrizante, en lavados.

**Oxidación.**- La 6,7-dehidroroyleanona con el permanganato de potasio en solución alcalina da un ácido dicarboxílico (56).



Oxidación de la 6,7-Dehidroroyleanona

**Picadura de insectos.**- Las hojas frescas se usan para mitigar la picazón, en frotación.

**1.22 FLORA PERUANA**

Género *Salvia* (Labiadas), trece especies (55,18):

*S. biflora* R et Pav., *S. dombeyi* Eptl, *S. formosa* L. “sacconche”, *S. macrophylla* Benth, *S. occidentalis* Sw “yerba del gallinazo”, *S. oppositiflora* “ñujchchu”, *S. pauciserrata* Benth, *S. pichinchensis*, *S. plumosa* R et P. “chenchelcoma”, *S. punctata* R et P. “asnackachu”, *S. riparia* HBK, *S. sagitata* R et P., *S. tubiflora* J.E. “ñujchchu”.

Aplicaciones:

*S. biflora* R et Pav., “ñujchchu”.

El “ñujchchu” es una planta herbácea con flores rojo escarlata, llamada por el campesino andino “flor del Inca”.

**Analgésico.**- Las hojas soasadas, en frotación.

**Asma.**- Para aliviar los ataques asmáticos, se recomienda fumar el cigarro hecho con hojas de “salvia” (49).

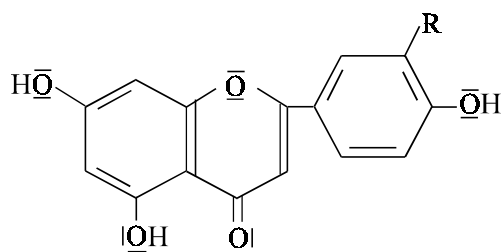
**Emoliente.**- Infusión de la flores, en bebida.

**Sedante.**- La infusión de las flores como sedante, en bebida.

**Úlcera bucal.**- Infusión de las flores y hojas para úlceras en la boca, como enjuagatorio

*S. sagitata* R et P. “huarmico”

La parte aérea de esta especie contiene apigenina ó 5,7,4'-trihidroxiflavona y luteolina ó 5,7,3',4'-tetrahidroxiflavona (64).



R = H Apigenina  
R = OH Luteolina

Flavonas en *Salvia sagitata*

**Antirreumático.-** Las hojas frescas soasadas para aliviar el dolor, en frotación.

**Ascaris.-** Infusión de las flores, en bebida.

**Teñido de lana y algodón.-** Las flores tiñen de amarillo la lana y de verde el algodón, con o sin mordiente.

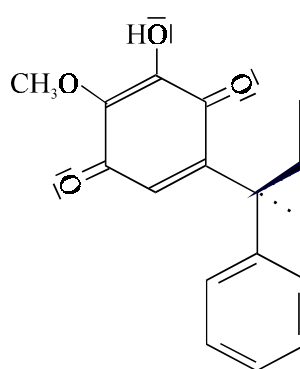
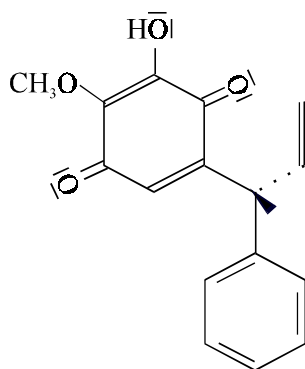
### 1.23 R-4 y S-4-METOXIDALBERGIONAS

La (R)-4-metoxidalbergiona cristaliza en agujas amarillas, p.f. 116°C.

La (R)-4-metoxidalbergiona se halla en la madera de las especies del género *Dalbergia*: *D. cochinchinensis* Pierre (17), *D. latifolia* Roxb (16), *D. miscolobium* Benth (20), *D. obtusa* Leconte (44), *D. sissoo* Roxb (19) y *D. spruceana* Benth (43) (Leguminosas).

La (S)-4-metoxidalbergiona cristaliza en agujas blancas, p.f. 118-120°C.

La (S)-4-metoxidalbergiona se encuentra en la savia de la especie *D. miscolobium* Benth (20).



٧٤

(R) -4-Metoxidalbergiona

(S) -4-Metoxidalbergiona

(R) - y (S) -Dalbergionas en *Dalbergia* spp

Propiedades:

**Antibiótico.**- Los extractos de *D. nigra* han presentado actividad antibiótica (21).

**Irritante.**- La madera de *D. latifolia* Roxb produce irritación y eccema en la piel (52).

**Retarda la polimerización.**- La madera de *D. latifolia* contiene compuestos que retardan la polimerización de las resinas de poliéster (50).

#### 1.24 FLORA PERUANA

Género *Dalbergia* L. (Leguminosas) (55,38), doce especies:

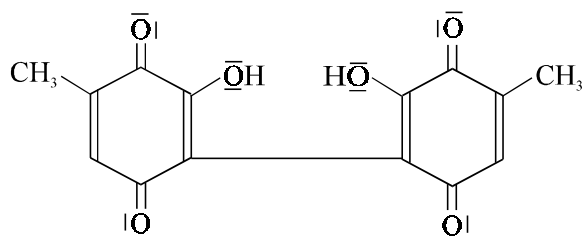
Son arbustos o bejucos con largos zarcillos que les ayudan a trepar.

*D. debilis* Macbr, *D. frutescens*, *D. hypargyrea* Harms, *D. iniundata* spruce "jacaranda" "tucumari", *D. iquitosensis* Harms, *D. monetaria* L. "gochano", *D. nova* Ulbr "huicña", *D. peruviana* Macbr "diablo fuerte", *D. riedeli*, *D. riparia* (Mart), *D. subcymosa* Ducke y *D. weberbaueri* Ubr "huicña".

#### 1.25 FENICINA

La fenicina ó 3,3'-dihidroxi-5,5'-dimetilbenzoquinona forma cristales amarillos dorados, p.f. 230-231°C.

La fenicina es un producto metabólico de los hongos *Penicillium phoeniceum* (13) y *P. rubrum* (46).



Biquinona fúngica.

### REFERENCIAS

1. ANESHANSLEY, D. A.; EISNER, T; WIDON, J. M. y WIDON, B. 1969. Science. **165**, 61
2. ÁNGELES, L. R; LOCK DE UGAZ, O; SALKELD SALAZAR, C. y JOSEPH-NATHAN, P. 1984: Phytochemistry. **23**, 2095
3. ANSLOW, W. K; y RAISTRICK, H. 1938: Biochem. J. **32**,687
4. BARBACHES, A. y RODRÍGUEZ, H. **1958**: Las Plantas Curan. Ed. La Verdad Presente. Buenos Aires.
5. BEAUMINT, P. C; y EDWARDS, R. L. **1963**: J. Chem. Soc.(C), 2389
6. BINKLEY, S. B. y Col. 1939: J. Biol. Chem. **130**, 219
7. BIRKINSHAW, J. H; y RAISTRICK, H. 1931: Trans. Roy. Soc. **220B**, 245.
8. BRIESKORN, C. H.; FUCHS, A., BREDEBERG, J. B., Mcchesney, J. D. y Wenkert, E. 1974: J. Org. Chem. **29**, 2293
9. CERRATE DE FERREYRA, E. 1982: Boletín de Lima. **No 3**. Nov. **No 4**,1981.
10. CRANE, F. L y HENNINGER, M. D. 1966: Vitamins and Hormones. **24**, 489
11. CRANE, F. L; HATEFI, Y; LESTER, R. L y WIDNER, C. 1957: Biochem.biophys Acta. **25**,220
12. CRANE, F. L.: Plant Physiol. **34**, 546., Simposio Ciba. **1961**: Quinones in Electron Transport, G. E. W. Wolstenholme and C.M. O'Connor (Ed.) Londres.
13. CURTIN, T., FITZGERALD, G., y REILLY, J. 1940: Biochem. J. **34**,1605
14. DAN, H. GLAVIND, J. 1938: Biochem. J. **32**, 485; PERL, I. A., DARLIN, S. F. 1968: Phytochemistry **7**, 1851.
15. DILLEY, R. A. y CRANE, F.L. 1964: Plant Physiol. **39**,33
16. DONNELLY, B. J-DONNELLY, D. M. X. y SHARKEY, C. B. 1965:

- Phytochemistry. **4**, 337
17. DONNELLY, D. M. X; MANGLE, B. J; PRENDERGAST, J. P; O'SULLIVAN, A. M. 1968: *Phytochemistry*. **7**, 647
  18. DWYER, J. D. **1972**: La Colección de Plantas Peruanas de Félix Woytkwski en el Missouri Botanical Garden. UNMSM. Lima.
  19. EL BASYONNI, S. H., BREWE, D., y VINING, L. C. 1968: *Canad. J. Bot.* **46**, 441
  20. EYTON, O. R., OLLIS, W. D., SUTHERLAND, I. O., GOTTLIES, O. R., TAVEIRA MAGALHAES, M. y JACKMAN, L. 1965: *Tetrahedron*. **21**, 2683, 2707
  21. EYTON, W. B., OLLIS, W. D. y col. 1965: *Tetrahedron*. **21**, 2863
  22. FERNANDEZ, O. y PIZARROSO, A. 1946: *Farmacia Nueva (Madrid)* **11**, 1
  23. FRANK, R. L; CLARK, G.R; y COKER, J. M. **1950**: *J. Chem. Soc. (C)*. 2389.
  24. GARCÍA, T; DOMINGUEZ, E. y ROMO, J. 1965: *Bol. Inst. Quim. Univ. Nac. Auton. México*. **17**, 16
  25. GESSNER, O. **1953**: *Die Gift-und Arzneipflanzen von Mitteleuropa*. Carl Winter. Heidelberg. pág. 538
  26. JOSEPH-NATHAN, P; GARCÍA, G. E. y MENDOZA, V. 1977: *Phytochemistry*. **16**, 01–02.
  27. JOSEPH-NATHAN, P; GONZALES, M. P. y RODRÍGUEZ, V. M. 1972: *Phytochemistry*. **11**, 1802
  28. JOSEPH-NATHAN, P; GONZALES, P; GARCÍA, E; BARRIOS, H. y WALLS, F. 1974: *Tetrahedron* **30**, 3461-3464
  29. JOSEPH-NATHAN, P; HIDALGO, J. y ABRAMO-BRUNO. 1978: *Phytochemistry*. **17**, 1583–84
  30. KAMETAKA, T; y PERKIN, A. G. 1910: *J. Chem. Soc.* **97**, 1415
  31. KANDA, S. 1962: *Nippon Kagaku Zasshi*. **83**, 282-6
  32. KATO, Y. 1993: *Foods. Food Ingredients J.* **157**, 98-110, An, X., Li, y col. 1990: *Zhongcaoyao* **21**, 188; TAKAHASHI y Col. 1984: *Tetrahedron Lett.* **25**, 2471
  33. KLUGE, J. E., CARREL, J. y col. 1971: *Science*. **173**, 650
  34. KOFLER, M. **1946**: *Festschrift E. C. Barrel*. Hoffman-La Roche. Basle.
  35. KRISNA, S; y VARNA, B. S. **1941**: *For. Bull. Dehra Dun*. 102
  36. LOCK DE UGAZ, O. y SALKELD SALAZAR, C. 1982: *Bol. Soc. Quim. del Perú*. **48**, 139
  37. LOWE, J. S; MORTON, R. A. y HARRISON, R. G. 1953: *Nature*. **172**, 716
  38. McBRIDE J. F. **1943**: *Flora of Perú*. Field Mus. of Natural History. Chicago.

39. MERIAN, R. y SCHLITTLER. 1948: Hel. Chim. Acta. **31**, 223-7
40. MOSCOSO CASTILLA, M. **1963**: Secretos Medicinales de la Flora Peruana. Tip. Americana. Cusco.
41. MURRAY, J. **1952**: J. Chem. Soc. 1345
42. OGAWA, H; y NATORI, S. 1968: Phytochemistry. **7**, 773
43. OLLIS, W. D. y GOTTLIEB, O. R. **1968**: Chem. Comm. 1396
44. OLLIS, W. D., REDMAN, B. T., ROBERTS, R. J., y SUTHERLAND, I. O. **1968**: Chem. Comm. 1392
45. PETERSON, G. 1963: Acta Chim. Scand. **17(I)**, 1323-9
46. POSTERNAK, T. 1938: Helv. Chim. Acta. **21**, 1326
47. REDFEARN, E. R. y FRIEND, J. 1962: Phytochemistry. **1**, 147
48. RÍO DE LA ROSA, L. **1852**. Disertación presentada a la Academia de Medicina. México.
49. RODRÍGUEZ MEJIA, V: Salud y Curación por las Hierbas. Lima.
50. SANDERMANN, W. y SCHAWARS, E. 1956: Farbe u Lack. **62**, 134.
51. SCHILDKNIGHT, H., BAYER, I., y SCHMIDT, H. 1967: Z. Naturforsch **22b**, 36
52. SCHULTZ, K. H. y DIETRICH, H. H. 1962: Allergie u Asthma. **62**, 134
53. SHELDKNEGT, H. 1970. Angew. Chem. **82**, 17
54. SIMOSON VUILLEUMIER, B. **1970**: The Systematic and Evolution of Perezia sect. Perezia (Compositae). The Gray Herb. of Harvard University.
55. SOUKUP SBB, J. **1970**: Vocabulario de los Nombres Vulgares de la Flora Peruana. Colegio Salesiano. Lima.
56. THOMSON, R. H. **1971**: Naturally Occuring Quinones. Acad. Press. Nueva York.
57. *U.S. DISPENSATORY*. **1950**
58. VARGAS CABALLERO, C. **1974**: La flora del departamento de Madre de Dios. UNMSM. Lima.
59. WAATHERSON, H. 1967. Quart. Rev. (London). **27**, 287
60. WALLS, F; PADILLA, J; JOSEPH-NATHAN, P; GIRALD, F. y ROMO, J. **1965**: Tetrahedrom Letters. 1577
61. WALLS, F; PADILLA, J; JOSEPH-NATHAN, P; GIRALD, F; ESCOBAR, M. y ROMO, J. 1966: Tetrahedrom. **22**, 2387
62. WALLS, F., PADILLA, J; JOSEPH-NATHAN, P; SALMON, M. y ROMO, J. 1965: Bol. Inst. Quim. Univ. Auton. México. **17**, 3
63. WILKINSON, S. 1961: Planta Med. **9**, 121
64. WOUTERS, J. y ROSARIO-CHIRINOS, N. 1992: J. Am. Inst. Conserv. **31**, 23-55
65. ZAREMBSKI, P.M; HODGKINDON, A. 1967: J. Clin. Pathol. **20**, 283