



Productos Naturales

Universidad de Chile



DRA. CARLA DELPORTE VERGARA
FARMACOGNOSIA - 2010

ESENCIALES

Temas a tratar

- ✓ Definición
- ✓ Clasificación y estructuras
- ✓ Propiedades físico-químicas
- ✓ Identificación y valoración
- ✓ Diferencias entre aceites esenciales y aceites fijos
- ✓ Distribución en el Reino Plantae

ESENCIAS

SE **EVAPORAN** POR EXPOSICIÓN AL AIRE A **TEMPERATURA AMBIENTE**.



- ACEITES **VOLÁTILES**
- ACEITES **ETÉREOS**
- ACEITES **ESENCIALES**

FUNCIÓN DE LAS ESENCIAS EN LAS PLANTAS

- Protección contra la herbivoría
- Atracción
- Inhiben del crecimiento de otras especies vegetales



ACEITES ESENCIALES DEFINICIÓN

➤ SON PRODUCTOS **VOLÁTILES** DE NATURALEZA QUÍMICA COMPLEJA



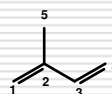
MEZCLAS DE
TERPENOIDES

GENERALIDADES DE TERPENOIDES

✓ Los terpenoides están **ampliamente distribuidos** en el Reino Plantae

✓ En general los terpenos están formados por unidades de 5 átomos de carbono (**isopreno**)

regla de isopreno



2-metil-1,3-butadieno

DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN EL REINO PLANTAE

Abundantes en algunas familias:

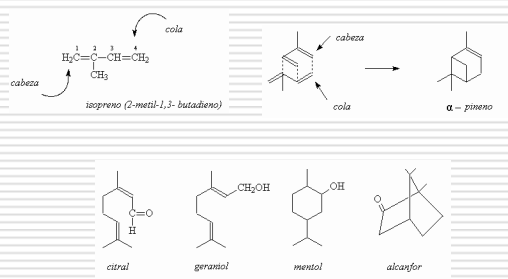
- ✓ Coniferae
- ✓ Rutaceae
- ✓ Lamiaceae

CLASIFICACIÓN DE LOS TERPENOIDES

- monoterpenos
- sesquiterpenos
- diterpenos
- sesterpenos
- sesquiterpenos
- triterpenos

FORMANDO
HETERÓSIDOS, ESTÉRES O LIBRES

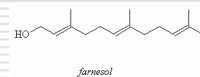
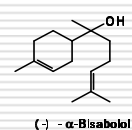
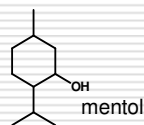
BIOSÍNTESIS DE TERPENOIDES



EJEMPLOS DE TERPENOIDES

Monoterpenos
 $C_{10}H_{16}$ o $(C_5H_8)_2$

Sesquiterpenos
 $C_{15}H_{24}$ o $(C_5H_8)_3$



COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS ESENCIAS

La mayoría de las esencias son mezclas de:

MONOTERPENOS Y SESQUITERPENOS



HIDROCARBUROS Y COMPUESTOS OXIGENADOS

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS ESENCIAS

Constituidas por mezclas de:

- COMPUESTOS OXIGENADOS

GENERALMENTE MAYORITARIOS Y AROMÁTICOS

- HIDROCARBUROS

GENERALMENTE MINORITARIOS

SIN AROMA

CAPACES DE RETENER AROMAS

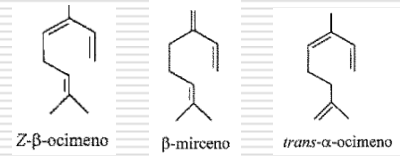
CLASIFICACIÓN DE TERPENOIDES

SE CLASIFICAN EN:

- TERPENOIDES DE CADENA ABIERTA
- TERPENOIDES CÍCLICOS

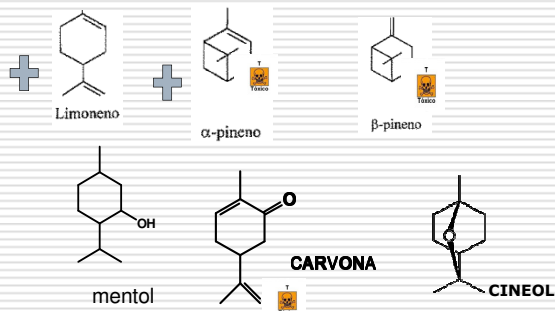
CLASIFICACIÓN DE TERPENOS

EJ.: TERPENOIDES ACÍCLICOS O DE CADENA ABIERTA



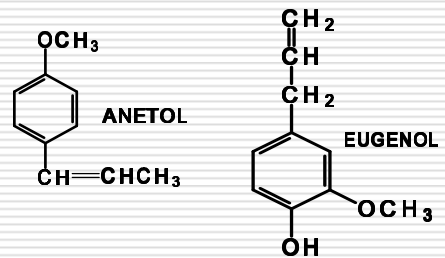
CLASIFICACIÓN DE TERPENOS

EJ.: TERPENOIDES CÍCLICOS O DE CADENA CERRADA



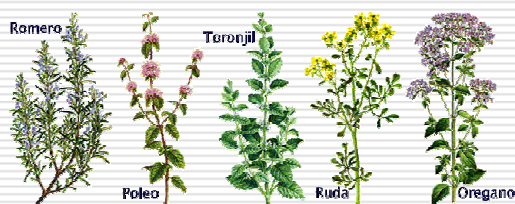
CLASIFICACIÓN DE TERPENOS

TERPENOIDES AROMÁTICOS DERIVADOS DE C₆-C₃



PROPIEDADES DE LOS ACEITES ESENCIALES

- CADA ACEITE VOLÁTIL PRESENTA:
 - Olor característico
 - Índice de refracción elevado
 - Generalmente son ópticamente activo



PROPIEDADES DE LOS ACEITES ESENCIALES

ACEITES ESENCIALES

SON INMISCIBLES CON EL AGUA



AGUAS AROMÁTICAS



PROPIEDADES DE LOS ACEITES ESENCIALES

Son solubles en:

éter de petróleo y hexano
alcohol
cloroformo o diclorometano
acetona
éter étilico
aceites fijos
hidrocarburos terpénicos

PROPIEDADES DE LOS ACEITES ESENCIALES

- generalmente **incoloros** algunos sólidos a tº ambiente
- Son **termolábiles**
- pueden **oxidarse y resinificarse** oscureciéndose

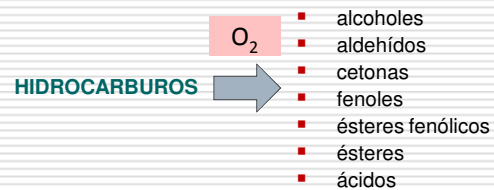
ALMACENAMIENTO

- lugar fresco y seco
- recipiente** de vidrio ámbar
- llenos** en su totalidad y **herméticos**

PROPIEDADES DE LOS TERPENOIDES



PROPIEDADES DE LOS TERPENOIDES



PROPIEDADES DE LOS TERPENOIDES

LOS TERPENOIDES OXIDADOS O ESTEAROPTENO

son los principales **responsables** en los aceites volátiles de sus **propiedades**:

- físico-químicas: olor, color, sabor
- farmacológicas y terapéuticas

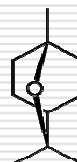
Pueden ser :

1. **LÍQUIDOS O**
2. **SÓLIDOS**

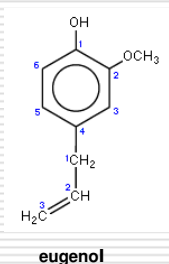


EJEMPLOS ESTEAROPTENOS LÍQUIDOS

Ejs: ESTEAROPTENOS LÍQUIDOS:

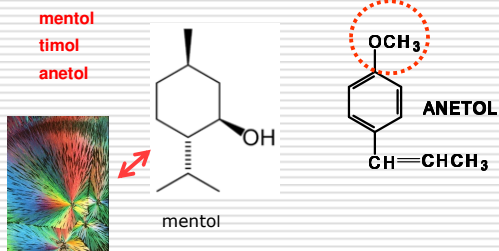


Eugenia caryophyllata
Clavo de olor



EJEMPLOS ESTEAROPTENOS SÓLIDOS

Ej.: ESTEAROPTENOS SÓLIDOS



PURIFICACIÓN DE LOS ESTEAROPTENOS

Los estearoptenos se pueden separar

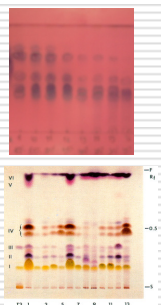
- por destilación fraccionada
- por cristalización fraccionada a partir de disolventes polares o por bajas temperaturas
- por extracción química

TÉCNICAS CROMATOGRAFICAS PARA FRACCIONAR LAS ESENCIAS

Columnas Cromatograficas de adsorción

Soporte : Sílica gel o alúmina
Fase móvil : disolventes apolares

Reveladores:
p-anisaldehído-sulfúrico
vainillina-sulfúrica



VALORACIÓN DE ACEITES ESENCIALES = CG/EM

ACEITES ESENCIALES

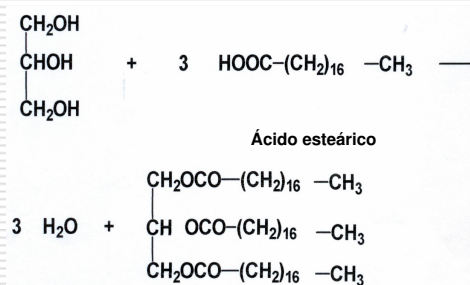
VS

ACEITES FIJOS

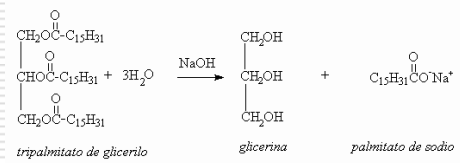
DIFERENCIAS ENTRE ACEITES VOLÁTILES Y ACEITES FIJOS

ACEITES VOLÁTILES	ACEITES FIJOS
destilan en presencia de vapor de agua	constituidos por ésteres de glicerol con áo. grasos, saponifican con álcalis
al aire y a la luz se oxidan y resinifican	en presencia de aire y luz se enrancian
una gota sobre papel produce mancha que desaparece	dejan sobre papel una mancha permanente de grasa

ACEITES FIJOS O ÉSTERES DEL GLICEROL



saponificación de un triglicérido



DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DISTINTOS ORGANOS DE LA PLANTA

HOJAS:	albahaca, menta, romero, salvia
RAÍCES:	sándalo, valeriana
CORTEZA:	canelo, cedro, pino
FLORES:	geranio, jazmín, rosa
CÁSCARA DEL FRUTO:	limón, naranja, mandarina
SEMILLAS:	anís, hinojo, cardamomo.

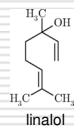


DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DISTINTOS ORGANOS DE LA PLANTA

Ej.: las **flores de lavándula**
Presentan 0,8% de aceite esencial

Componentes:

- linalol
- acetato de linalilo
- limoneno
- cineol



Lavandula officinalis
Lamiaceae (Labiatae)

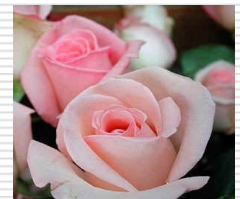
DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DISTINTOS ORGANOS DE LA PLANTA

Flores

Especies de *Rosa* spp., Rosaceae

Componentes: (unos 300):

- nerol
- citronelol
- geraniol
- farnesol
- linalol
- eugenol

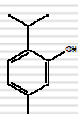


DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DISTINTOS ORGANOS DE LA PLANTA

En **hojas** de orégano.

Componentes:

- ✓ timol
- ✓ carvacrol



Origanum majorana
Lamiaceae

DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DISTINTOS ORGANOS DE LA PLANTA



Sumidades floridas y hojas

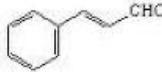


Mentha piperita,
Lamiaceae
p.a.: mentol

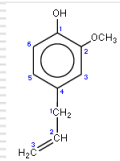
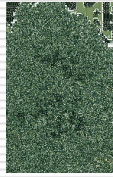
DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DISTINTOS ORGANOS DE LA PLANTA



Corteza de canela
Cinnamomum zeylanicum, Laureaceae



Aldehído cinámico (1 a 5 %)



Eugenol (70 a 95%)

DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DISTINTOS ORGANOS DE LA PLANTA



Rizomas de Gengibre

Zingiber officinale, Zingiberaceae

Componentes: geranial; 1,8-cineol; neral; zingibereno; α -curcumeno

DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DISTINTOS ORGANOS DE LA PLANTA



Frutos de pimienta negra
Piper nigrum, Piperaceae
p.a.: piperina

DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DISTINTOS ORGANOS DE LA PLANTA

Frutos de anís estrellado, *Illicium verum*, Illiciaceae

COMPONENTES DEL ACEITE ESENCIAL (5-8%)

- anetol (80-90%)
- fenandreno
- limoneno
- linalol
- cineol
- fenchona
- anisaldehído



OTROS COMPONENTES

Ácido shikímico

El anís estrellado es la materia prima del fármaco TAMIFLÚ (oseltamivir). Antiviral Lab. Roche



DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DISTINTOS ORGANOS DE LA PLANTA

Semilla de nuez moscada

Myristica fragans,
Laureaceae
p.a.: miristicina



DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DISTINTOS ORGANOS DE UNA PLANTA

Para una **misma especie** la **composición** química de la esencia **puede variar de un órgano a otro:**



En el naranjo:

las **flores** de azahar y

las **hojas y el epicarpio de sus frutos** contienen diferentes tipos de aceites volátiles



Componentes de los aceites esenciales en:

flores: d-limoneno, nerol

frutos: d-limoneno (95%), citral, citronelal, ésteres de nerilo, geranilo, linalilo

hojas: linalol (75%), geraniol (15%), limoneno

DISTRIBUCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DISTINTOS ÓRGANOS DE UNA PLANTA

Diferentes partes de la planta pueden suministrar esencias distintas.

Ej. Canela de Ceylán:

corteza rica en **ALDEHÍDO CINÁMICO**

hojas y raíces ricas en **EUGENOL Y ALCANFOR**

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CONTENIDO DE ACEITE ESENCIAL DE UN ORGANISMO VEGETAL

La **cantidad** de aceite esencial sintetizado por las plantas se ve **influenciado por las condiciones** del medio ambiente especialmente el clima:



Los climas cálidos favorecen la síntesis de estos productos

LOCALIZACIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES EN LOS DIFERENTES ORGANOS VEGETALES

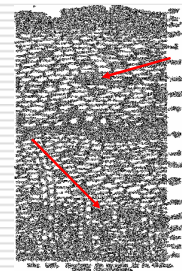
LOCALIZACIÓN DE LA ESENCIA EN LA PLANTA

Pueden encontrarse en:

Glándulas unicelulares:

células no diferenciadas llenas de esencias, ubicadas en tejidos normales (Ej. parénquima cortical de la corteza de canela)

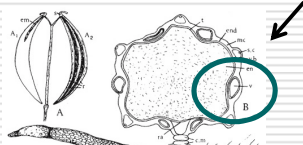
Son los **mejores reservorios** porque están protegidos contra agentes oxidantes



LOCALIZACIÓN DE LA ESENCIA EN LA PLANTA

GLÁNDULAS PLURICELULARES O **SACOS OLEÍFEROS** llamadas **VITAS**

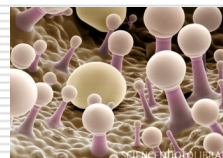
pueden encontrarse en el **pericarpio de los frutos** (entre las costillas) de las **umbelíferas**



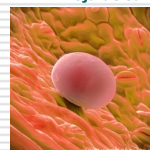
Carum carvi,
comino,
alcaravea

LOCALIZACIÓN DE LA ESENCIA EN LA PLANTA

Glándulas pluricelulares superficiales y **pelos glandulares**.



hoja de salvia

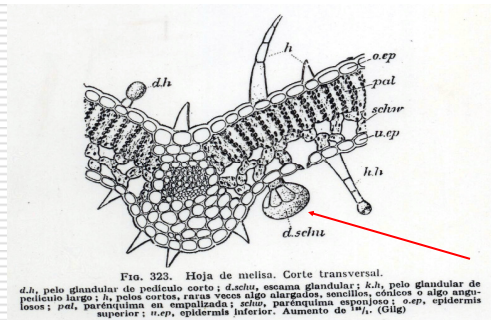


hoja de lavandula



tallo de tomate

LOCALIZACIÓN DE LA ESENCIA EN LA PLANTA



PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS DE LAS ESENCIAS

Las más importantes son :

- ☐ **Estomáquicas:** favorece la digestión gástrica y combate la dispepsia
- ☐ **Dispepsia:** digestión estomacal difícil de carácter crónico
- ☐ **Colerético:** favorece la producción de bilis por las células hepáticas
- ☐ **Colagogo:** facilita la salida de la bilis desde la vesícula biliar.

PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS DE LAS ESENCIAS

- ☐ Antiespasmódico
- ☐ Carminativo:
- ☐ Antibacteriano
- ☐ Antifúngico
- ☐ Antiinflamatorio
- ☐ Cicatrizante o vulneraria
- ☐ Sedante del sistema nervioso central
- ☐ Estimulante del sistema nervioso central

MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE ESENCIAS

Destilación por arrastre con vapor con agua

Depende del material vegetal:

- 1a) Maceración en agua y calentamiento **directo**
- 1b) Maceración en agua y calentamiento con vapor de agua producido **en un recipiente externo**
- 1c) **Destilación directa** con vapor de agua

MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE ESENCIAS

- 2.- Método de **expresión** (met. escudilla o prensado)
3. **Extracción** con solventes
4. Técnica de **enflorado**
 - 4a) En frío
 - 4b) En caliente

MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE ESENCIAS

DESTILACIÓN POR ARRASTRE CON VAPOR DE AGUA

- La **destilación con vapor de agua** es una forma **suave** ocasionando pocos cambios drásticos en el producto.
- Se fundamenta en el hecho que **dos líquidos** volátiles que **son inmiscibles**, hierven juntos a una **temperatura más baja** que el punto de ebullición de cada uno de ellos, ligeramente **inferior a 100°C**.

DESTILACIÓN DIRECTA CON VAPOR DE AGUA

Se utiliza con **drogas vegetales frescas**

Ej.: hojas de menta, el material vegetal se cosecha y se lleva directamente a la cámara de destilación.

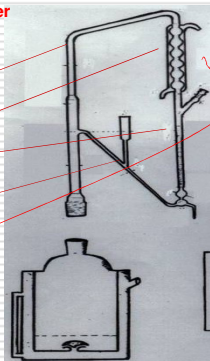


DESTILACIÓN DIRECTA CON VAPOR DE AGUA

- La maceración no es necesaria porque el material contiene considerable cantidad de agua.
- El vapor de agua al pasar a través de la hierba fresca, arrastra las gotitas de esencia hasta la cámara condensadora.

DESTILACIÓN DIRECTA CON VAPOR DE AGUA

- ☐ El Clevenger consta de las siguientes partes, comunicadas entre sí para formar un circuito cerrado:
 - ☐ un tubo vertical
 - ☐ un refrigerante de bolas
 - ☐ un tubo graduado
 - ☐ un tubo que cierra el circuito
 - ☐ pequeño tubo lateral, donde se coloca un corcho con un tubo capilar, como tubo de seguridad



MACERACIÓN EN AGUA Y CALENTAMIENTO DIRECTO

- El calentamiento a **fuego directo** se utiliza cuando el material vegetal **está seco** y **no se altera por ebullición**.

Ej.: esencia de trementina.

Es el **producto volátil** obtenido de corteza y madera por destilación **de la oleoresina** obtenida de *Pinus pinaster*, n.v. pino marítimo, familia Pinaceae.

MACERACIÓN EN AGUA Y CALENTAMIENTO DIRECTO

Composición química de la oleorresina (trementina):

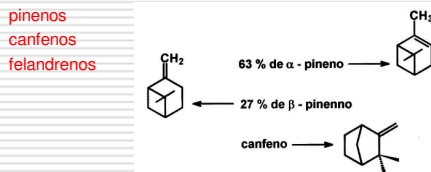
Esencia	20 %
Resina o colofonia	70 %
Fase acuosa	10 %

Se están haciendo pruebas en la obtención de biodisel a partir de la **trementina** en varios países

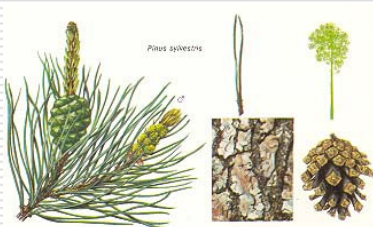
MACERACIÓN EN AGUA Y CALENTAMIENTO DIRECTO

Composición de la esencia de trementina

Casi exclusivamente **hidrocarburos terpénicos bicíclicos (90%)** ($C_{10}H_{16}$) que **no** son afectados por el calentamiento directo



MACERACIÓN EN AGUA Y CALENTAMIENTO DIRECTO



esencia de trementina

Extracción de esencias por maceración en agua y calentamiento con vapor de agua producido en un recipiente externo



Extracción liq-liq



MACERACIÓN EN AGUA Y CALENTAMIENTO CON VAPOR DE AGUA PRODUCIDO EN UN RECIPIENTE EXTERNO

- Para esencias contenidas en material vegetal seco o fresco que se alteran por calentamiento directo.

1. Para material seco

Ej.: corteza de canela, clavo de olor,



- La droga se muele.
- Se cubre con una capa de agua, para macerar.
- El vapor generado en otro lugar se hace llegar por tuberías



OBTENCIÓN DE ESENCIAS POR EXPRESIÓN

- los componentes de los aceites volátiles que no se pueden destilar porque se descomponen, se obtienen por expresión.

Ej.: esencia de limón, esencia de naranja



La esencia se obtiene desde el epicarpio

raspando la parte amarillenta de los frutos (epicarpio)

EXPRESIÓN



OBTENCIÓN DE ESENCIAS POR EXPRESIÓN

- proceso para esencias cítricas, se hace rodar el fruto sobre bandeja revestida de púas que penetran en la epidermis y rompen las glándulas oleíferas.
- Los glóbulos de aceite caen en la bandeja y después se recogen



EXPRESIÓN



VENTAJAS DEL MÉTODO POR EXPRESIÓN

- El método por expresión es el que proporciona la mejor esencia.
- Se obtiene un producto con el mismo olor que la droga que lo contiene.
- es necesario que la droga posea una gran cantidad de aceite esencial.

EXTRACCIÓN DE ESENCIAS CON SOLVENTES

El material vegetal a t° ambiente se trata con solventes purificados (éter de petróleo y hexano).



Extrae esencias con ciertas impurezas. (sustancias fijas grasas, ceras, pigmentos.)



Es necesario **purificar** por:

destilación fraccionada.

Extracción líquido-líquido

Solubilizar con etanol solubiliza las sustancias aromáticas volátiles y precipitar las grasas y ceras.

TÉCNICA DE ENFLORACIÓN

- las grasas fijas **ABSORBEN** las **ESENCIAS**

- La industria de perfumes lo utiliza para **órganos vegetales frágiles**

Ej.: pétalos de flores

Pueden ser en frío o en caliente.



TÉCNICA DE ENFLORACIÓN EN FRÍO

Por ésta técnica se procede de la siguiente manera

- Los pétalos sobre placas de vidrio cubiertas con capa manteca vegetal
- se dejan por espacio de 24-72 horas.
- Se sacan y se coloca material vegetal fresco en la misma materia grasa.
- Se repite hasta 40 veces para lograr una grasa saturada con esencia.



TÉCNICA DE ENFLORACIÓN EN FRÍO

La grasa se trata con alcohol para extraer el aceite esencial.



disolución alcohólica



se concentra en un evaporador rotatorio a presión reducida



ESENCIA



TÉCNICA DE ENFLORACIÓN EN CALIENTE

- Se tratan las flores con manteca vegetal o con aceite vegetal inodoro calentando a 50-80 °C durante 15 min, agitando continuamente.
- La materia grasa se separa luego por filtración y se vuelve a emplear cargándola con una nueva porción de flores hasta saturarlas.

PLANTAS AROMÁTICAS

Menta blanca



poleo



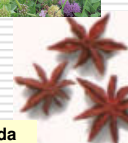
salvia



Nuez moscada



Anís



PLANTAS AROMÁTICAS

Especie	p.a.
<i>Thuja occidentalis</i> (tuya)	TUJONA
<i>Artemisia absinthium</i> (ajenjo)	TUJONA
<i>Salvia officinalis</i> (salvia)	TUJONA
<i>Mentha pulegium</i> (poleo)	PULEGONA
<i>Mentha spicata</i> L. var. <i>crispa</i> (hierba buena)	CARVONA
<i>Mentha x piperita</i> L.	MENTONA
<i>Pimpinella anisum</i> (anis)	ANETOL
<i>Foeniculum vulgare</i> (hinojo)	ANETOL
<i>Illicium verum</i>	trans-ANETOL
<i>Myristica fragans</i> (nuez moscada)	MIRISTICINA

salvia
TUJONA

poleo
PULEGONA

menta blanca
MENTONA

ANETOL

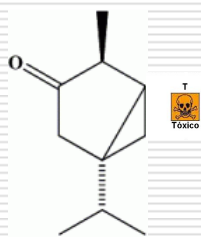
CARVONA

MIRISTICINA

componentes de aceites esenciales de plantas aromáticas

Algunos metabolitos potencialmente tóxicos

Aceites esenciales



LD50 tuyona: 0,2 g/kg

Plantas aromáticas - Efectos tóxicos

DL50 eucaliptol:	2-5 g/kg
DL50 boldo	0,13 g/kg (convulsiones a 0,07 g/kg)
DL50 tuyona:	0,2 g/kg
DL50 pulegona:	0,47 g/kg
DL50 carvona:	1,64 g/kg
DL50 trans-anetol	0,90 g/kg

APLICACIONES DE LOS ACEITES ESENCIALES



APLICACIONES DE LOS ACEITES ESENCIALES

CULTIVOS DE LAVANDULA



DROGAS VEGETALES RICAS EN ESENCIAS

DROGA VEGETAL HOJAS DE MENTA



HOJAS DE MENTHA PIPERITA

La droga vegetal consiste en las hojas secas de *Mentha piperita* L., Lamiaceae

Sinónimos: *Mentha piperita* (L.) Huds.,
Mentha piperita Stokes,
Mentha balsamæ Willd.

Nombre vulgar: Menta, menta picante, menta negra y
hierba buena

"Monographs on selected medicinal plants"
World Health Organization (WHO)
Geneva, Switzerland. Vol. 2. 2002

USOS DESCRITOS EN FARMACOPÉAS Y POR LA MEDICINA TRADICIONAL

Para el tratamiento sintomático de la **dispepsia** (digestión estomacal
lenta), la **flatulencia** (producción de gases intestinales), cólicos
intestinales y como colerético.

CONTRAINDICACIONES:

No existe información disponible.

ADVERTENCIAS:

No existe información disponible.

DESCRIPCIÓN DE MENTHA PIPERITA

➤ Hierba perenne, 30- 90 cm de alto

➤ Tallo rectangular



Dísticas



➤ Hojas opuestas, pecioladas, ovada-
oblonga a oblonga-lanceolada, aserrada,
puntiaguda-aguzada; verde oscuro en el
haz.

DESCRIPCIÓN DE MENTHA PIPERITA

➤ Sumidades floridas

Flores púrpura, agrupadas en una
espiga terminal.

Los frutos son aquenios.



DESCRIPCIÓN DROGA VEGETAL HOJAS DE *MENTHA PIPERITA*

Características macroscópicas Observación bajo la lupa

La superficie inferior suavemente pubescente (vellosa) y con pelos secretores visibles bajo lupa, como puntos amarillentos brillantes

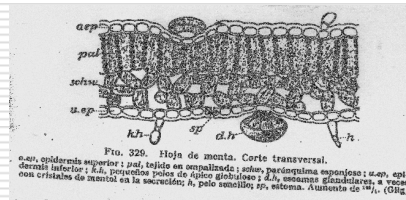


Pecíolo acanalado, generalmente de 1 mm de diámetro y 1 cm de largo (2)

DESCRIPCIÓN DROGA VEGETAL HOJAS DE *MENTHA PIPERITA*

Características microscópica

Corte transversal de la hoja



DESCRIPCIÓN DROGA VEGETAL HOJAS DE *M. PIPERITA*

Propiedades organolépticas

Olor : característico, penetrante
Sabor : característico, aromático, refrescante



CONTENIDO DE ACEITE ESENCIAL

Ensayos químicos:

- Las hojas secas enteras o cortadas, no deben contener menos de **1,2 y 0,9 %** v/p de aceite esencial, respectivamente

DESCRIPCIÓN DROGA VEGETAL HOJAS DE *MENTHA PIPERITA*

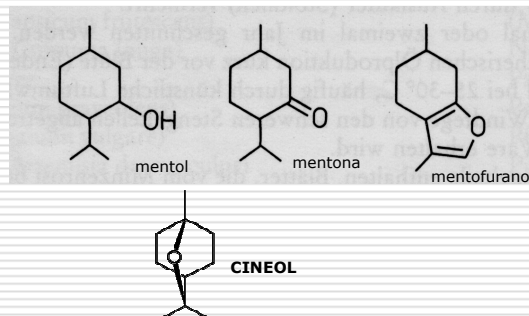
El principal constituyente de las hojas es el:

- **ACEITE ESENCIAL:** 0,5 – 4 %

El aceite esencial contiene:

• <u>Mentol</u>	(30-55%)	isomentona	(2-10%)
• <u>Mentona</u>	(14-32%)	<u>1.8-cineol</u>	(6-14%)
• Acetato y valerato de mentol	(3 – 5%)	α – pineno	(1-1,5%)
		β – pineno	(1-2%)
		limoneno	(1-5%)
		neomentol	(2,5-3,5%)
		<u>mentofurano</u>	(1-9%)

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HOJA DE *MENTHA PIPERITA*



➤ **ÁCIDOS FENOL CARBOXÍLICO**

- ❑ ácido rosmarínico (1 – 2 %)
- ❑ ácido cafeico
- ❑ ácido clorogénico

➤ **FLAVONAS**

- ❑ Mentósido (4',5,7-trihidroxi-flavona-7-ramnoglucósido, esterificado en OH-4' con ácido cafeico)
- ❑ isorroifolina, correspondiente descafeil derivado
- ❑ luteolina-7-ramnoglucósido
- ❑ rutina
- ❑ hesperetina

➤ **ÁCIDOS TRITERPÉNICOS**

- ácido ursólico 0,3 %
- ácido oleanólico 0,1 %

➤ **OTROS COMPONENTES**

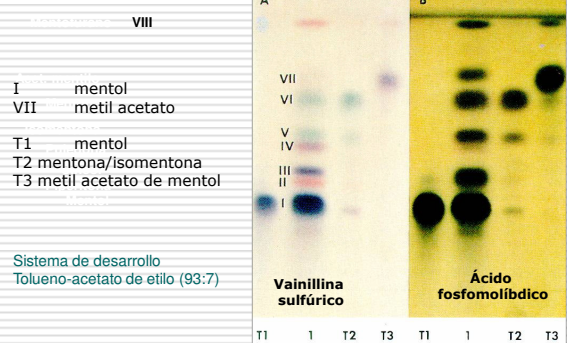
- α y β carotenos
- betaina 1,3 %
- sales minerales 8 – 13 %
- colina 0,1 %

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

Ensayos químicos:

- Cromatografía en capa fina
- Cromatografía en fase gaseosa del aceite volátil, obtenido por arrastre con vapor de agua

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN C.C.F. DE ACEITE ESENCIAL DE HOJAS DE *MENTHA PIPERITA* L.



ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

Conservación de la droga

- La **droga entera** almacenada, protegida de la luz y el calor

↓
pierde el **10%** de esencia al año

- La **droga molida**

↓
pierde el **30 – 40%** en el año

ESTUDIOS FARMACOLÓGICOS DE LA HOJA DE MENTA

Actividad Antimicrobiana del aceite esencial

- Los extractos de hojas de *Mentha piperita*, presentan actividad antibacteriana y antiviral *in vitro*
- La adición de hojas en polvo sobre el agar inhibe el crecimiento de:
 - *Salmonella typhimurium*,
 - *Staphylococcus aureus*
 - *Vibrio parahaemolyticus*
 a concentraciones de 0,1 – 2,0% (p/v)

ESTUDIOS FARMACOLÓGICOS DE LA HOJA DE MENTA

Actividad de la esencia frente a la dispepsia, flatulencia y cólicos



colerético, colagogo, espasmolítico

ESTUDIOS FARMACOLÓGICOS DE LA HOJA DE MENTA

Actividad **Antiviral**

- Los **extractos acuosos y etanólicos** de las hojas, presenta actividad antiviral frente al virus que produce la morriña a concentraciones de 4-8 mg/mL (*morriña* = enfermedad que ataca principalmente a las ovejas, produciendo una hidropesía generalizada)
- El **extracto acuoso de hojas**, posee actividad frente al cultivo de virus que producen enfermedad de Newcastle en aves y frente al herpes simple

ESTUDIOS FARMACOLÓGICOS DE LA HOJA DE MENTA

Efecto sobre la contracción del músculo liso

Actividad **Antiespasmódica**

- Extracto etanólico de hojas al 30%, **inhibe el efecto de la acetilcolina** y de la **histamina**, inductoras de las contracciones de la musculatura lisa en intestino de cobayos *in vitro*, a concentración de 10 mL/L. El resultado es similar a aquellos obtenidos con 0,13 mg de atropina.
- Un extracto acuoso rico en **flavonoides** obtenido a partir de hojas, inhibe las contracciones musculares inducidas con cloruro de bario en intestino de cobayo *in vitro*, a la concentración de 0,5 g de hojas/mL

ESTUDIOS FARMACOLÓGICOS DE LA HOJA DE MENTA

Actividad **Colerética**

- ✓ Una inyección de 0,5 mL de una **infusión con hojas**, equivalente a 3,3g de hoja/kg de peso, aumenta la secreción de ácidos biliares en ratas canuladas, y a dosis de 0,4 mg/kg de peso, en perros
- ✓ Una mezcla de **flavonoides**, aislados desde las hojas, presenta actividad colerética en perros a la dosis de 2 mg/kg de peso.
- ✓ La administración, de un **extracto etanólico** al 30%, de hojas (llevado a sequedad y disuelto en agua), en ratas, a la dosis de 1 mL/kg de peso, aumenta el flujo biliar en 43%.

ESTUDIOS FARMACOLÓGICOS DE LA HOJA DE MENTA

Actividad antiinflamatoria tópica

- El **extracto metanólico** de hojas en ratas (2 mg/oreja), inhibe el edema inducido por el 12-O-tetradecanoilforbol-13-acetato (TPA)

Actividad analgésica

- La administración intragástrica, de un **extracto etanólico** de hojas al 30%, inhibe las contorsiones en ratas, inducidas por fenilbenzoquinona. (ED_{50} = 2,1 mL/kg de peso)

ESTUDIOS FARMACOLÓGICOS DE LA HOJA DE MENTA

Toxicidad

- El infuso al 10% secado en spray-dried, administrado a 12 ratas por vía intragástrica (4 mg/kg de peso) como dosis única, no produjo depresión en el sistema nervioso central, ni efectos tóxicos o mortalidad

PRECAUCIÓN:

Pacientes con cálculos biliares no deberían consumir preparados con hojas de *M. piperita*, a menos que sea bajo supervisión médica

OTRAS PRECAUCIONES:

No existe información disponible respecto a interacción con droga; con exámenes de laboratorio; carcinogénesis, mutagénesis; efecto teratogénico y no-teratogénico sobre embarazo; o sobre uso pediátrico y mujeres en periodo de lactancia.

Las hojas de *Mentha piperita* no deberían ser administrada a embarazadas, mujeres en periodo de lactancia y niños menores de 5 años

FORMA DE ADMINISTRACIÓN:

Hojas secas; tinturas e infusiones

POSOLÓGIA:

- ❑ 1-3 g de droga cruda, tres veces al día
- ❑ Infusión: a 1,5-3.0 g de hojas secas con 150 mL de agua caliente, macerar por 10 minutos, Filtrar y beber 3 veces al día entre comidas

TINTURA al 20%:

- ❑ 2-3 ml (1:5, en etanol al 45%), 3 veces al día

REFERENCIAS

1. *African pharmacopeia*. Vol 1, 1st ed. Lagos, Organization of African Unity, Scientific Technical & Research Commission, 1985.
2. *European pharmacopeia*. 3rd ed. Strasbourg, Council of Europe, 1996.
3. *British herbal pharmacopeia*. London, British Herbal Medicine Association, 1996.
4. Blaschek W et al., eds. *Hagers Handbuch der pharmazeutischen Praxis*. Folgeband 2: Drogen A-K, 5th ed. Berlin, Springer-Verlag, 1998.
5. Farnsworth NR, ed. *NAPRALERT database*. Chicago, University of Illinois at Chicago, II., February 9, 1998 production.
6. Bisset NG. *Herbal drugs and phytopharmaceuticals*. Boca Raton, FL, CRC Press, 1994.
7. Youngken HW. *Textbook of pharmacognosy*, 6th ed. Philadelphia, PA, Bakiston, 1950.
8. Evans WC. *Pharmacognosy*, 14th ed. London, WB Saunders Co., 1996.
9. *Pharmacopeia hungarica*, 7th ed. Budapest, Hungarian Pharmacopeia Commission Medicina Konyvkiado, 1986.
10. *Quality control methods for medicinal plants materials*. Geneva, World Health Organization, 1998.
11. *Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues*, 2nd rev. ed. Geneva, World Health Organization, 1997.
12. Bruneton J. *Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants*. Paris, Lavosier, 1995.
13. Samuelson G. *Drugs of natural origin, a textbook of pharmacognosy*. Stockholm, Swedish Pharmaceutical Press, 1992.

REFERENCIAS

14. Bradley PR, ed. *British herbal compendium*. Vol 1, Bournemouth, British Herbal Medicine Association, 1992.
15. Blumenthal M et al., eds. *The complete German Commission E monographs*. Austin, TX, American Botanical Council, 1998.
16. Aktug SE, Karapinar M. Sensitivity of some common food-poisoning bacteria to thyme, mint and bay leaves. *International Journal of Food Microbiology*, 1986.
17. Alwan AH et al. Antiviral activity of some Iraqi indigenous plants. *International Journal of Creude Drug Research*, 1988.
18. Herrmann EC Jr, Kucera LS. Antiviral substances in plants of the mint family. III. Peppermint and other mint plants. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 1967.
19. Foster HB et al. Antispasmodic effects of some medicinal plants. *Planta Medica*, 1980.
20. Leslie GB. A pharmacometric evaluation of nine Bio-Strath herbal remedies. *Medita*, 1978.
21. Lallement-Guilbert N, Bézanger-Beauquesne L. Recherches sur les flavonoides quelques Labiales médicinales. *Plantes médicinales et Phytothérapie*, 1970.
22. Steinmetzer K. Experimentelle Untersuchungen über Cholagoga. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 1926.
23. Pasechnik IK, Gella EV. Choleretic preparation of peppermint, *Farmatsevtichny Zhurnal*, 1966.
24. Yasukawa K et al. Inhibitory effect of edible plant extracts on 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate-induced ear edema in mice. *Phytoterapy Research*, 1993.
25. Della Loggia R et al. Evaluation of some pharmacological activities of a peppermint extract. *Fitoterapia*, 1990.
26. Wichtl M. Pfefferminzblätter. In: Wichtl M, ed. *Teedrogen*, 2nd ed. Stuttgart, 1989.
27. ESCOP *monographs on the medicinal uses of plant drugs*. Fascicule 3. Devon, European Scientific Cooperative on Phytotherapy, 1997.

DROGA VEGETAL FLORES DE MANZANILLA



FLORES DE MANZANILLA

La droga vegetal consiste en las cabezuelas florales secas de *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert. Asteraceae (1- 4)

Sinónimos: *Matricaria chamomilla* L.
Matricaria recutita L.
Matricaria suaveolens L.

“Monographs on selected medicinal plants”
World Health Organization (WHO)
Geneva, Switzerland. Vol. 1. 1999

USOS MEDICINALES

➤ Formas de administración

- Flores secas en infusión
- Extracto líquido o fluido (1:1 en etanol al 45%)
- Tinturas (20 g en 100 ml en etanol al 45%)

➤ Uso interno avalado por experiencia clínica

Tratamiento sintomático de afecciones digestivas, tales como: dispepsia, hinchazón estomacal, mala digestión y flatulencia.

Infusiones de manzanilla se usan en el tratamiento de la impaciencia y casos moderados de insomnio.



USOS MEDICINALES (continuación)

➤ Uso externo

Inflamación e irritación de la piel y mucosas:

Grietas en la piel, contusiones o golpes, lesiones cutáneas producidas por el frío, picaduras de insectos (19, 23), incluyendo irritación e infección de la boca y encías, hemorroides.

Inhalación

Alivio en la sintomatología de **irritación del tracto respiratorio**, debido al resfriado común.

➤ Uso descrito en la farmacopea y por la medicina tradicional

Coadyuvante en el tratamiento de afecciones inflamatorias menores del tracto gastro-intestinal

DESCRIPCIÓN DE LA DROGA VEGETAL: CAPÍTULOS FLORALES DE MANZANILLA

La droga consiste en las **cabezuelas florales** (capítulos florales).

flores periféricas **liguladas** blancas y numerosas

flores centrales **tubulares** amarillas, hermafroditas, insertadas en un receptáculo cónico, hueco, con un pedúnculo largo

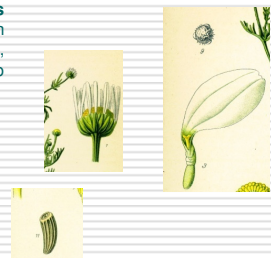
las flores amarillas deben estar enteras y sin aquenios



DESCRIPCIÓN DE LA DROGA VEGETAL: CAPÍTULOS FLORALES DE MANZANILLA

Las flores liguladas, **pistiladas** femeninas blancas, son tridentadas y con 4 nervaduras, rodeadas de un involucreo imbricado y aplastado

Los frutos son **aquenios** más o menos ovoides con 3 a 5 costillas; no tienen vilano



PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

Olor : aromático, agradable

Sabor : aromático y ligeramente amargo



COMPOSICIÓN QUÍMICA

La flor de manzanilla contiene:

Agua	8 a 10%
mucílago urónico	10%
Principios activos:	Aceite esencial: 0,5 a 1,5 %
	flavonoides 0,5 a 3 %
	cumarinas 0,1 %

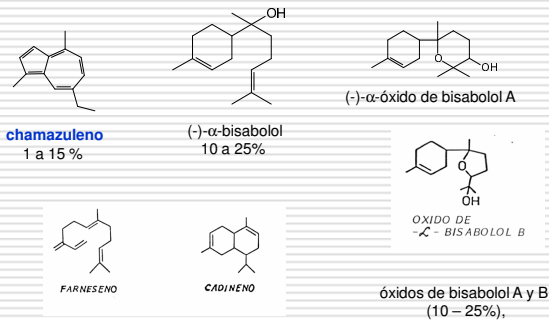


La farmacopea europea especifica no menos de 0,4% de aceite esencial

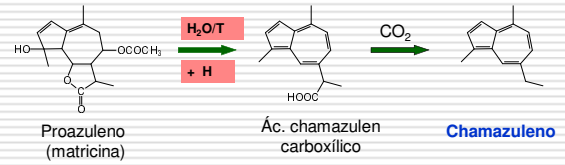
El aceite esencial viscoso de **color azul o azul verdoso** es el principal componente activo.

Se encuentra mayoritariamente en las **flores tubulares 65%**, el receptáculo posee 25% y las **flores liguladas** sólo un 10%

Sesquiterpenos del aceite esencial de las flores de manzanilla



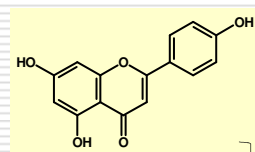
TRANSFORMACIÓN DE MATRICINA A CHAMAZULENO



Composición química manzanilla .. (Continuación)

Entre los compuestos no volátiles (fijos) con acción farmacológica tenemos los derivados fenólicos:

Flavonoides: 0,5 – 3%



apigenina (5, 7, 4'-trihidroxi flavona)
 7-O-glucósido de apigenina

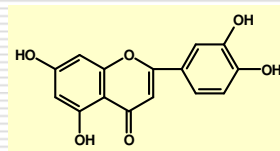


6% de los flavonoides totales

Composición química manzanilla (Continuación)

Además se han aislado:

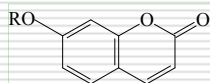
- **luteolina,**
- 7-O-glucósido de patuletina
- 7-O-glucósido del quercetol (5, 7, 3', 4'-tetrahidroxiflavonol)
- quercitrina (3-O-ramnósido de 3', 4', 5, 7-tetrahidroxiflavonol)
- 5, 4'-dihidroxi-6,7,3,3'-tetra metoxi flavona



Luteolina



CUMARINAS EN MANZANILLA



R = H umbeliferona
 R = CH₃ herniarina

chamilina

OTROS COMPUESTOS BIOACTIVOS

Ácidos polifenólicos:

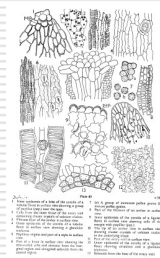
- ✓ Ácido clorogénico,
- ✓ ácido caféico
- ✓ ácido ferúlico

ALMACENAMIENTO

- Las flores que deben ser **SECADAS** inmediatamente después de la cosecha, a la **SOMBRA**, deben guardarse **protegidas de la luz y humedad**, ya que pierden rápidamente el aceite esencial, después de un año de almacenamiento pierden hasta el **50%** de su esencia.

ENSAYOS DE IDENTIDAD

Características macroscópicas y microscópicas

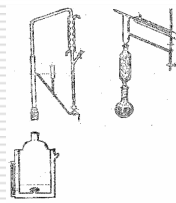


ENSAYOS DE IDENTIDAD

Ensayos químicos

Cuantificación de la esencia

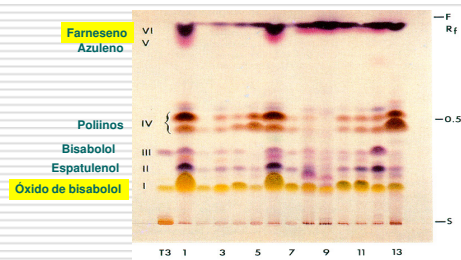
Debe contener no menos de 0,4% p/v de aceite esencial, según método de farmacopea



ENSAYOS DE IDENTIDAD

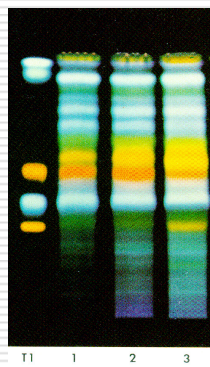
- Cromatografía en capa fina
- Cromatografía de gas para los constituyentes volátiles
- CLAE para flavonoides

CROMATOGRAFÍA DE ACEITES ESENCIALES DE FLORES DE MANZANILLA DETECCIÓN DE TERPENOS



Líquido de desarrollo : tolueno-acetato de etilo (93:7)
Revelado : Reactivo vainilina y ác. sulfúrico (VS)

CROMATOGRAFÍA DE TINTURA DE FLOR DE MANZANILLA



T1 : rutina ($R_f = 0,4$); ácido clorogénico ($R_f = 0,45$); ácido caféico y ferúlico ($R_f = 0,9$ y $0,95$).

1 – 2 - 3. Muestras comerciales de tinturas de flor de manzanilla.

Líquido de desarrollo : acetato de etilo-ác. fórmico-ác. acético glacial-agua (100-11-11-27).

Revelado : Reactivo Natural products-polietilenglicol (NP/PEG).

INVESTIGACIONES FARMACOLÓGICAS

Actividad antimicrobiana

- El extracto hidroalcohólico de manzanilla presenta efecto bacteriostático (inhibe el crecimiento) de:

- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus mutans*
- *Streptococcus grupo B*
- *Streptococcus salivarius*

y efecto bactericida *in vitro*, sobre:

- *Bacillus megatherium* y
- *Leptospira icterohaemorrhagiae*

El aceite volátil de manzanilla, *in vitro*, también inhibe el crecimiento de:

- *Staphylococcus aureus* y
- *Bacillus subtilis*

INVESTIGACIONES FARMACOLÓGICAS

Efecto positivo sobre los procesos digestivos

- Tanto el **extracto** de manzanilla como el **(-)-α-bisabolol**, demuestran actividad antipéptica, *in vitro*. (dispepsia: digestión difícil de carácter crónico)

ACTIVIDAD ANTIESPASMÓDICA

La actividad **antiespasmódica** de la manzanilla, ha sido atribuida a la **apigenina** y al **7-O-glucósido de apigenina** y al **(-)-α-bisabolol** (actividad similar a la papaverina).

INVESTIGACIONES FARMACOLÓGICAS (continuación)

actividad antiinflamatoria

- La aplicación tópica del **extracto total de manzanilla** o de la fracción que contiene sólo los **flavonoides**, son muy efectivas en la reducción de la inflamación producida en ratas, con la aplicación del aceite de crotón como agente inflamatorio.
- **Apigenina** y **luteolina** fueron más activas como antiinflamatoria que la indometacina y la fenilbutazona.
- El **extracto de manzanilla**, *in vitro*, inhibe las enzimas ciclooxigenasa y lipooxigenasa, impidiendo la producción de prostaglandina y leucotrienos, conocidos inductores de la inflamación. Efecto semejante presenta el **bisabolol y óxido de bisabolol**, siendo más activo el primero.

INVESTIGACIONES FARMACOLÓGICAS (continuación)

actividad antiinflamatoria

- La actividad antiinflamatoria decrece en el siguiente orden: Apigenina > luteolina > quercetina > miricetina > apigenina-7-O-glucósido > rutina.
- Una aplicación intradérmica de liposomas del 7-O-glucósido de apigenina inhibe, en forma de dosis dependiente, la inflamación de la piel inducida en ratas.

Los ensayos clínicos que involucran la aplicación tópica de una **crema** base de un **extracto de manzanilla**, demostraron un efecto antiinflamatorio tópico, superior al efecto de la hidrocortisona al 0,25% y efecto **cicatrizante**.

➤ Contraindicaciones

La presencia de **LACTONAS** en las preparaciones a base de manzanilla, puede causar reacciones alérgicas en individuos muy sensibles. Se han reportado casos de dermatitis por contacto. Existen muy pocos casos de reacciones anafilácticas (hipersensibilidad) a la ingestión de preparados de flores de manzanilla.

➤ Advertencias

No hay información disponible

➤ Precauciones

Carcinogénesis, mutagénesis, daño sobre la fertilidad: No se comprobó efecto mutagénico en ensayos realizados con cepas de *Salmonella typhimurium*. TA 97a, TA 98, TA 100 y TA 104.

- Efecto teratogénico

No se han reportados efectos teratogénicos *in vivo*

➤ Otras precauciones

No existe información respecto de interacción con drogas o exámenes de laboratorio; sobre la ausencia de efecto teratogénico, efecto en embarazadas, período de lactancia, o daño a niños.

POSOLÓGIA

□ Uso interno

Dosis para adulto:

- 2-8 g de flores en infusión (3 veces al día)
- Extracto fluido 1:1 en etanol al 45%: (1-4 mL, 3 veces al día)

Dosis en niños:

- 2 g de flores en infusión, 3 veces al día.
- Extracto fluido (una dosis de 0,6 – 2 mL).
- No se debería administrar a niños menores de 3 años.

POSOLOGÍA (continuación)

■ Uso externo

Compresas, enjuagues o gárgaras:

- Infusión 3-10% (30-100 g/L)
- Extracto fluido al 1% (1 mL en 100 mL de agua)
- Tintura al 5% (5 mL en 100 mL de agua)

Baños:

- 5 g/L de agua
- 0,8 g/L de extracto alcohólico

Inhalación de vapores:

- 6 g de droga /L de agua caliente
- 0,8 g de ext. alcohólico/L de agua caliente (11)

REFERENCIAS

1. *European pharmacopoeia*, 3rd ed. Strasbourg, Council of Europe, 1997.
2. *Pharmacopée française*. Paris, Adrapharm, 1996.
3. *African pharmacopoeia*, 1st ed. Lagos, Organization of African Unity, Scientific, Technical & Research Commission, 1985.
4. *Esra farmakope Indonesia*. Jakarta, Cetakan Kedua, Hal 152, Departemen Kesehatan, Republik Indonesia, 1974.
5. Rauschert S. Nomenklatorische Probleme in der Gattung *Matricaria* L. *Folia geobotanica phytotaxonomica*, 1990, 9:249-260.
6. Farnsworth NR, ed. *NAPRALERT database*. Chicago, University of Illinois at Chicago, IL, August 8, 1995 production (an on-line database available directly through the University of Illinois at Chicago or through the Scientific and Technical Network (STN) of Chemical Abstracts Services).
7. Youngken HW. *Textbook of pharmacognosy*, 6th ed. Philadelphia, Blakiston, 1950.
8. *The Indian Pharmaceutical Codex Vol. I Indigenous drugs*. New Delhi, Council of Scientific & Industrial Research, 1953.
9. Leung A, Foster S. *Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs, and cosmetics*, 2nd ed. New York, John Wiley, 1996.

REFERENCIAS

10. Bruneton J. *Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants*. Paris, Lavoisier, 1995.
11. *British herbal pharmacopoeia*. London, British Herbal Medicine Association, 1990.
12. *Polish pharmacopoeia*. Warsaw, 1965.
13. Tyler VE, Brady LR, Robbers JE, eds. *Pharmacognosy*, 9th ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1988.
14. *Quality control methods for medicinal plant materials*. Geneva, World Health Organization, 1998.
15. *Deutsches Arzneibuch 1996. Vol. 2. Methoden der Biologie*. Stuttgart, Deutscher Apotheker Verlag, 1996.
16. *Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues*, 2nd rev. ed. Geneva, World Health Organization, 1997 (unpublished document WHO/FSE/FOS/97.7, available from Food Safety, WHO, 1211 Geneva 27, Switzerland).
17. Carle R, Fleischhauer I, Fehr D. Qualitätsbeurteilung von Kamillenölen. *Deutsche Apotheker Zeitung*, 1987, 127:2451-2457.
18. Dolle B, Carle R, Müller W. Flavonoidbestimmung in Kamillenextraktpräparaten. *Deutsche Apotheker Zeitung*, 1985, 125(Suppl. I):14-19.
19. Redaelli C, Formentini L, Santanello E. Reversed-phase high-performance liquid chromatography analysis of apigenin and its glucosides in flowers of *Matricaria chamomilla* and chamomile extracts. *Planta medica*, 1981, 42:288-292.
20. Carle R, Isaac O. Die Kamille—Wirkung und Wirksamkeit. *Zeitschrift für Phytotherapie*, 1987, 8:67-77.

REFERENCIAS

21. Carle R, Gomaa K. Chamomile: a pharmacological and clinical profile. *Drugs of today*, 1992, 28:559-565.
22. Gould L, Reddy CVR, Gomprecht RF. Cardiac effect of chamomile tea. *Journal of clinical pharmacology*, 1973, 13:475-479.
23. Hormann HP, Kortung HC. Evidence for the efficacy and safety of topical herbal drugs in dermatology. Part 1. Anti-inflammatory agents. *Phytotherapy*, 1994, 1:161-171.
24. Weiß RF. Kamille—“Heilpflanze 1987”. *Kneipp-Blätter*, 1987, 1:4-8.
25. Thieme VK, Stadler R, Isaac O. Biochemische Untersuchungen von Kamilleneinhaltsstoffen. *Arzneimittel-Forschung*, 1972, 22:1086-1087.
26. Isaac O, Thieme K. Biochemische Untersuchungen von Kamilleneinhaltsstoffen. *Arzneimittel-Forschung*, 1975, 25:1086-1087.
27. Cinco M et al. A microbiological survey on the activity of a hydroalcoholic extract of chamomile. *International journal of crude drug research*, 1983, 21:145-151.
28. Aggar ME, Yousef RT. Study of antimicrobial activity of chamomile oil. *Planta medica*, 1972, 22:140-144.
29. Wagner H, Wierer M, Bauer R. *In vitro* inhibition of prostaglandin biosynthesis by essential oils and phenolic compounds. *Planta medica*, 1986:184-187.
30. Ammon HPT, Kaul R. Pharmakologie der Kamille und ihrer Inhaltsstoffe. *Deutsche Apotheker Zeitung*, 1992, 132(Suppl. 27):3-26.

REFERENCIAS

31. Jakovlev V et al. Pharmacological investigations with compounds of chamomile. II. New investigations on the antiphlogistic effects of (-)- α -bisabolol and bisabolol oxides. *Planta medica*, 1979, 35:125-240.
32. Jakovlev V, Isaac O, Flakamp E. Pharmakologische Untersuchungen von Kamilleneinhaltsstoffen. VI. Untersuchungen zur antiphlogistischen Wirkung von Chamazulen und Matricin. *Planta medica*, 1983, 49:67-73.
33. Tubaro A et al. Evaluation of anti-inflammatory activity of chamomile extract after topical application. *Planta medica*, 1984, 51:359.
34. Della Loggia R. Lokale antiphlogistische Wirkung der Kamillen-Flavone. *Deutsche Apotheker Zeitung*, 1985, 125(Suppl. I):9-11.
35. Della Loggia R et al. Evaluation of the anti-inflammatory activity of chamomile preparations. *Planta medica*, 1990, 56:657-658.

PROPIEDADES DE LOS TERPENOS

LOS TERPENOIDES NO OXIGENADOS O ELEOPTENO

- Constituyen la porción **líquida** de la esencia
- Disuelven a los **esteroptenos**