

PRODUCTOS NATURALES: CLASIFICACIÓN Y APLICACIONES

Bernardo Herradón
Instituto de Química Orgánica General
CSIC

20 de septiembre de 2011



- **Productos naturales: conceptos generales, tipos y biosíntesis.**
- **Los productos naturales como motor del desarrollo de la química orgánica.**

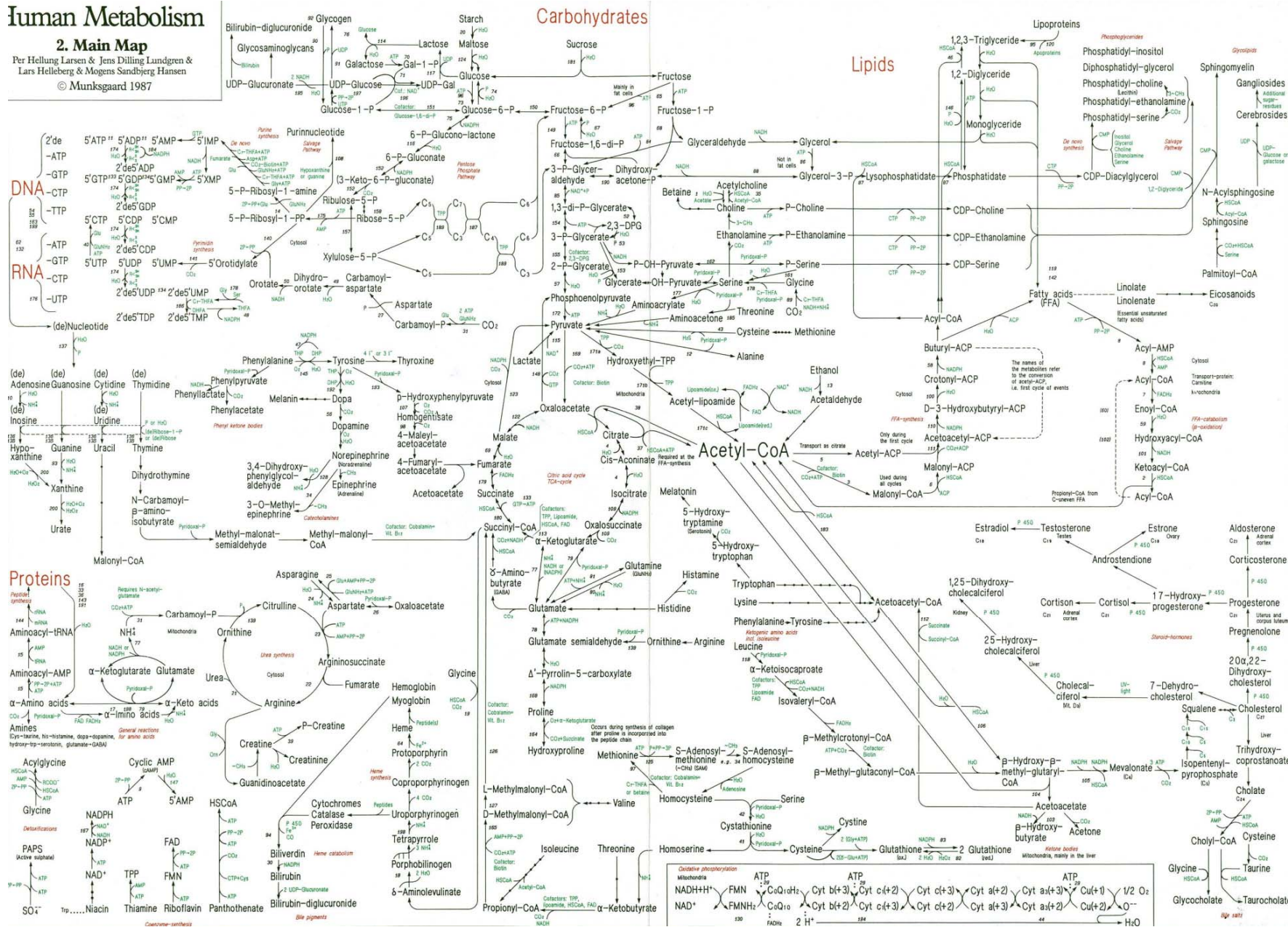
Productos Naturales (metabolito secundario): es un compuesto químico aislado de fuentes naturales y que es producido en el metabolismo secundario.

Metabolismo primario/metabolismo secundario (metabolismo intermedio).

Human Metabolism

2. Main Map

Per Hellung Larsen & Jens Dilling Lundgren & Lars Helleberg & Mogens Sandberg Hansen
© Munksgaard 1987



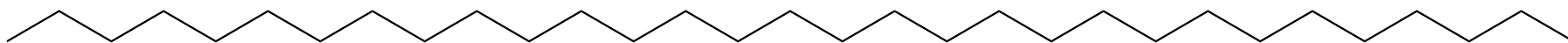
Productos Naturales. Tipos de compuestos (estructuras, funcionalidad y biosíntesis)



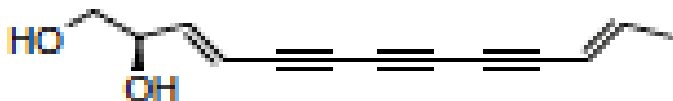
<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Compuestos lipídicos: entre el metabolismo primario y el secundario

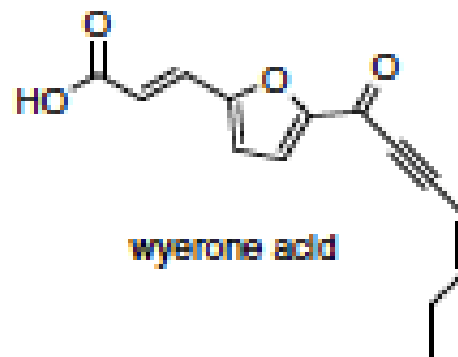
Hidrocarburos, derivados halogenados, alcoholes, aldehidos, cetonas, ésteres, ácidos grasos, etc.



n-hentriacontano. Constituyente de la cera de especies de *Euphorbia*



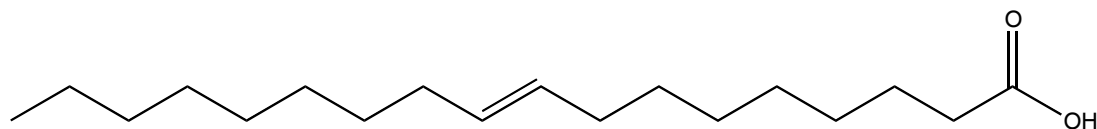
safynol



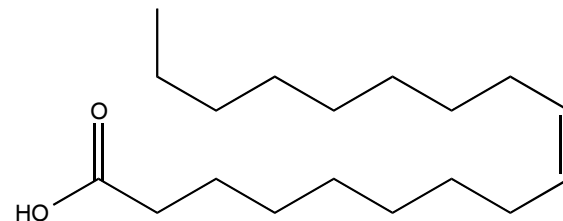
wyerone acid

Compuestos lipídicos: entre el metabolismo primario y el secundario

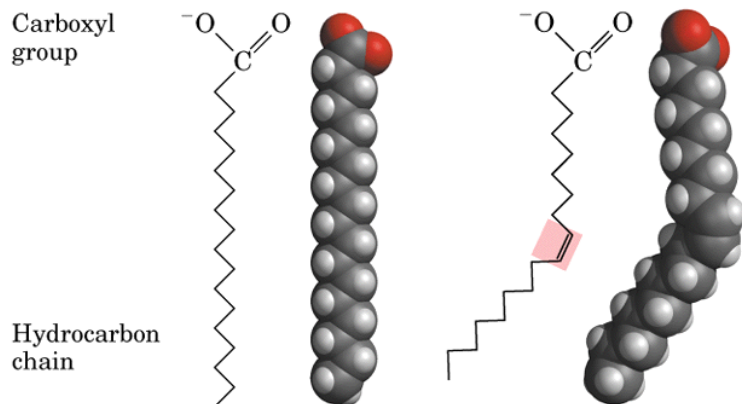
Hidrocarburos, derivados halogenados, alcoholes, aldehidos, cetonas, ésteres, ácidos grasos, etc.



Ácido *trans*-oleico

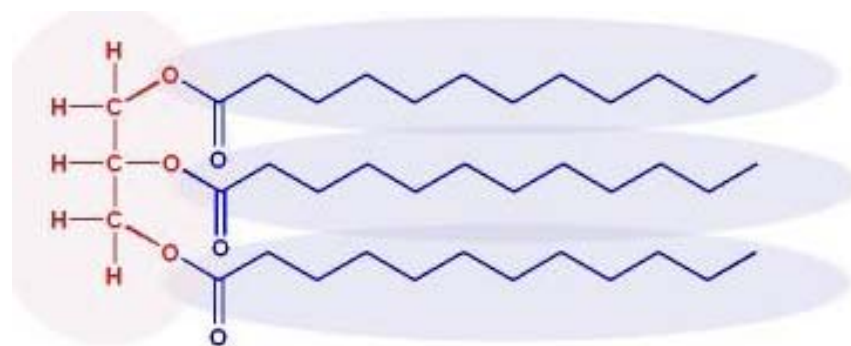


Ácido *cis*-oleico



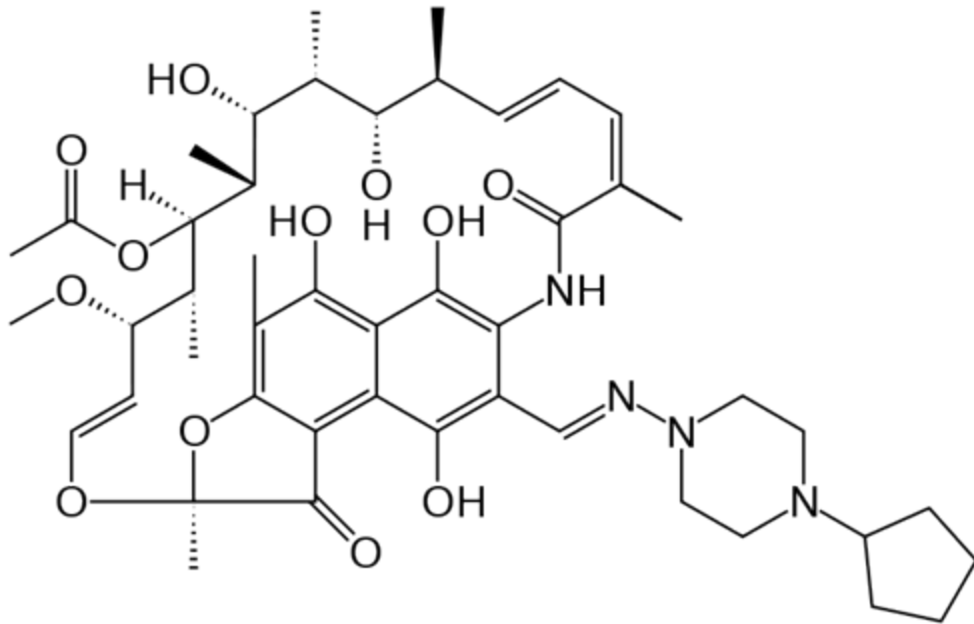
(a)

(b)

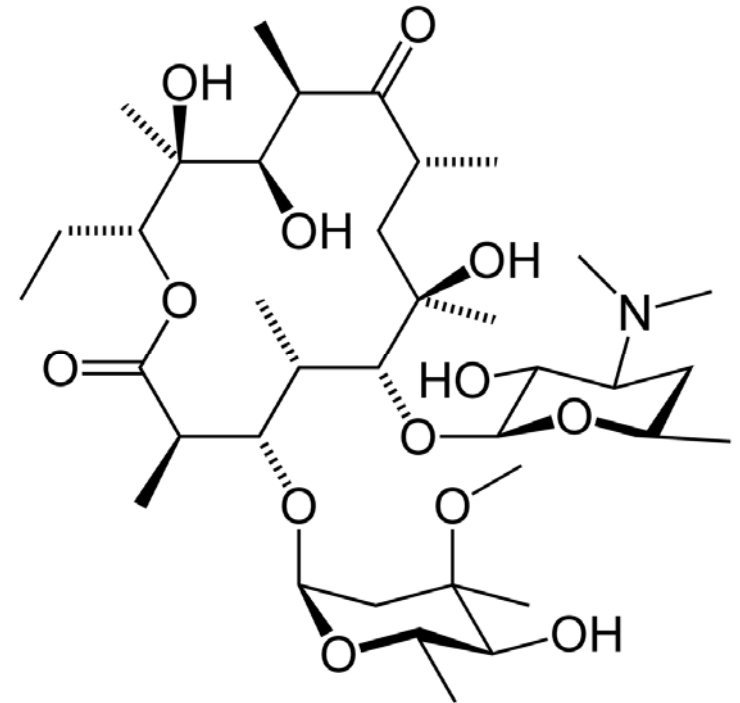


Triglicérido

Polipropionatos/poliacetatos. Macrólidos



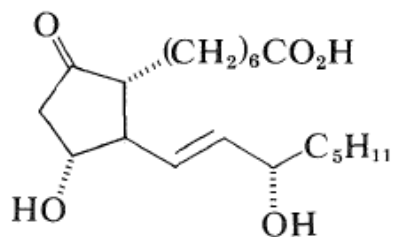
Ansamicina



Eritromicina

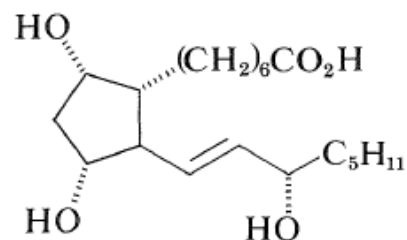
Prostanoides

PGE

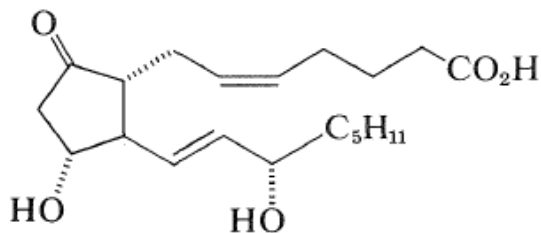


prostaglandin E₁

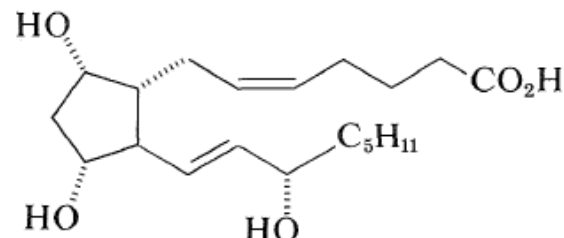
PGF



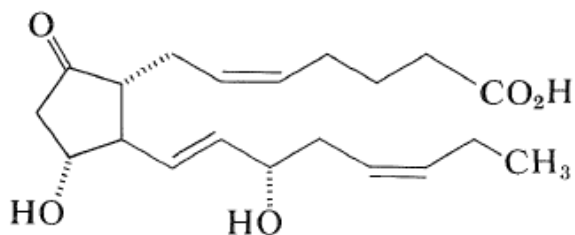
prostaglandin F_{1α}



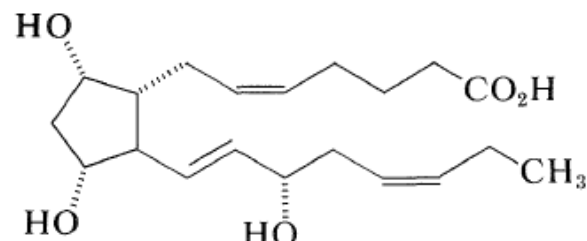
prostaglandin E₂



prostaglandin F_{2α}

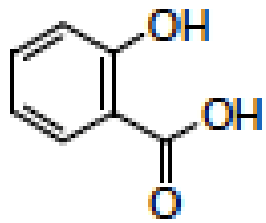


prostaglandin E₃

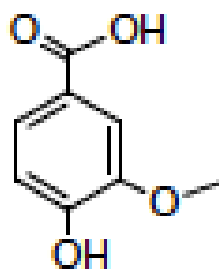


prostaglandin F_{3α}

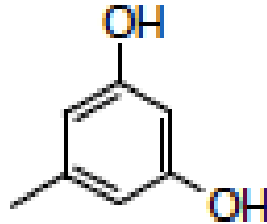
Compuestos aromáticos. Arilpropanoides. Flavonoides.



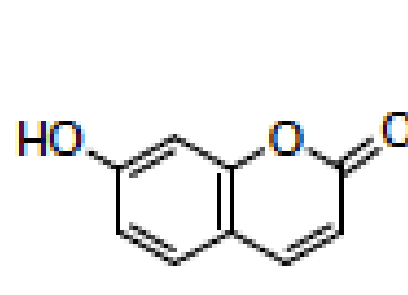
Ácido salicílico



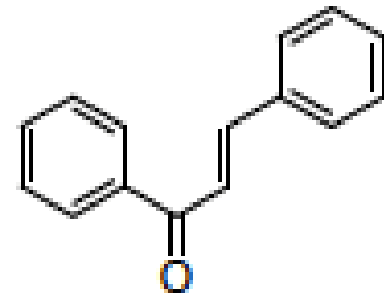
Ácido vanílico



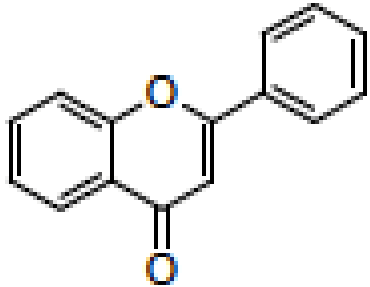
Orcinol



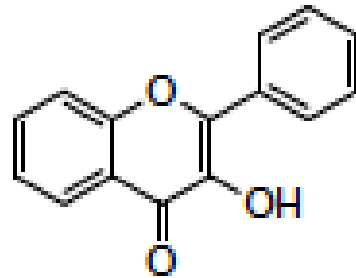
Umbeliferona



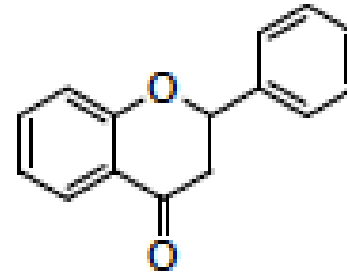
Chalcona



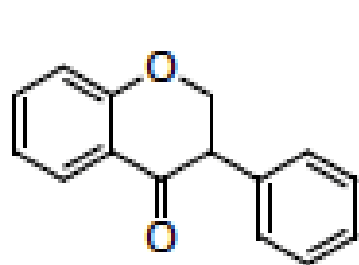
Flavona



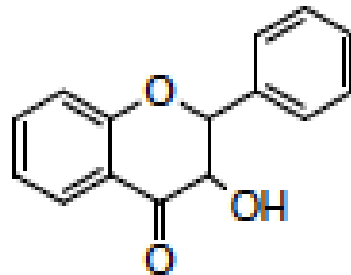
Flavonol



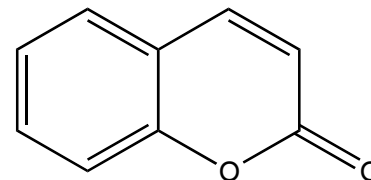
Flavanona



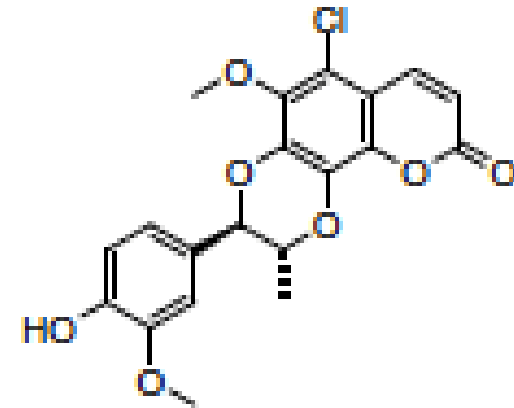
Isoflavona



Antocianina

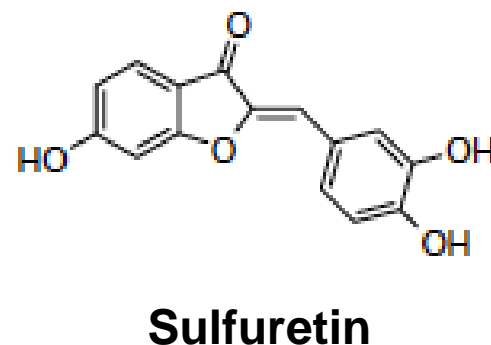
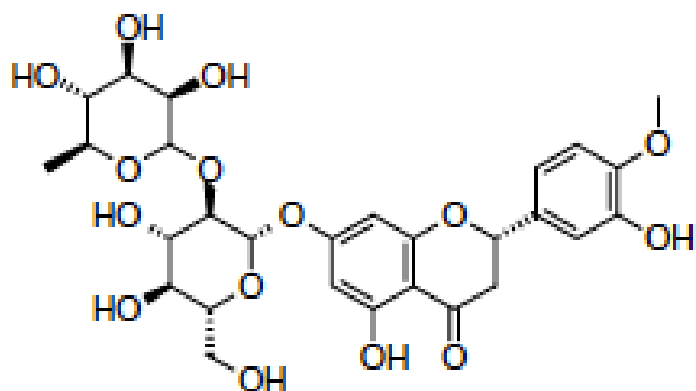
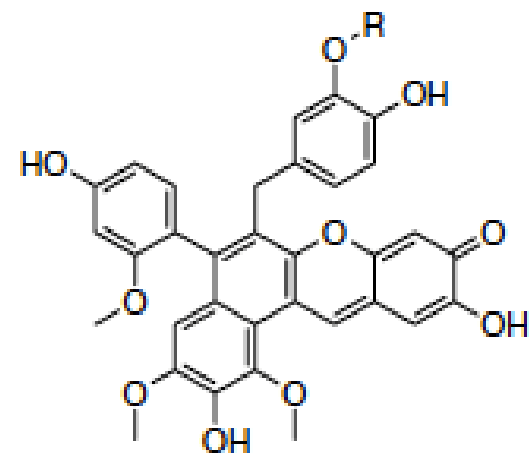
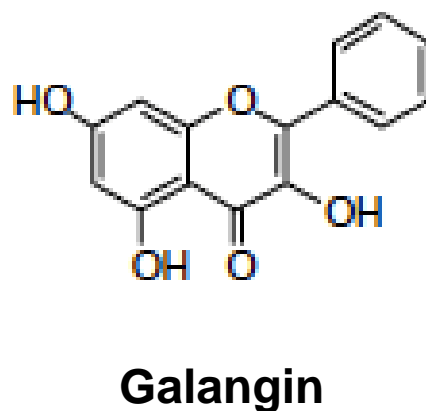
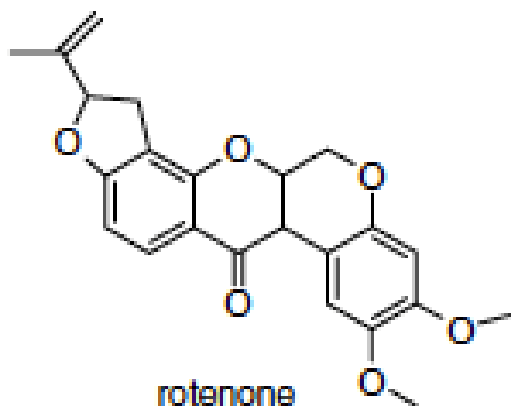


Cumarina

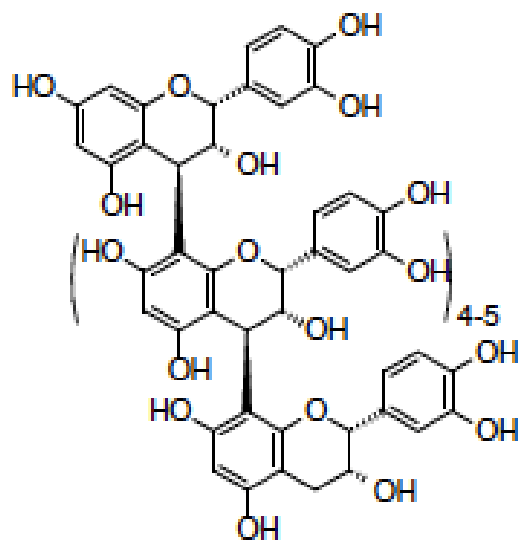


5-cloro-propacin

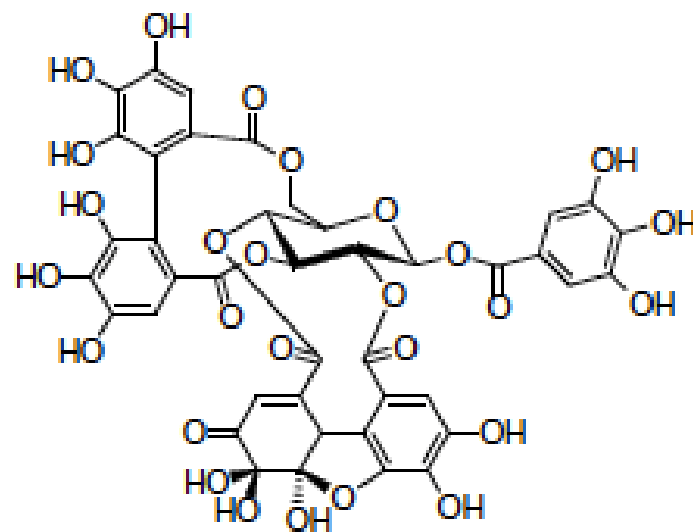
Compuestos aromáticos: Flavonoides y arilpropanoides complejos.



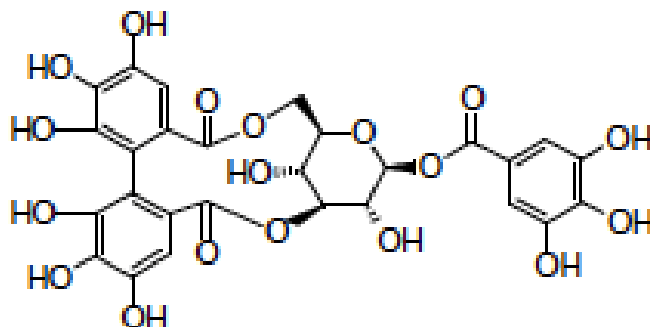
Compuestos aromáticos. Taninos.



Proantocianidina de *Sorghum*

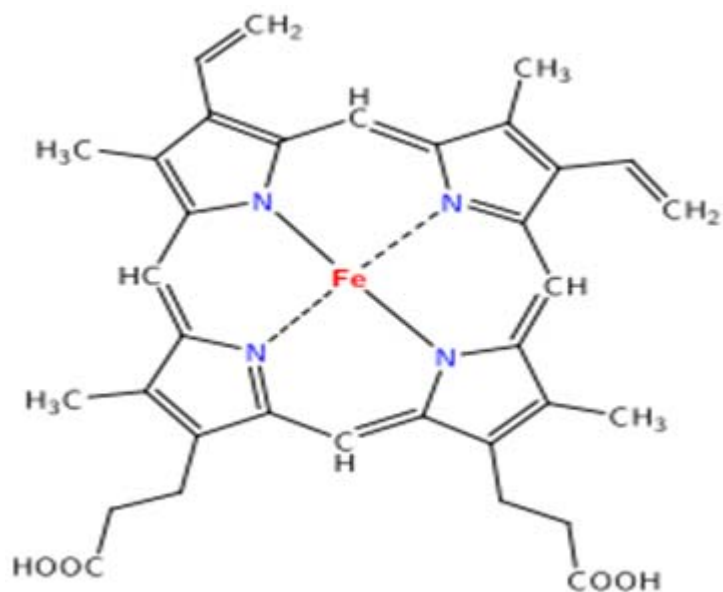


Genarilin



Corilagin

Compuestos aromáticos: tetrapirroles.



Protoporfirina IX

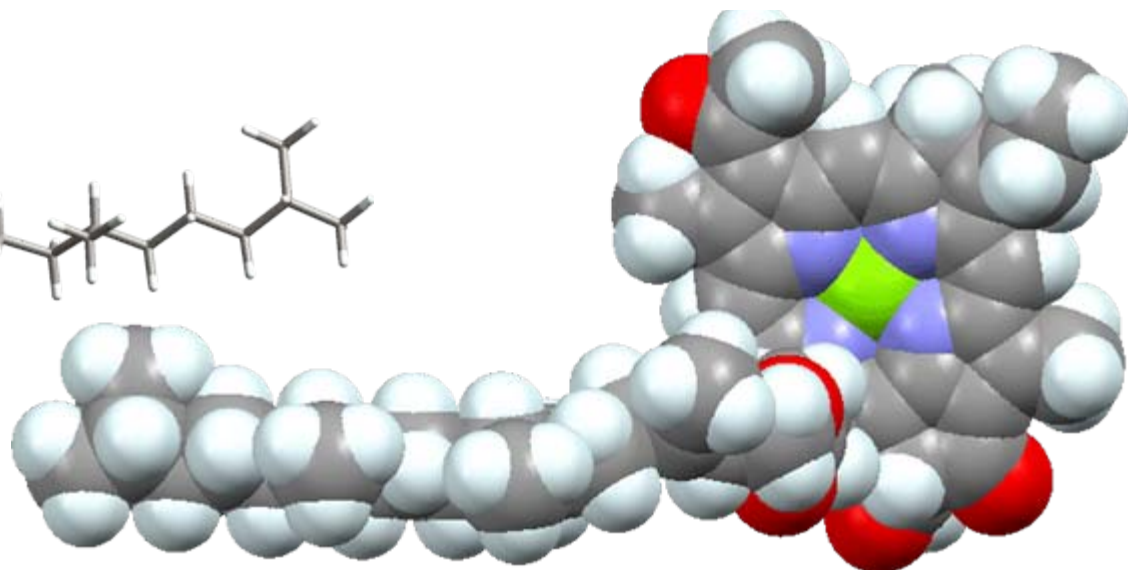
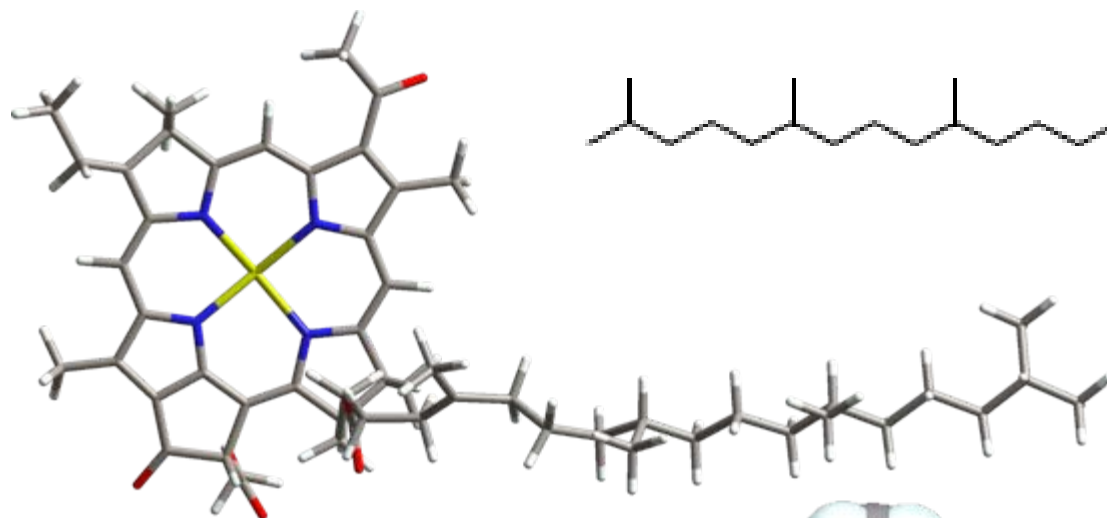
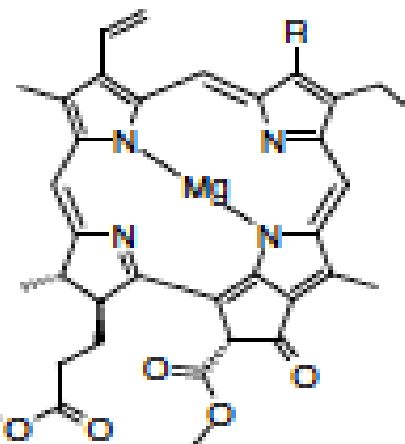


Hemoglobina

Compuestos aromáticos: tetrapirroles.



Clorofila A, R = CH₃
Clorofila B, R = CHO



Fotosíntesis

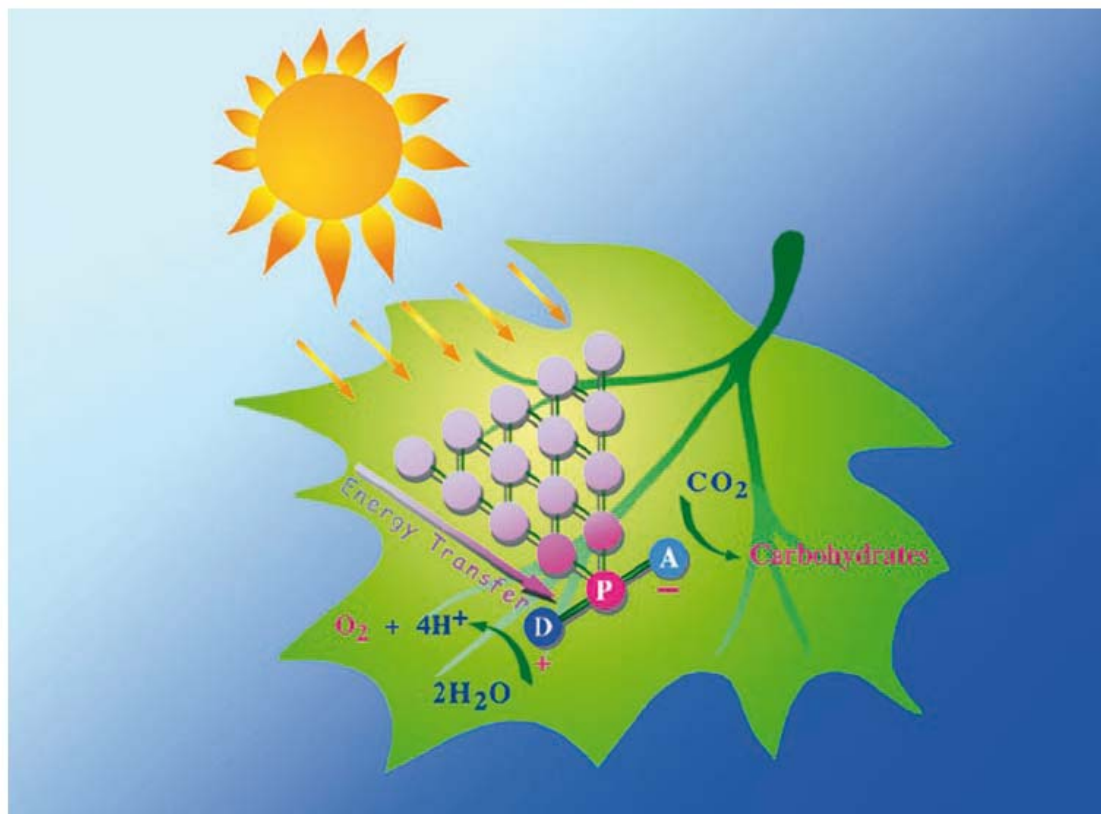
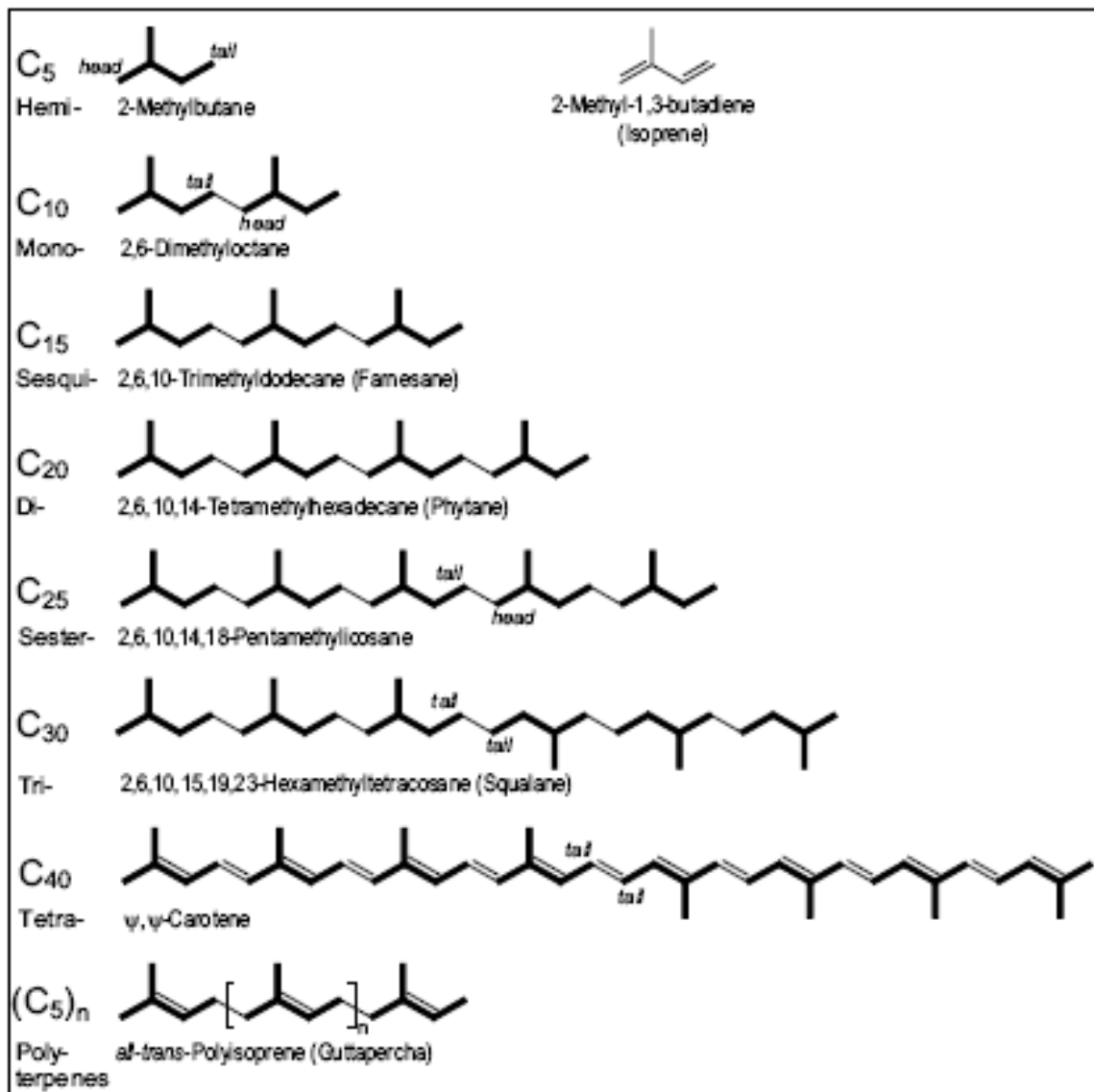


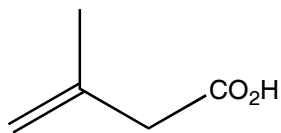
Figure 6. A very simplified sketch representing key processes in natural photosynthesis: solar light harvesting by pigments, energy transfer to the reaction center, charge separation, production of carbohydrates and oxygen (courtesy of Dr. Lella Serroni, University of Messina). D donor, A acceptor, P photosensitizer.

Productos Naturales: Tipos de compuestos.

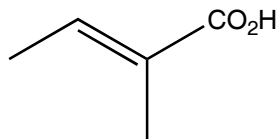
Terpenos (Unidades C_5)



Terpenos



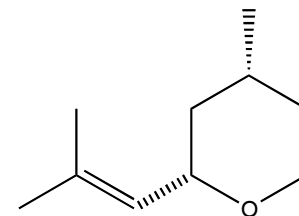
Ácido seneciólico



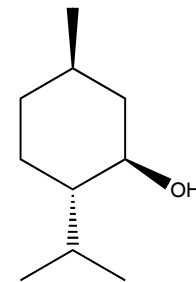
Ácido tíglico



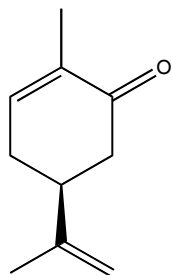
Mirceno



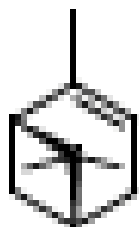
Óxido *cis*-rosa



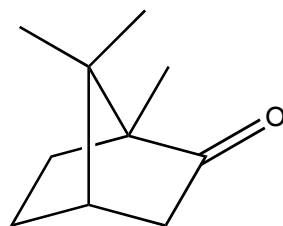
Mentol



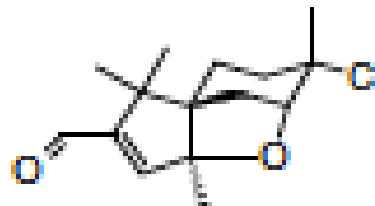
Carvona



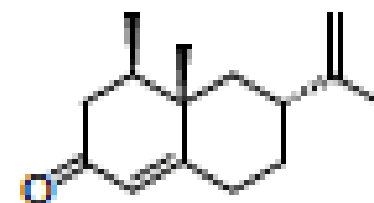
α -Pino



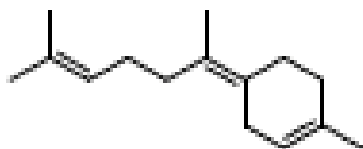
Alcanfor



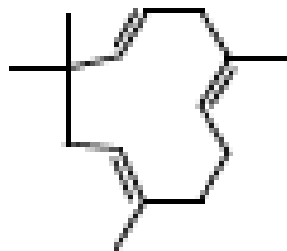
Laurencial



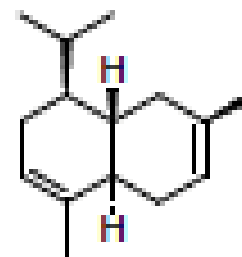
Nootkatone



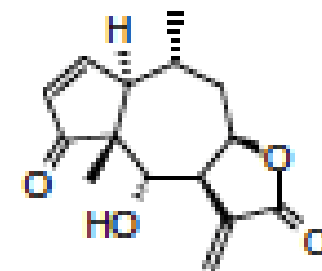
Bisaboleno



Humuleno

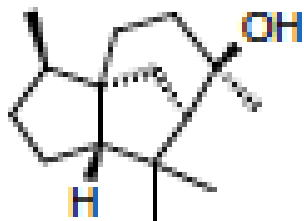


α -Cadineno

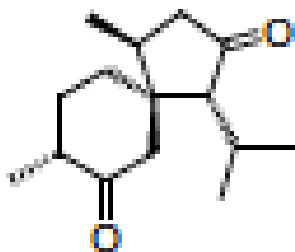


Heleanin

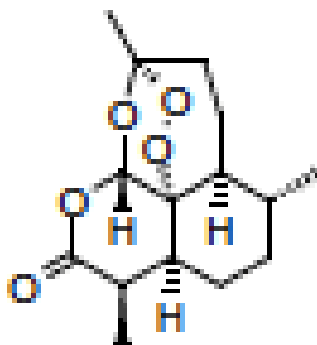
Terpenos



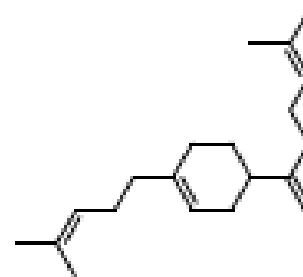
Cedrol



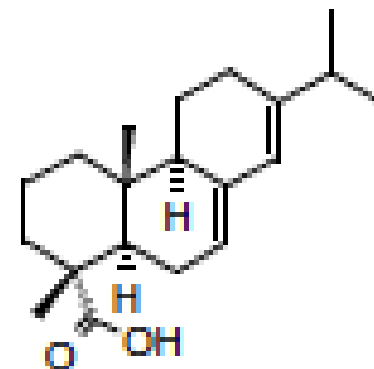
Acorona



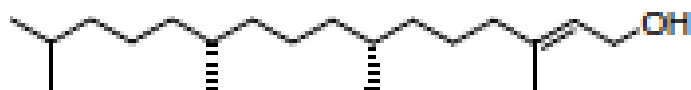
Artemisin



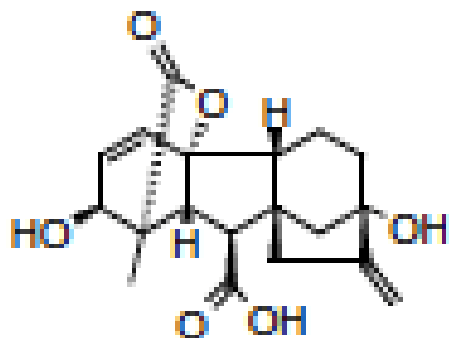
p-Canforene



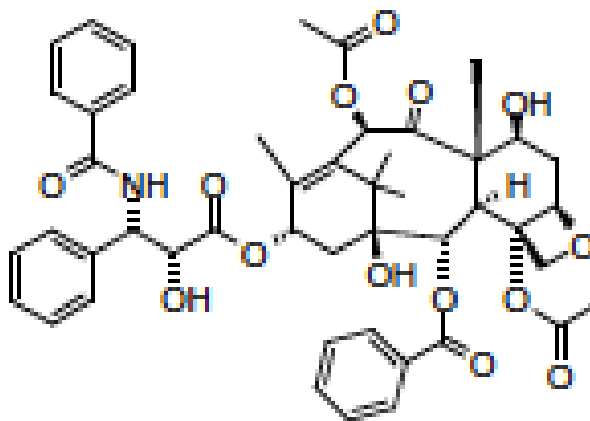
Ácido abiético



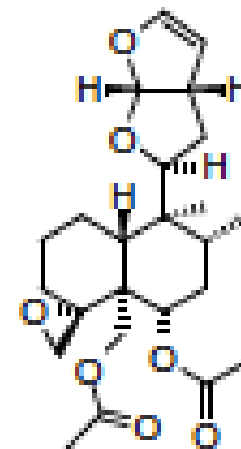
Fitol



Ácido gibellérico

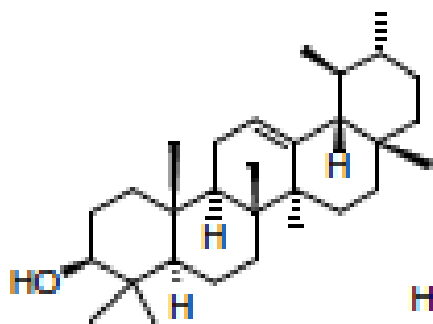


Taxol (paclitaxel)

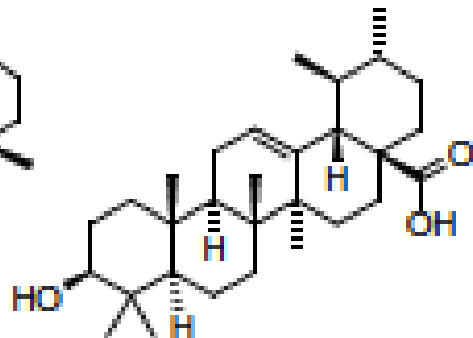


Clerodin

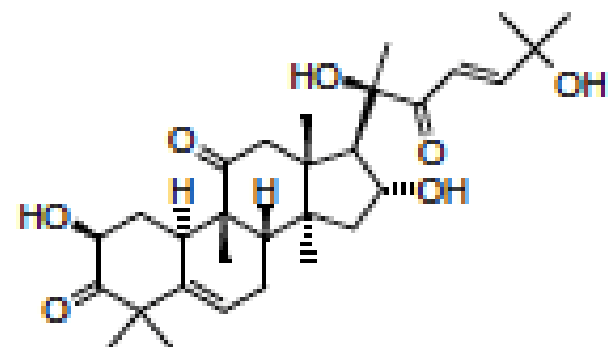
Terpenos



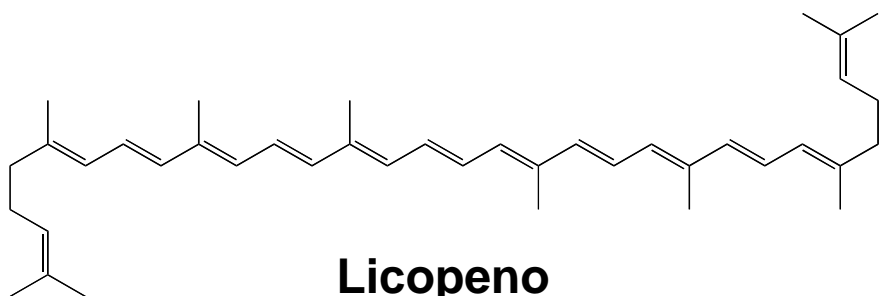
α-Amirín



Ácido ursólico



Cucurbitacín D



Lycopeno



α-Caroteno

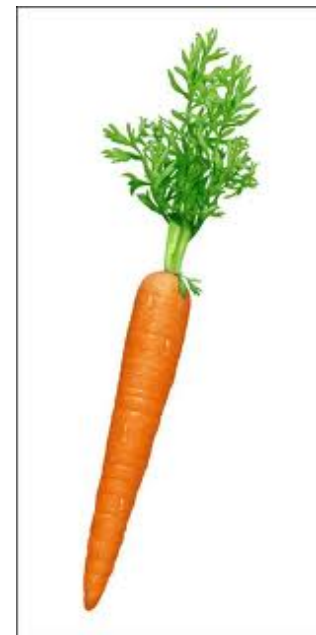
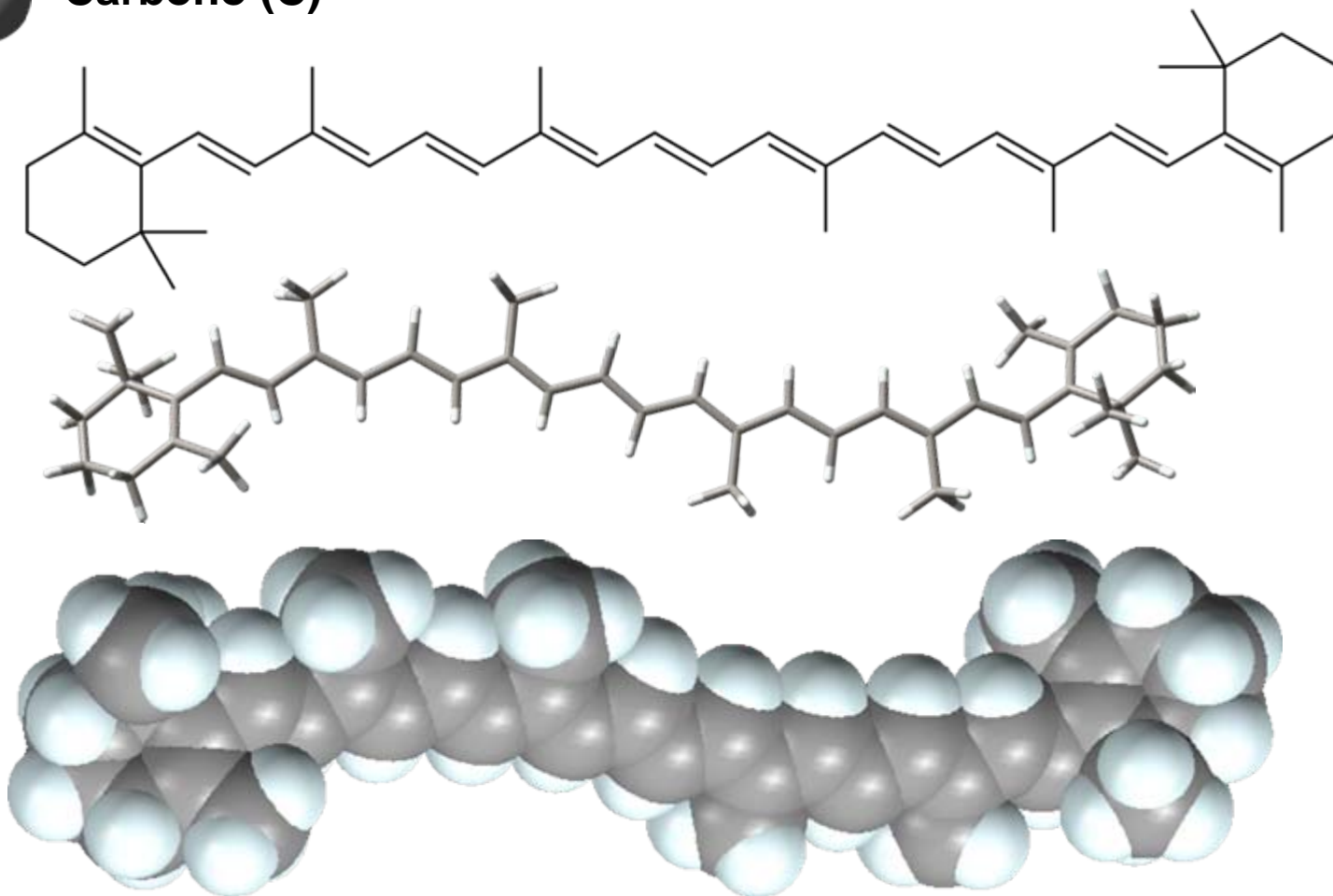


β-Caroteno

● Hidrógeno (H)

β -CAROTENO ($C_{40}H_{56}$)

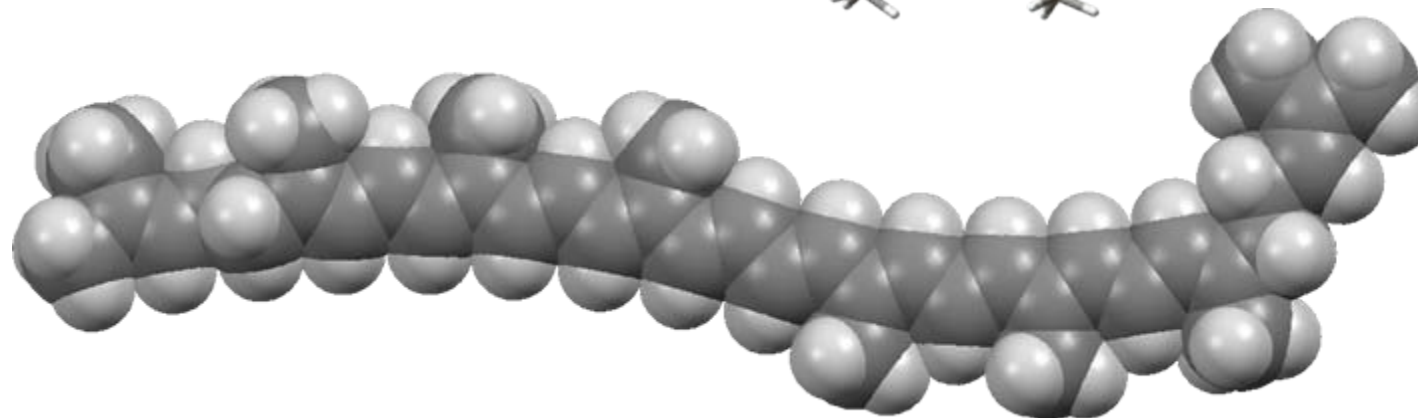
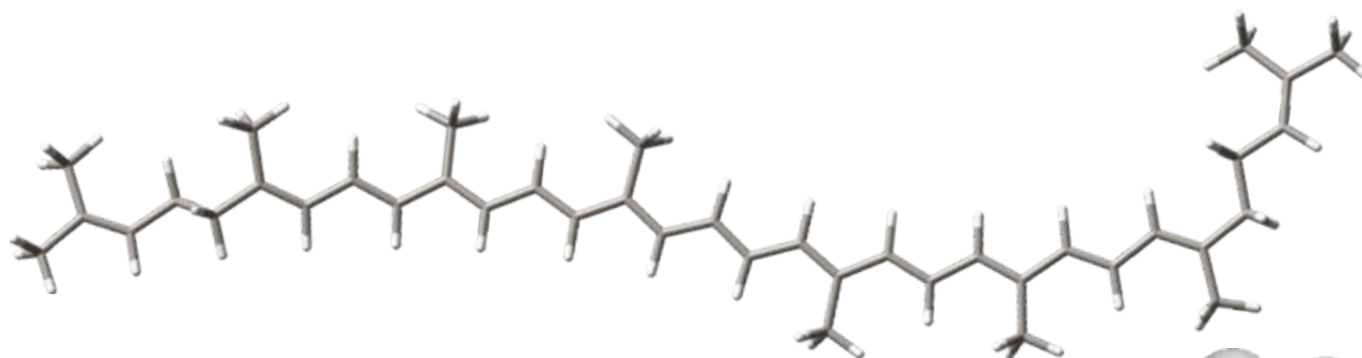
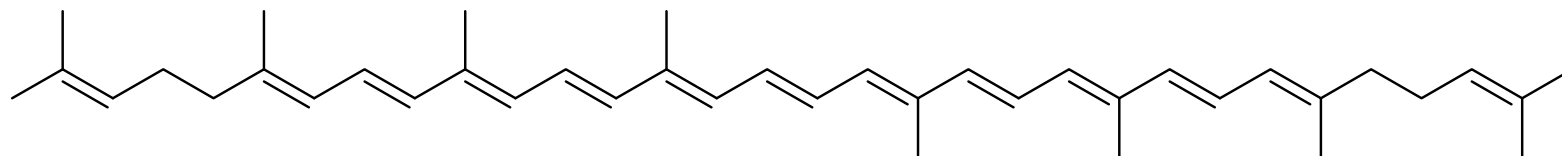
● Carbono (C)



● Hidrógeno (H)

LICOPENO (C₄₀H₅₆)

● Carbono (C)



β -CAROTENO Y LICOPENO: SALUD EN LOS ALIMENTOS. ANTIOXIDANTES NATURALES.

La mayoría de los colores naranjas y amarillos de la naturaleza son debidas los carotenoides. Estas moléculas tienen 40 átomos de carbono, con 8 fragmentos de isopreno (2-metilbutadieno).

El β -caroteno es el carotenoide más abundante en la naturaleza y el más importante para la dieta humana, ya que es el precursor del la vitamina A.

Estructura hidrocarbonada con enlaces sencillos y dobles alternados. La molécula es bastante rígida y, además, los electrones en la cadena extendida están débilmente enlazados y se excitan fácilmente. El β -caroteno absorbe luz azul (400 nm) y verde (500 nm) y la luz roja-anaranjada-amarilla que refleja le proporciona su color característico.

En el ser humano, el β -caroteno es transformado en vitamina A en la mucosa del intestino delgado, y ésta es almacenada principalmente en el hígado en forma de ésteres de retinol. El β -caroteno también puede ser absorbido y almacenado en el tejido graso sin ser modificado, produciendo una coloración ligeramente amarilla o anaranjada en las palmas de las manos y las plantas de los pies.

Reduce las probabilidades de ataques cardíacos, funciona como un antioxidante liposoluble y aumenta la eficiencia del sistema inmunológico. Reduce la probabilidad de incidencia de algunos tipos de cáncer; sin embargo, puede aumentar la probabilidad de cáncer de pulmón en personas fumadoras.

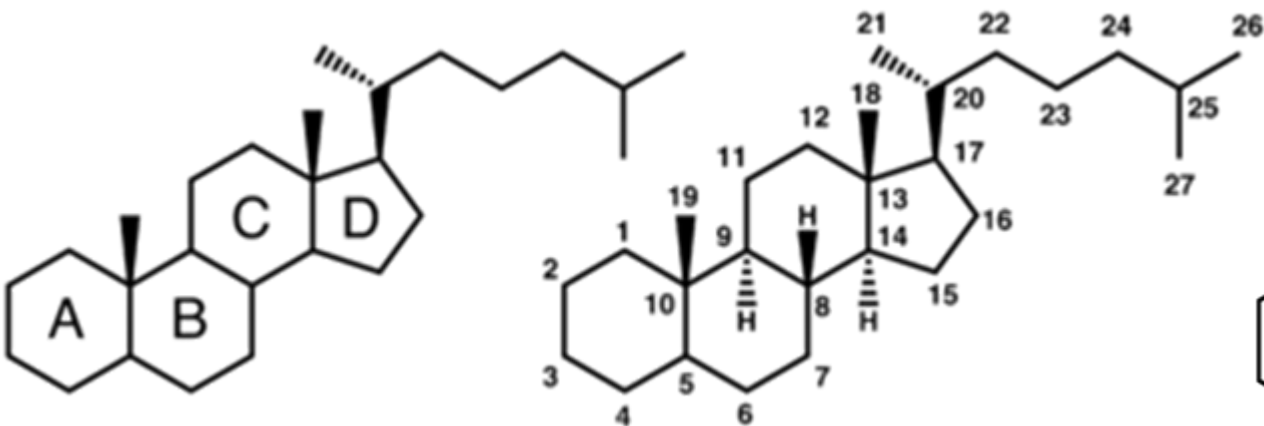
β -CAROTENO Y LICOPENO: SALUD EN LOS ALIMENTOS. ANTIOXIDANTES NATURALES.

El licopeno es el responsable del color rojo de la sandía y de los tomates maduros. Cuando un tomate verde madura, desciende la cantidad de clorofila responsable del color verde del fruto inmaduro, la cantidad creciente de licopeno se desenmascara y finalmente el tomate se vuelve rojo.

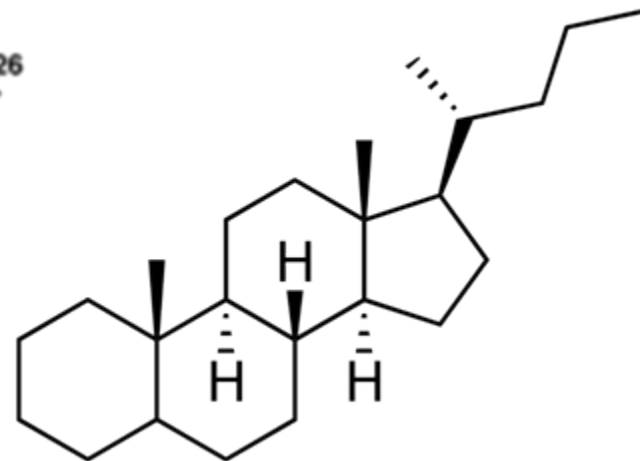
El licopeno no es un nutriente esencial para los humanos, sin embargo se encuentra comúnmente en nuestra dieta. Posee excelentes propiedades antioxidantes y esto ha llevado a realizar numerosos estudios de si existe una relación entre el consumo de licopeno y una mejoría en el estado de salud general.

Cada vez existen más estudios epidemiológicos que sugieren que el consumo de licopeno tiene un efecto beneficioso sobre la salud humana, reduciendo notablemente la incidencia de las patologías cancerosas sobre todo, de pulmón, próstata y tracto digestivo, cardiovasculares y del envejecimiento.

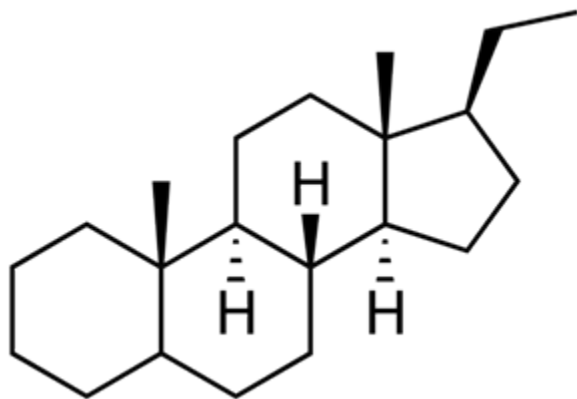
Esteroides



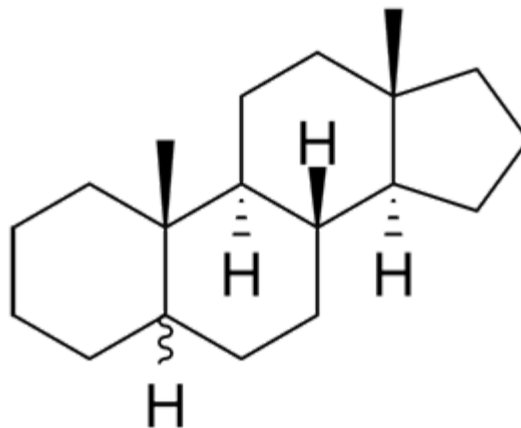
Colestano (C-27)



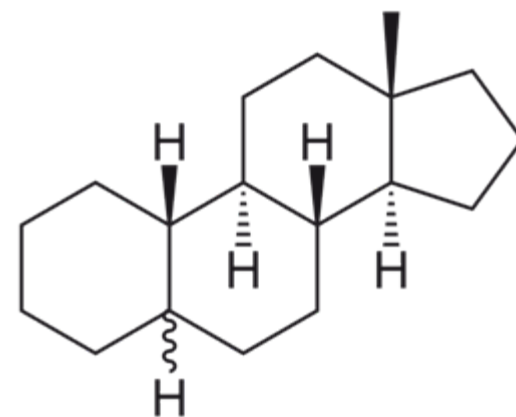
Colano (C-24)



Preñano (C-21)

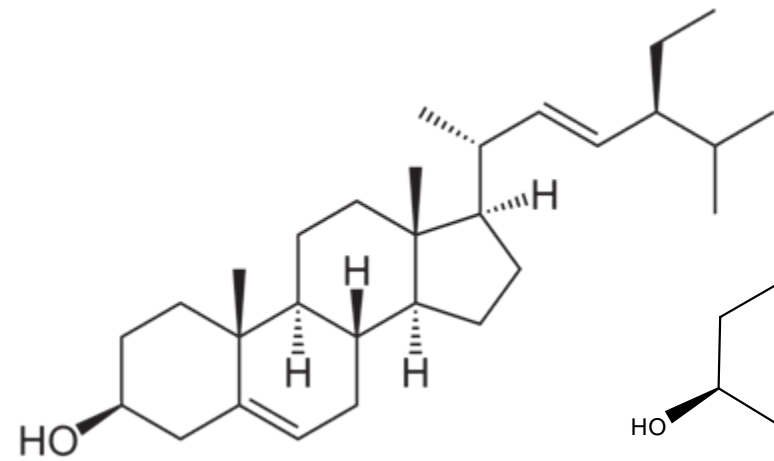


Androstano (C-19)

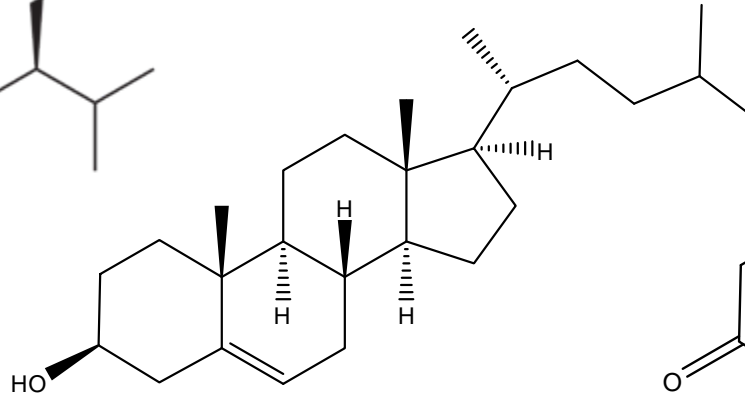


Estrano (C-18)

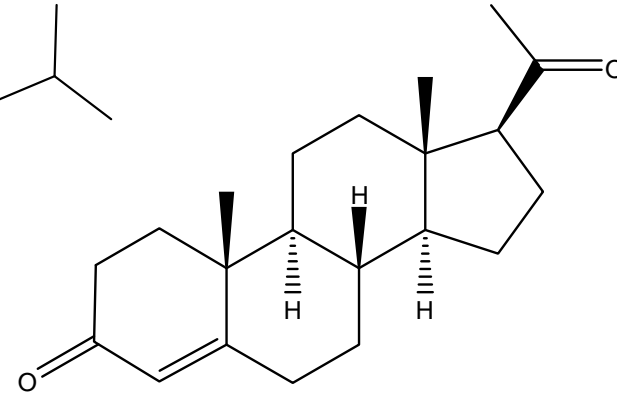
Esteroides



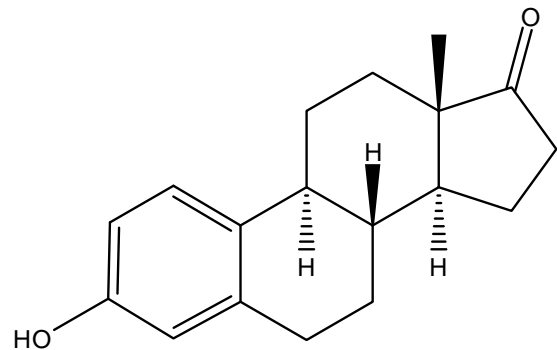
Estigmasterol
(fitoesteroide) (C-29)



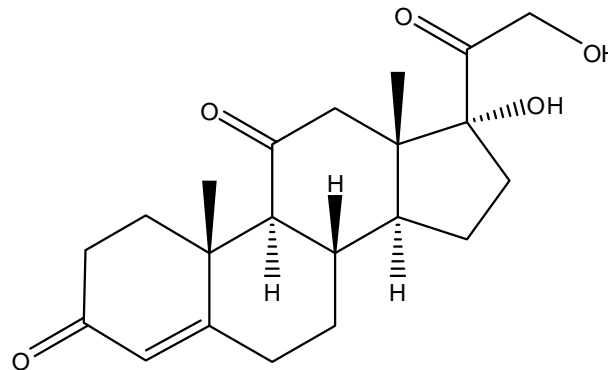
Colesterol



Progesterona



Estrona

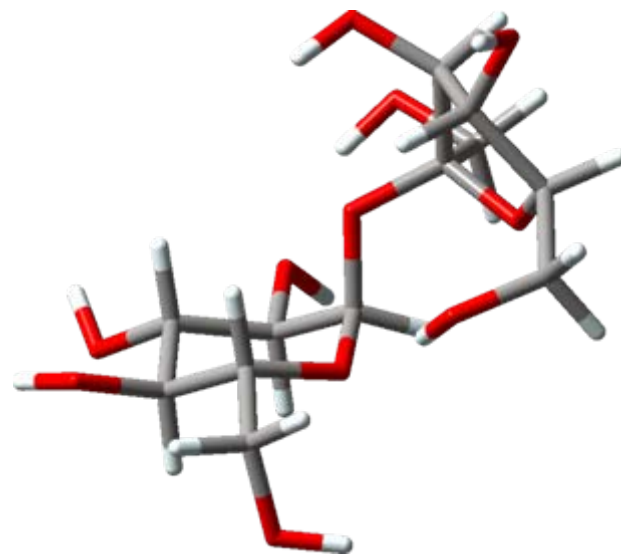
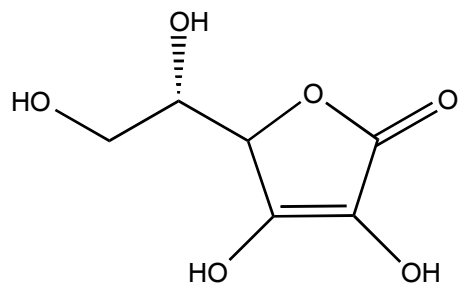
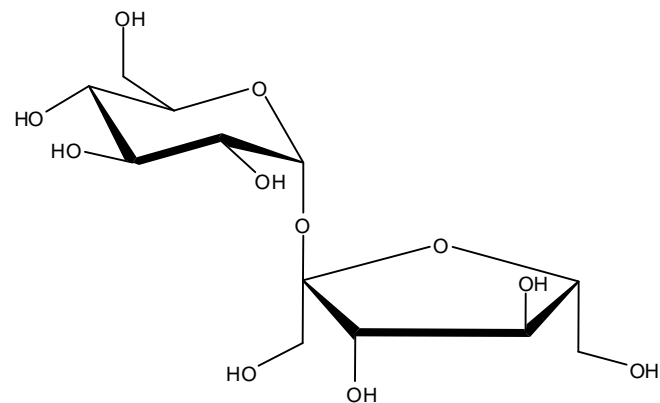
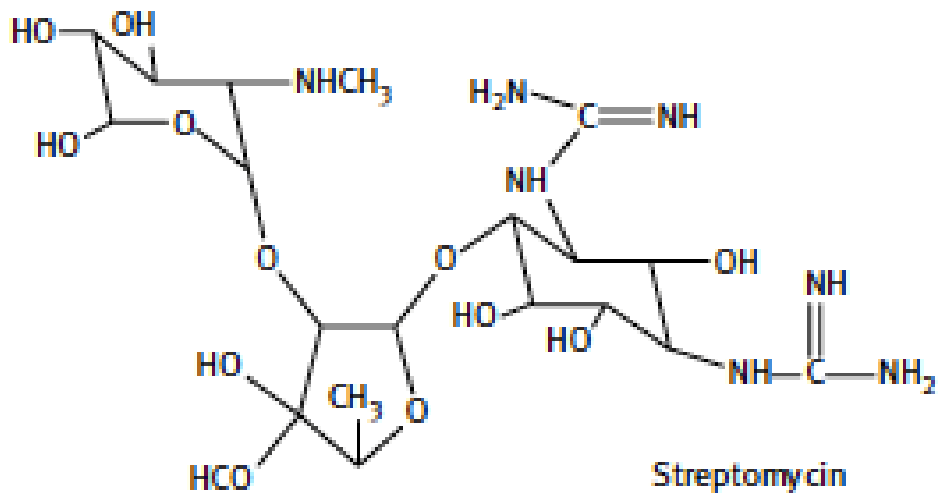


Cortisona



Ácido cólico

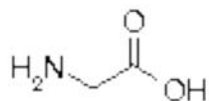
Carbohidratos: entre el metabolismo primario y el secundario.



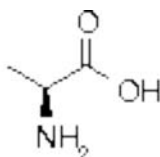
Sacarosa

Aminoácidos: entre el metabolismo primario y el secundario.

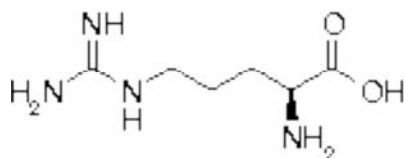
Aminoácidos proteínogénicos.



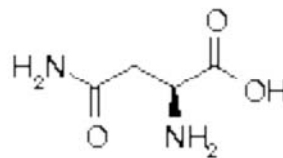
gly g Glycine



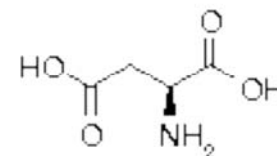
ala a Alanine



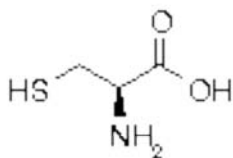
arg r Arginine



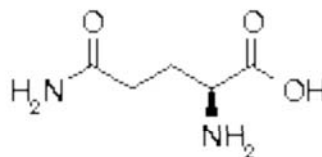
asn n Asparagine



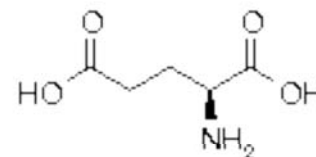
asp d Aspartic Acid



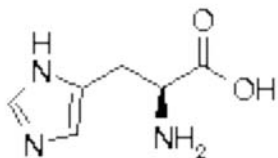
cys c Cysteine



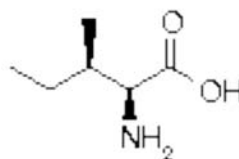
gln q Glutamine



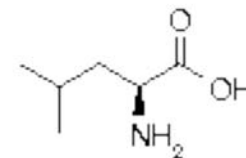
glu e Glutamic Acid



his h Histidine



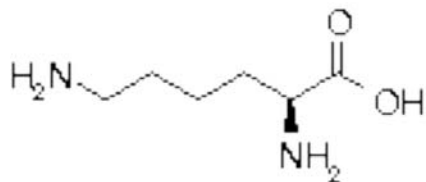
ile i Isoleucine



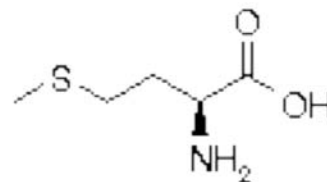
leu l Leucine

Aminoácidos: entre el metabolismo primario y el secundario.

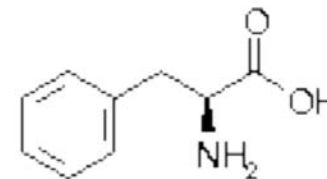
Aminoácidos proteínogénicos.



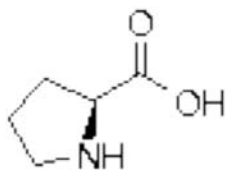
lys k Lysine



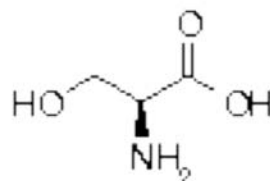
met m Methionine



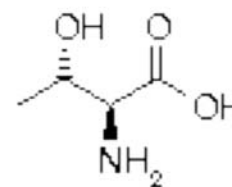
phe f Phenylalanine



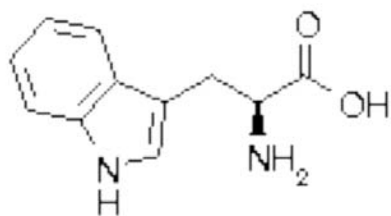
pro p Proline



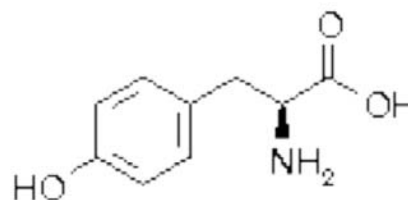
ser s Serine



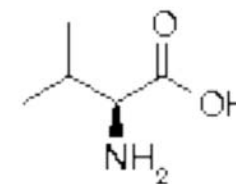
thr t Threonine



trp w Tryptophan



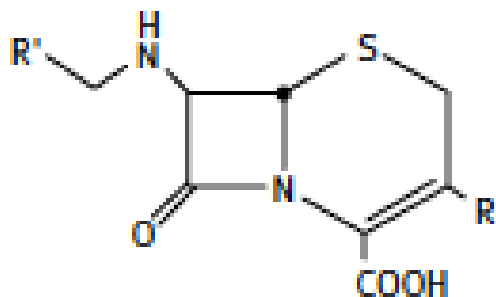
tyr y Tyrosine



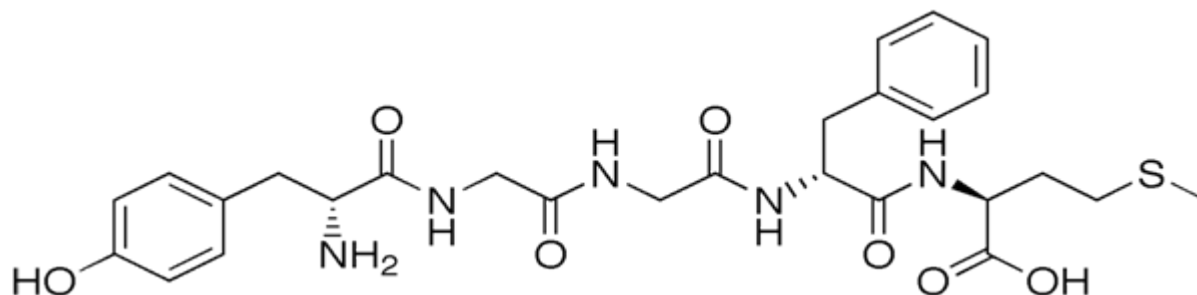
val v Valine

Aminoácidos: entre el metabolismo primario y el secundario.

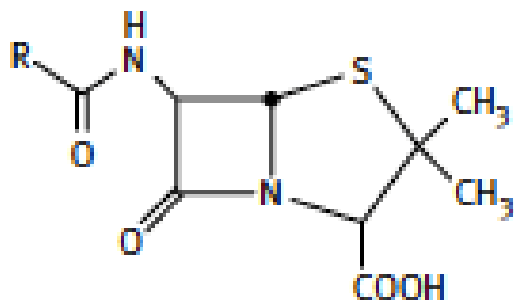
Aminoácidos y compuestos relacionados (péptidos, β -lactamas).



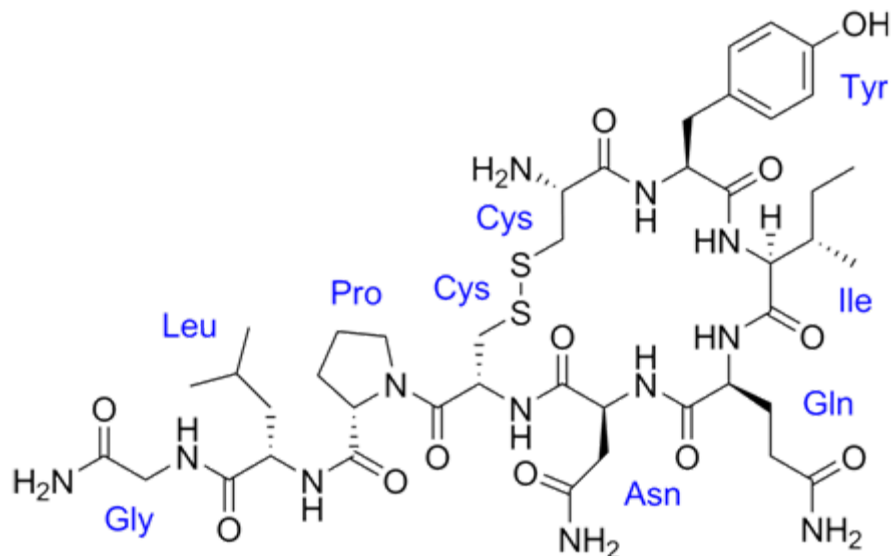
Cephalosporin



Met-enkefalina



Penicillin

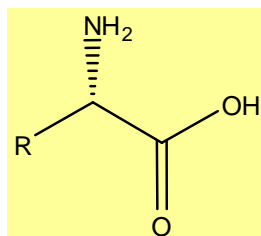


Oxytocin

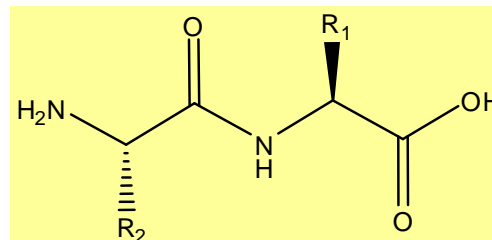
Los aminoácidos y la vida: transmisión de información genética

DNA \longrightarrow RNA \longrightarrow Proteína

Dogma de la biología molecular



aminoácido



péptido

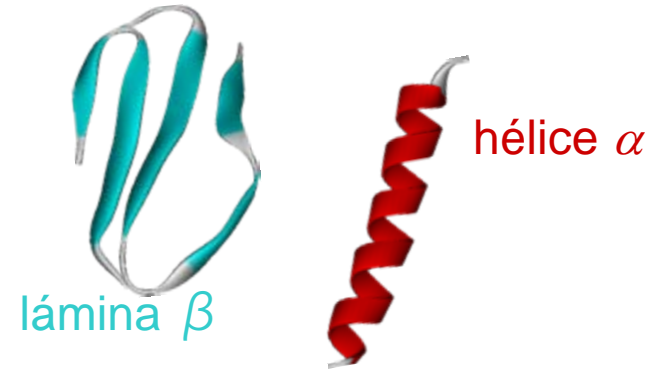
Proteína: polímero de aminoácidos

La Química y la vida: Proteínas

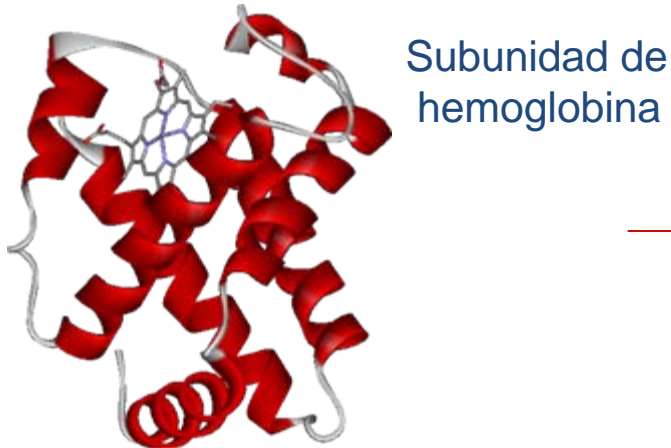
Estructura Primaria

```
      5      10      15      20      25      30
1  A A S X D X S L V E V H X X V F I V P P X I L Q A V V S I A
31 T T R X D D X D S A A A S I P M V P G W V L K Q V X G S Q A
61 G S F L A I V M G G G D L E V I L I X L A G Y Q E S S I X A
91 S R S L A A S M X T T A I P S D L W G N X A X S N A A F S S
121 X E F S S X A G S V P L G F T F X E A G A K E X V I K G Q I
151 T X Q A X A F S L A X L X K L I S A M X N A X F P A G D X X
181 X X V A D I X D S H G I L X X V N Y T D A X I K M G I I F G
211 S G V N A A Y W C D S T X I A D A A D A G X X G G A G X M X
241 V C C X Q D S F R K A F P S L P Q I X Y X X T L N X X S P X
271 A X K T F E K N S X A K N X G Q S L R D V L M X Y K X X G Q
301 X H X X X A X D F X A A N V E N S S Y P A K I Q K L P H F D
331 L R X X X D L F X G D Q G I A X K T X M K X V V R R X L F L
361 I A A Y A F R L V V C X I X A I C Q K K G Y S S G H I A A X
391 G S X R D Y S G F S X N S A T X N X N I Y G W P Q S A X X S
421 K P I X I T P A I D G E G A A X X V I X S I A S S Q X X X A
451 X X S A X X A
```

Estructura Secundaria



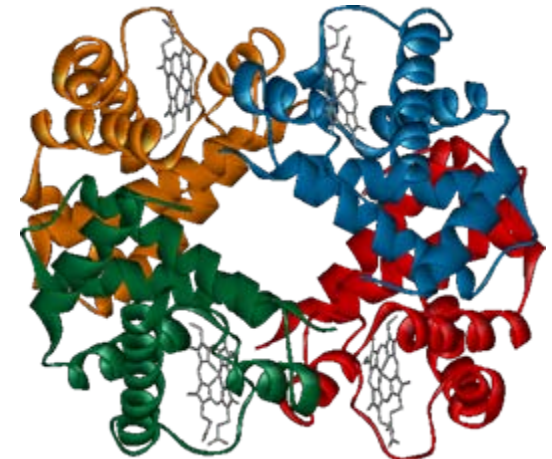
Estructura Terciaria



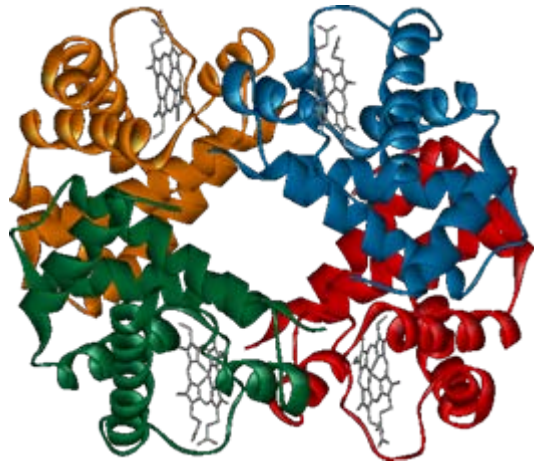
× 4

Tetrámero de hemoglobina

Estructura Cuaternaria



La Química y la vida. Impacto sobre la salud.

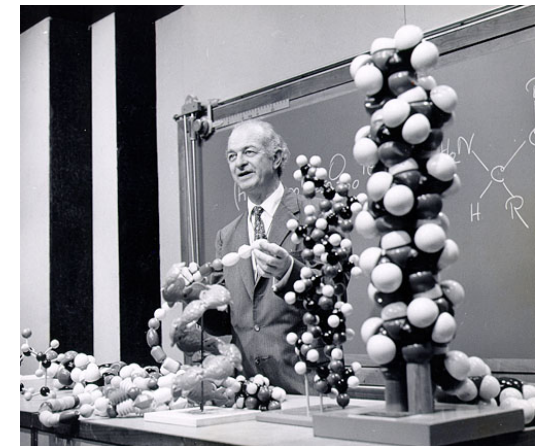
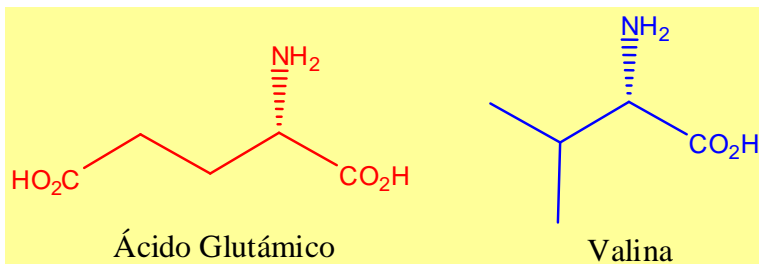


Hemoglobina

La anemia falciforme:
La primera enfermedad molecular (1949)

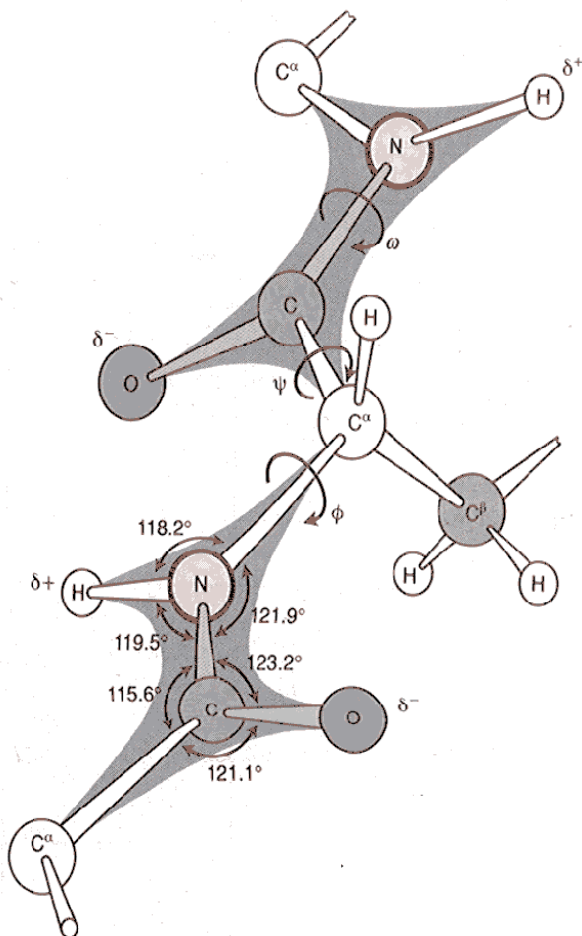


Enfermedad producida por la mutación de un único aminoácido (**origen genético**).



Linus Pauling. Premio Nobel de Química (1954) y de la Paz (1962)

Conformación de péptidos. Parámetros geométricos de la cadena peptídica.



Las variaciones en los ángulos dihedros ϕ and ψ genera las distintas estructuras secundarias en péptidos.

Hélice α .

Hélice 3_{10} .

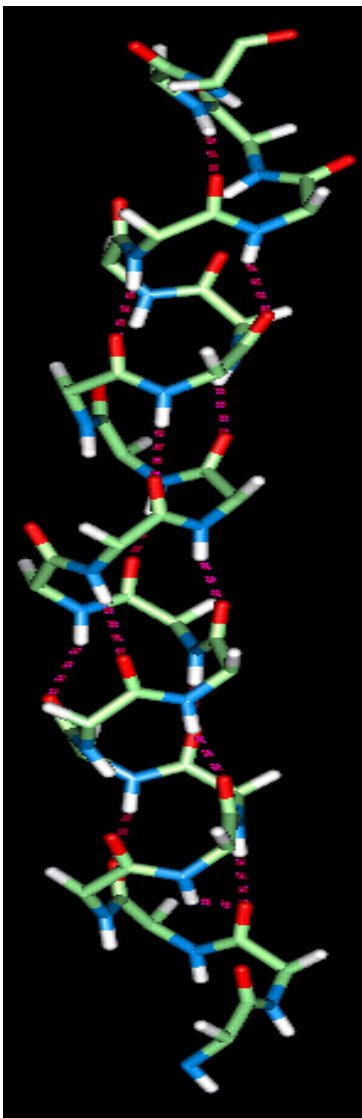
Hélice π .

Lámina β (paralela/antiparalela).

Giro β .

Giro γ .

Conformación de péptidos: hélice α



Hélice α dextrógira

Pauta de enlace de H: CO (residuo i) con NH ($i+4$).

$$\phi = -57^\circ, \psi = -47^\circ, \omega = 180^\circ$$

3'6 Residuos por giro de hélice

Traslado: 1'4 Å por cada residuo

Hélice 3_{10}

Pauta de enlace de H: CO (residuo i) con NH ($i+3$).

$$\phi = -49^\circ, \psi = -26^\circ, \omega = 180^\circ$$

3'0 Residuos por giro de hélice

Traslado: 2'0 Å por cada residuo

Conformación de péptidos: lámina β .

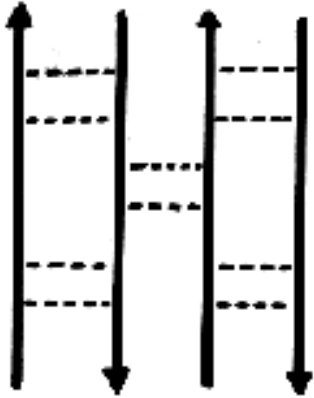


Lámina β antiparalela

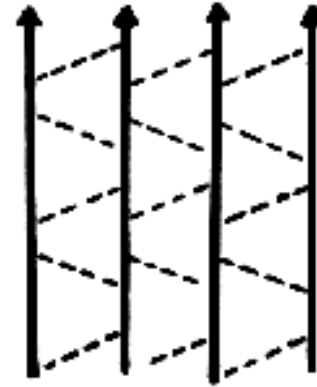


Lámina β paralela

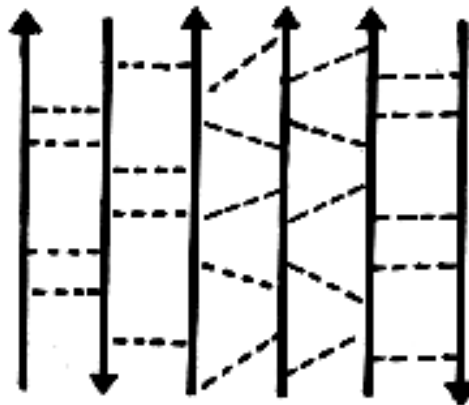


Lámina β mixta

Conformación de péptidos: lámina β antiparalela.

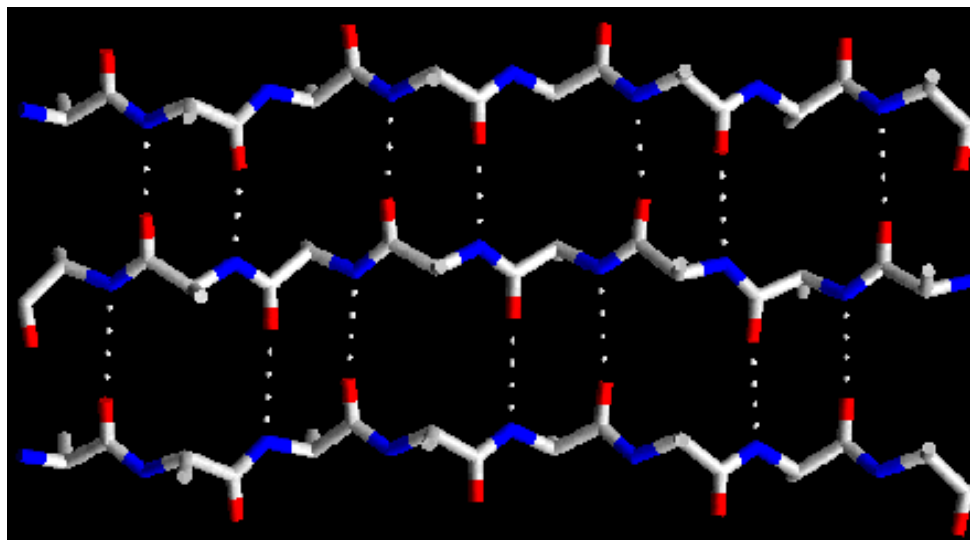


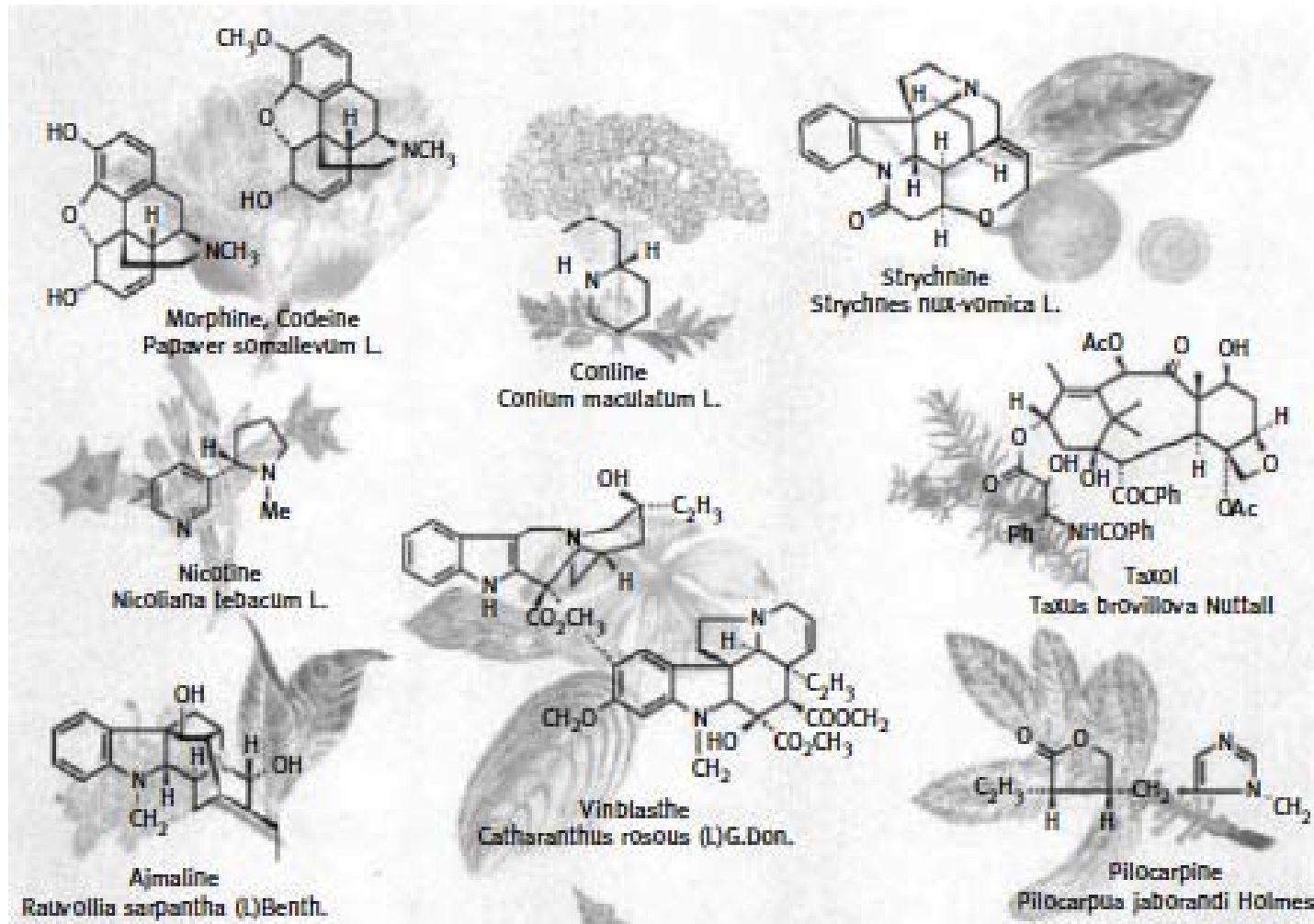
Lámina β antiparalela:

$$\phi = -139^\circ, \psi = +135^\circ, \omega = -178^\circ$$

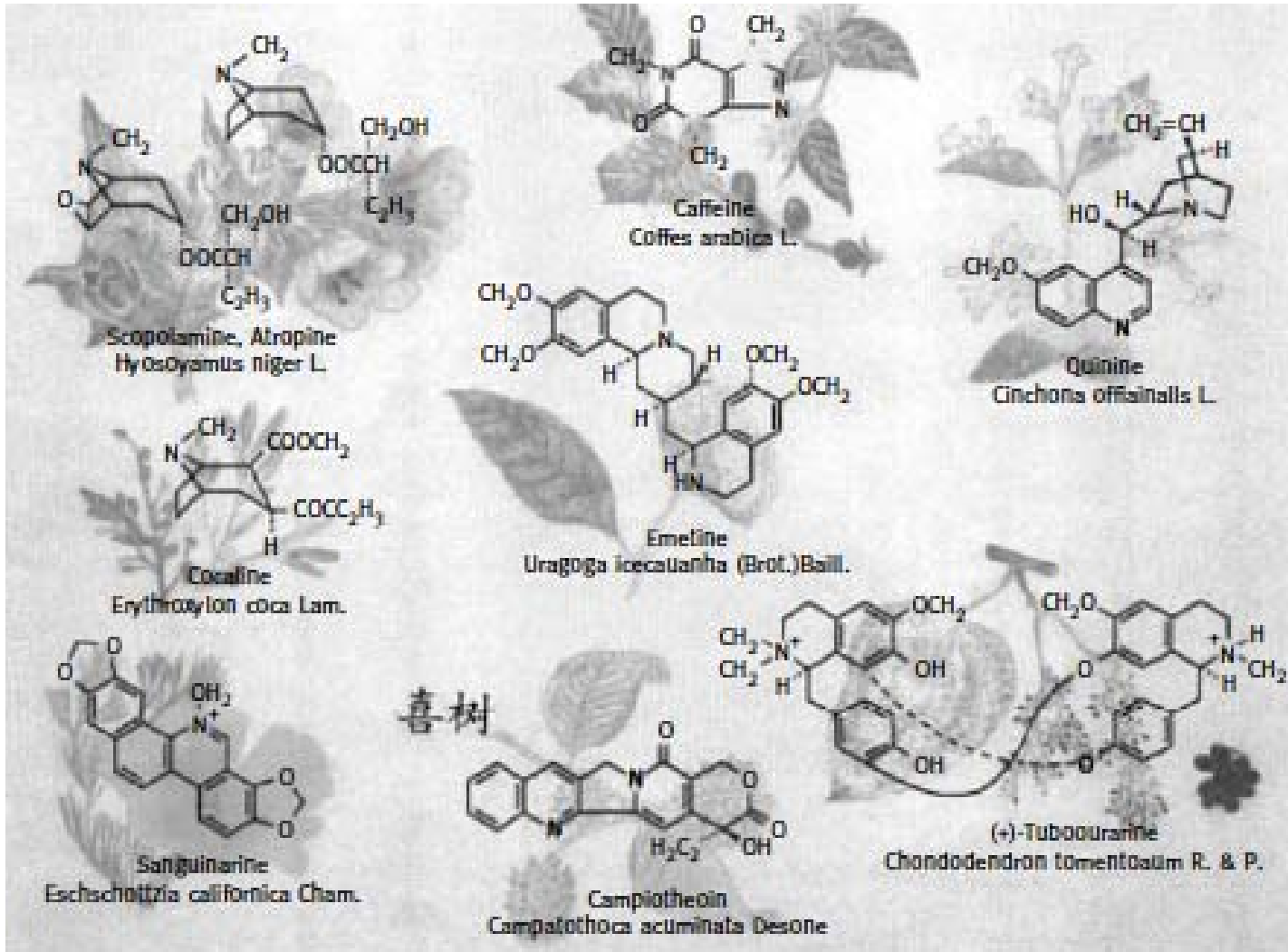
Lámina β paralela:

$$\phi = -119^\circ, \psi = +113^\circ, \omega = -178^\circ$$

Compuestos nitrogenados: Alcaloides

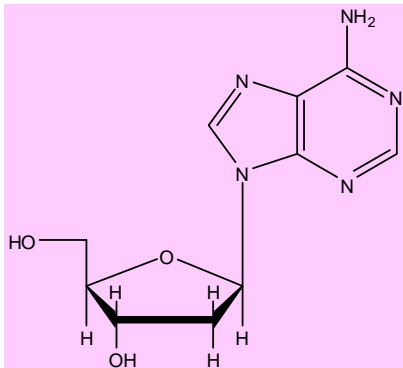


Compuestos nitrogenados: Alcaloides

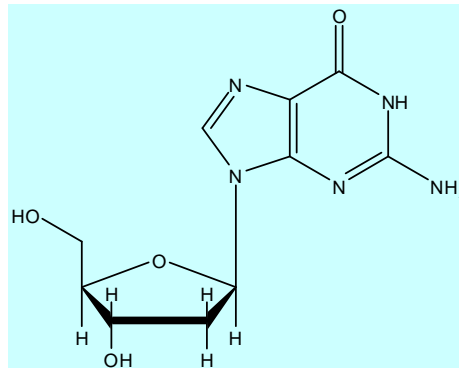


Compuestos nitrogenados: Componentes de los ácidos nucleicos.

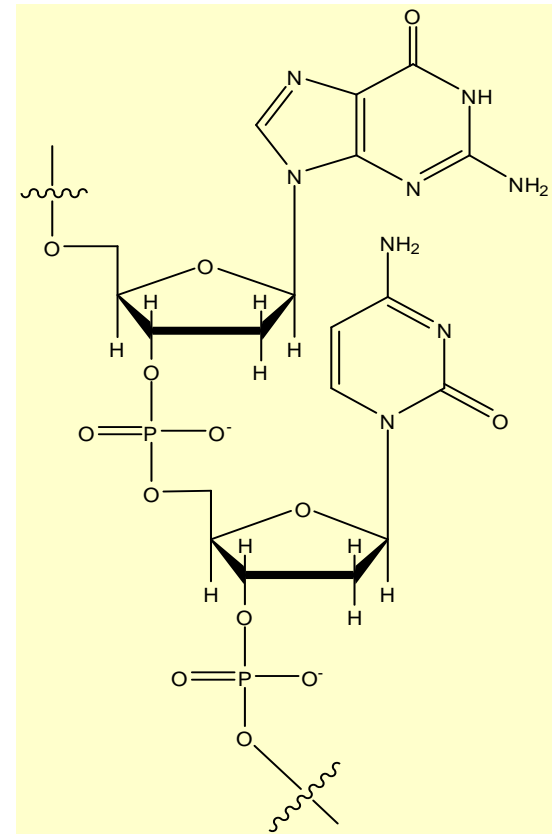
3' AGCTCTCCCTTTAGTTAAGACACTTGCTATTAGGTCA 5'



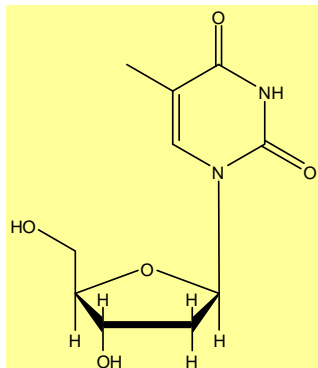
Adenina (A)



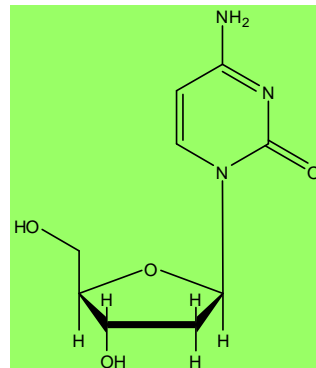
Guanina (G)



GC

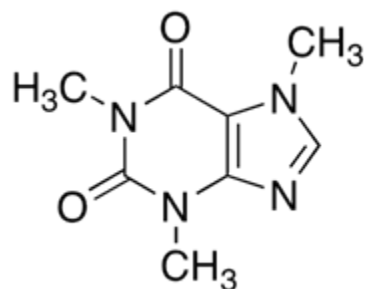


Timina (T)

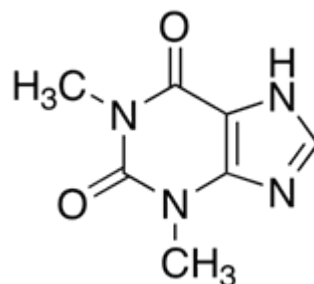


Citosina (C)

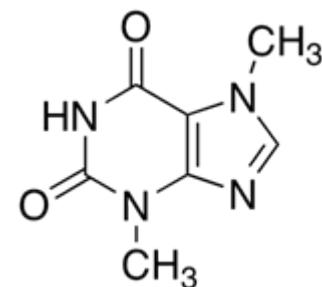
Compuestos nitrogenados: Componentes de los ácidos nucleicos.



Cafeína

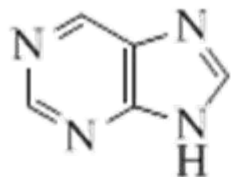


Teofilina

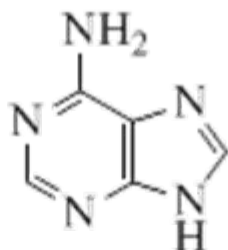


Teobromina

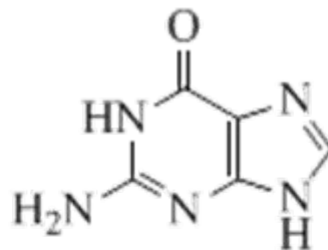
Compuestos nitrogenados: Purinas.



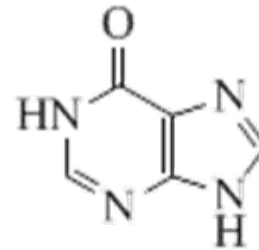
purine
1



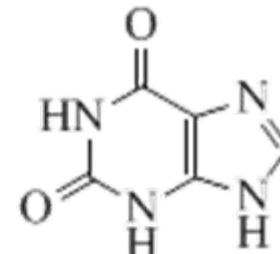
adenine
2



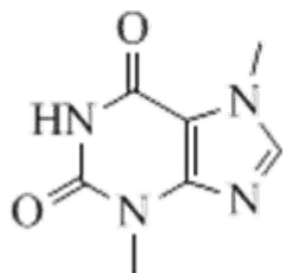
guanine
3



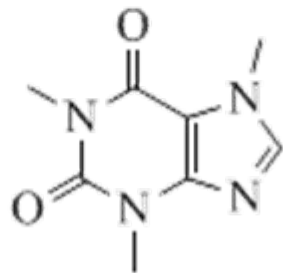
hypoxanthine
4



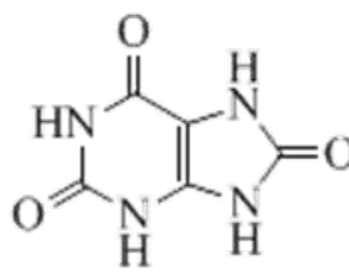
xanthine
5



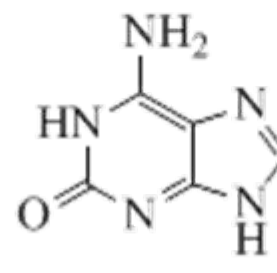
theobromine
6



caffeine
7



uric acid
8



isoguanine
9

Metabolismo primario y secundario

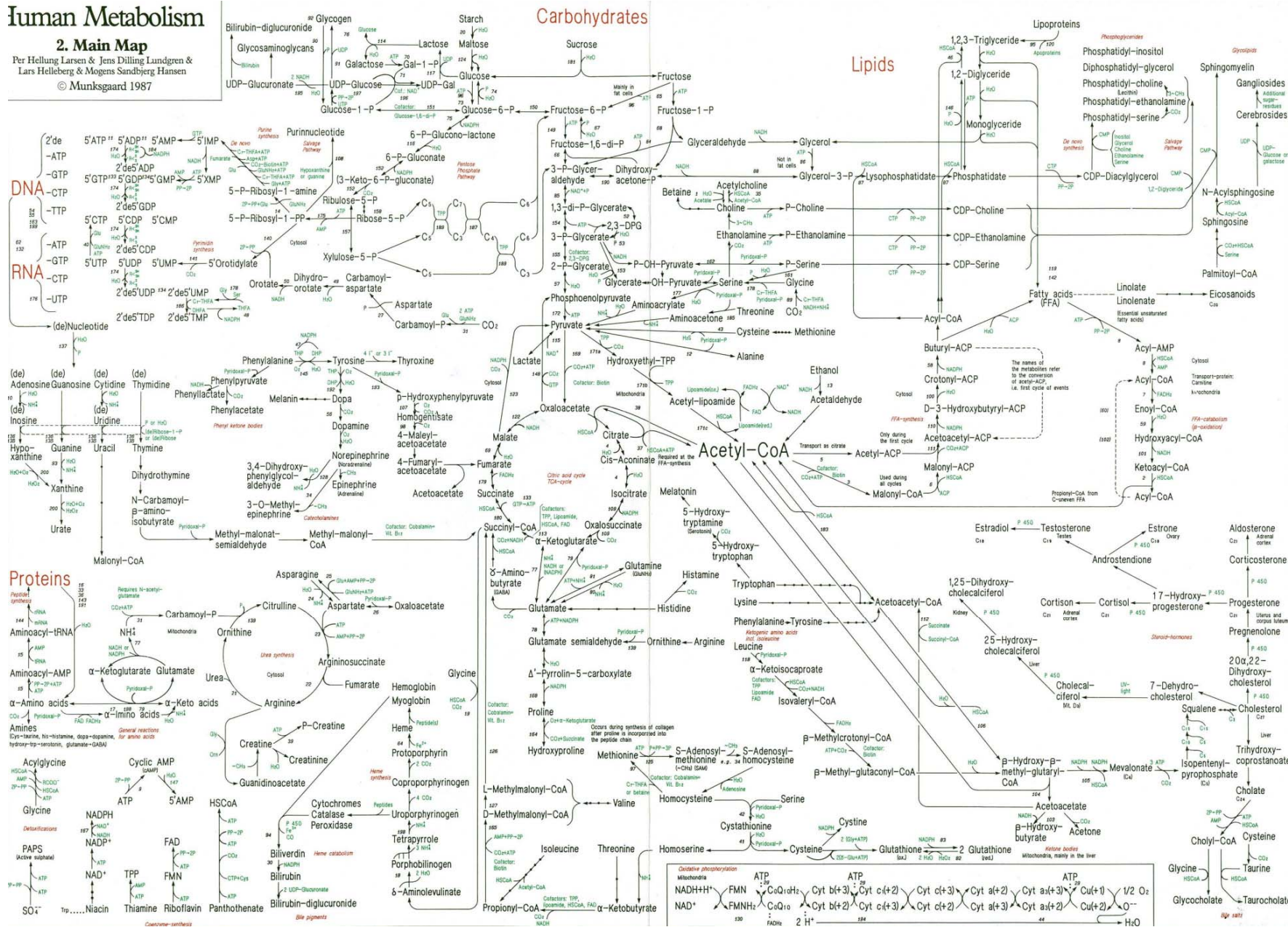


<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

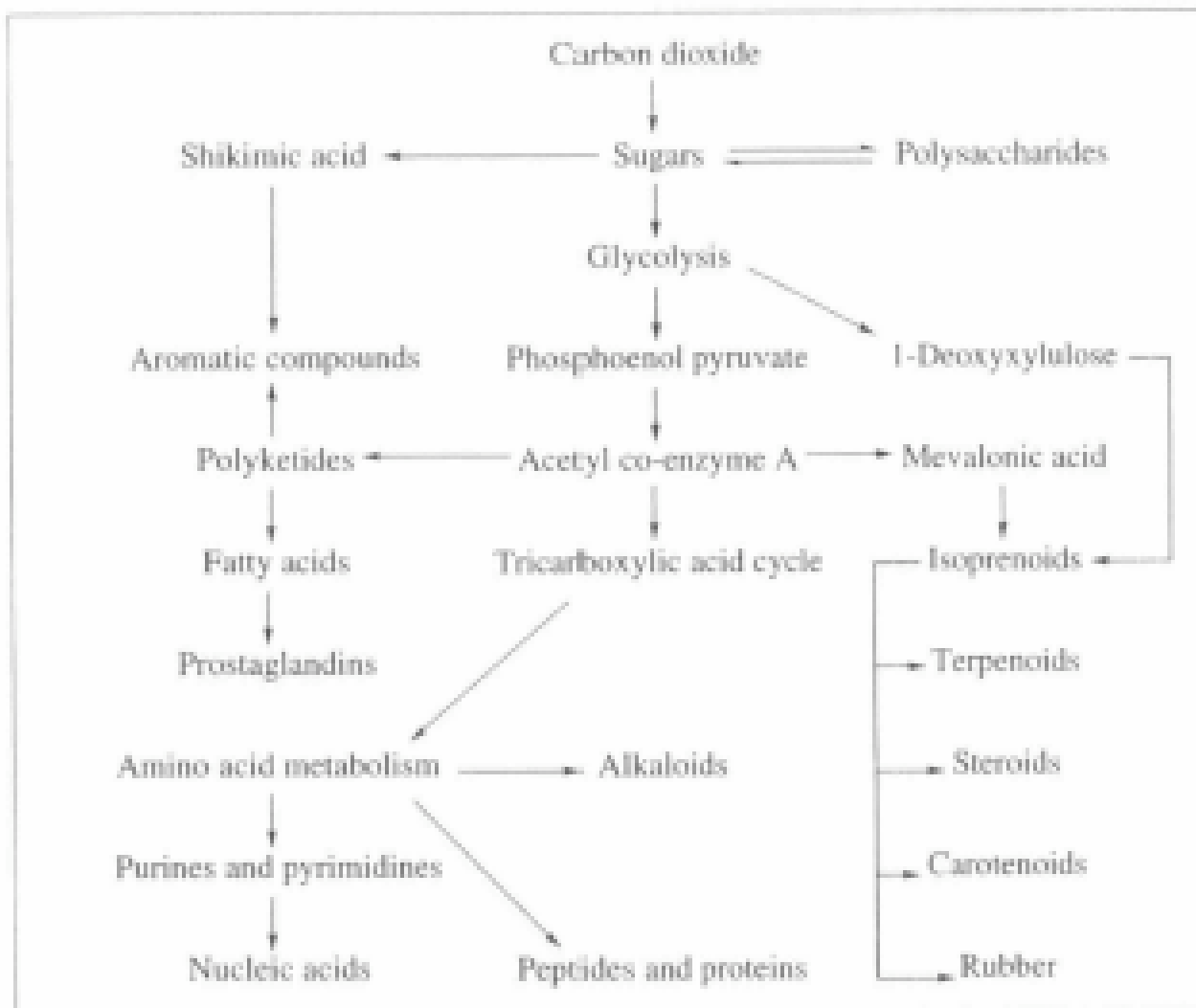
Human Metabolism

2. Main Map

Per Hellung Larsen & Jens Dilling Lundgren & Lars Helleberg & Mogens Sandberg Hansen
© Munksgaard 1987



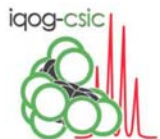
El ciclo del carbono en el metabolismo



¿Por qué los seres vivos “fabrican”
metabolitos secundarios?

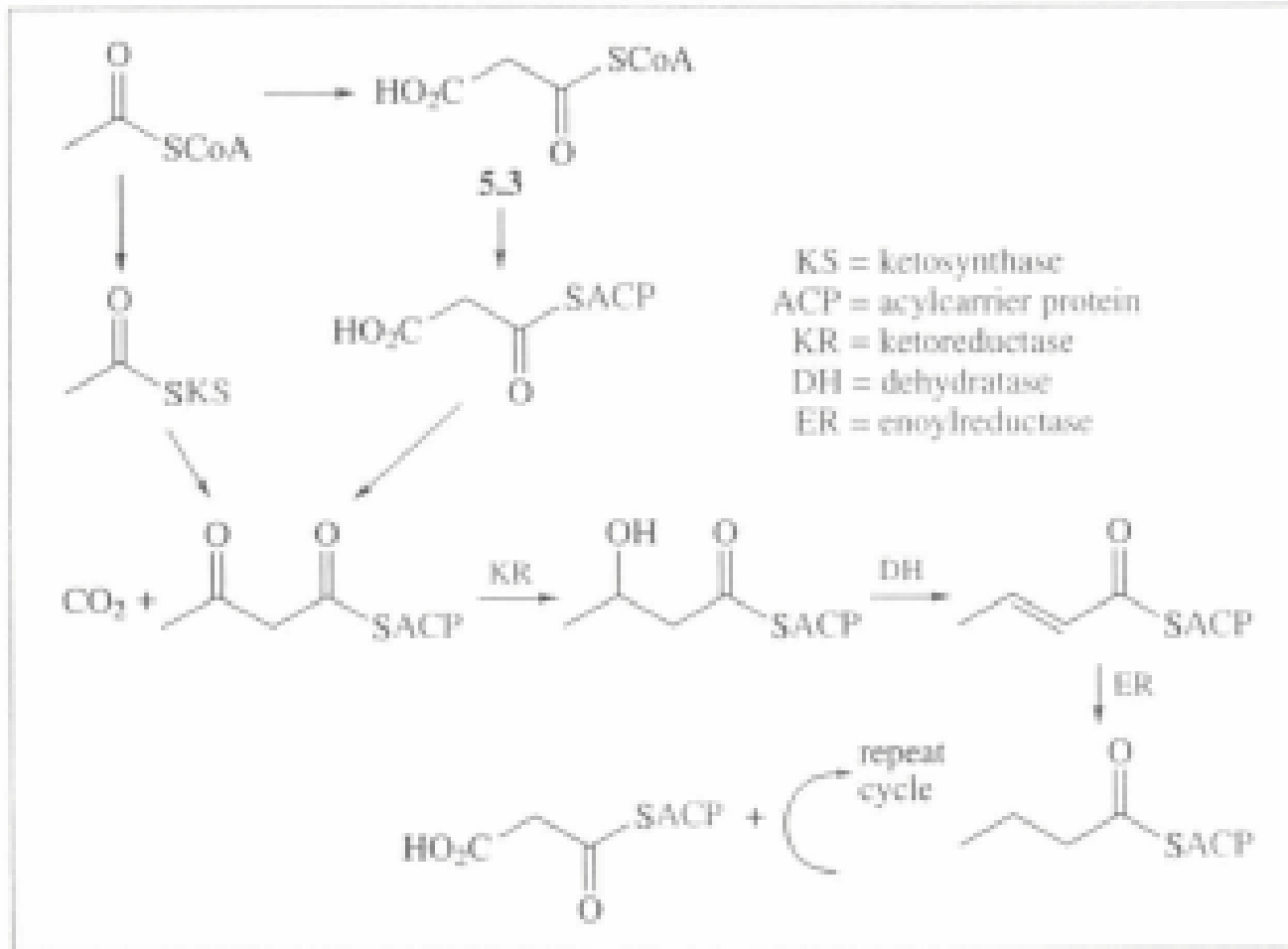
¿Cómo se “fabrican” (biosintetizan) los
metabolitos secundarios?

Biosíntesis de policétidos



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Biosíntesis de ácidos grasos

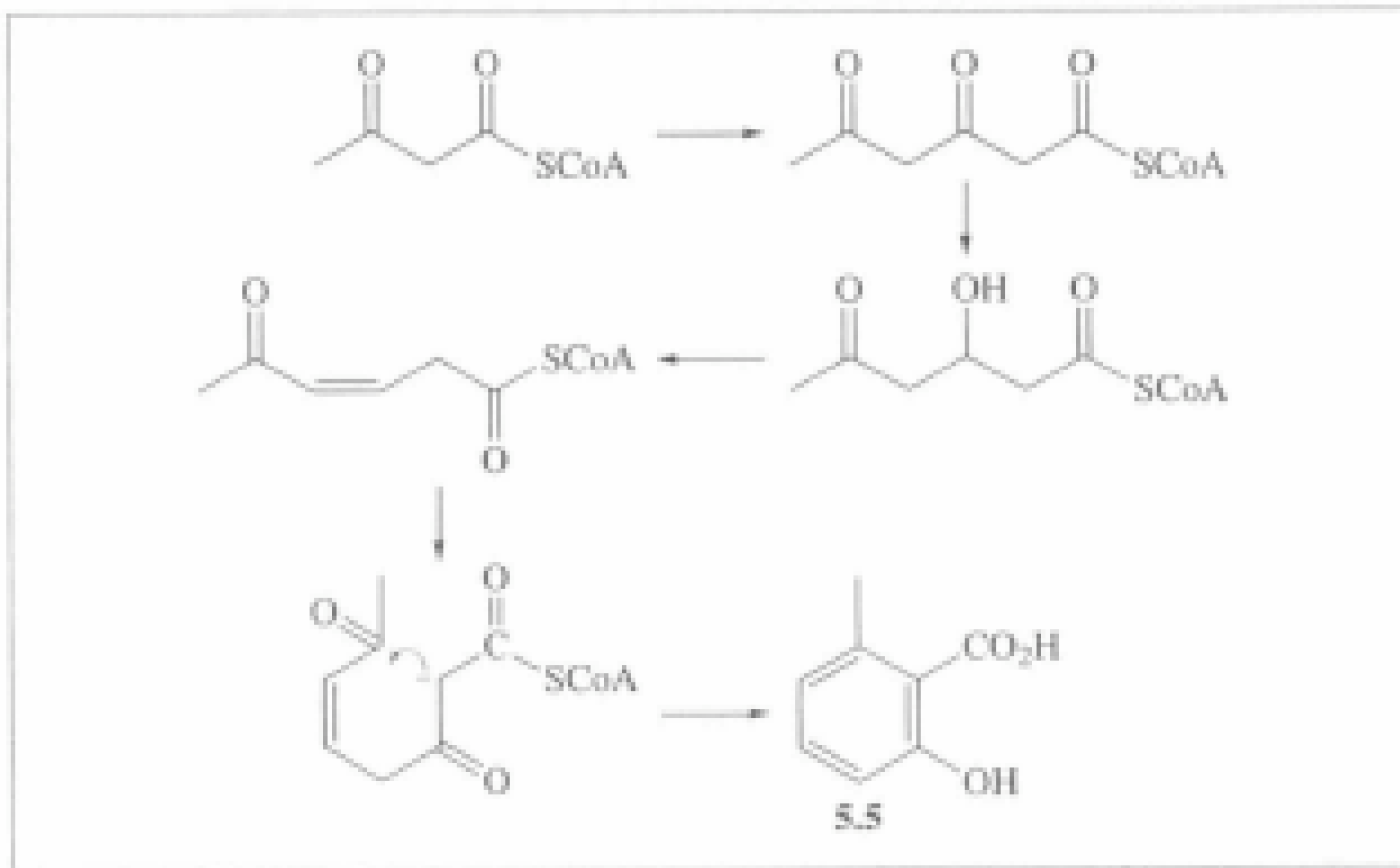


Biosíntesis de compuestos aromáticos



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Biosíntesis de compuestos aromáticos a partir de policétidos

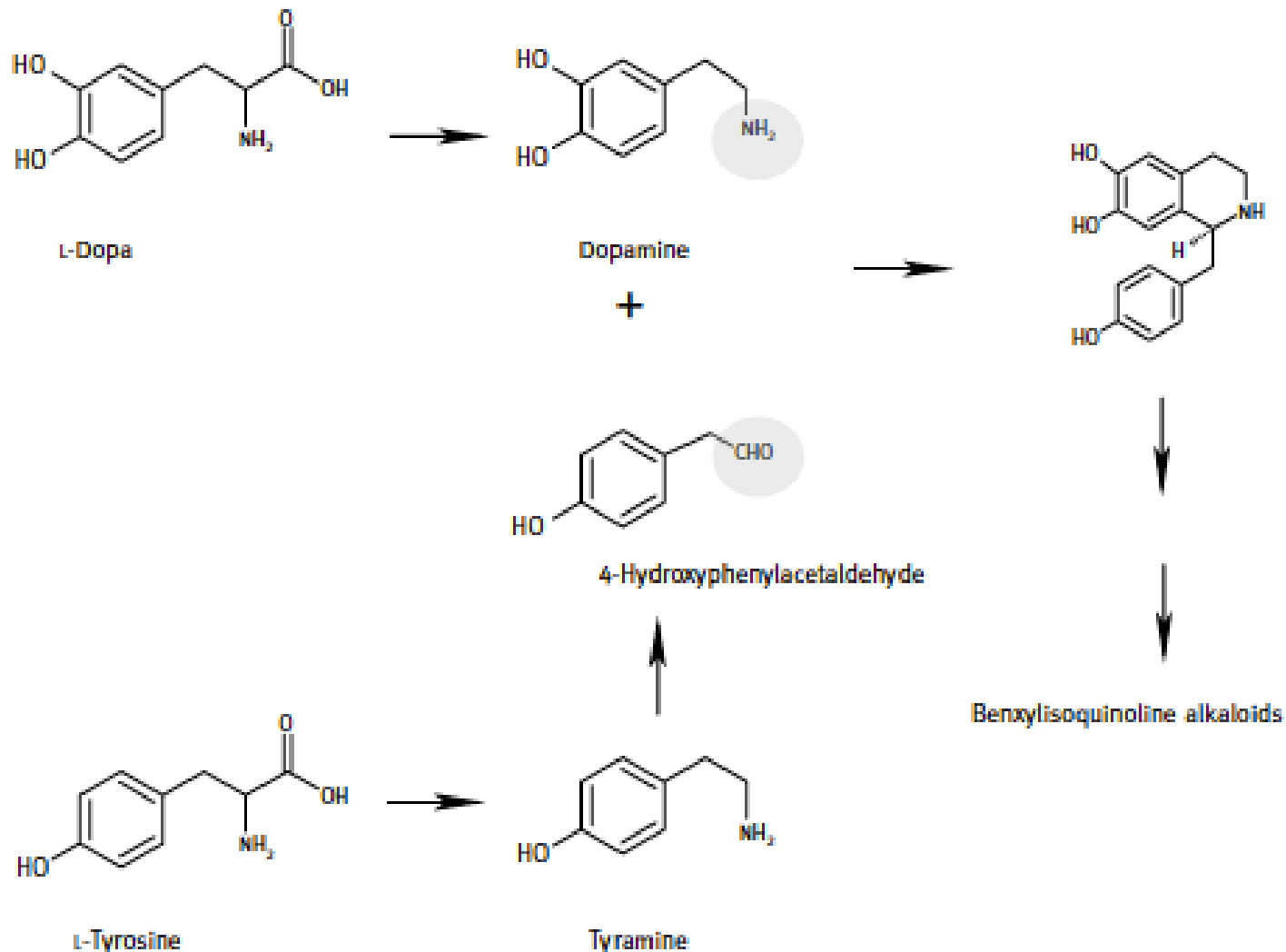


Biosíntesis de alcaloides

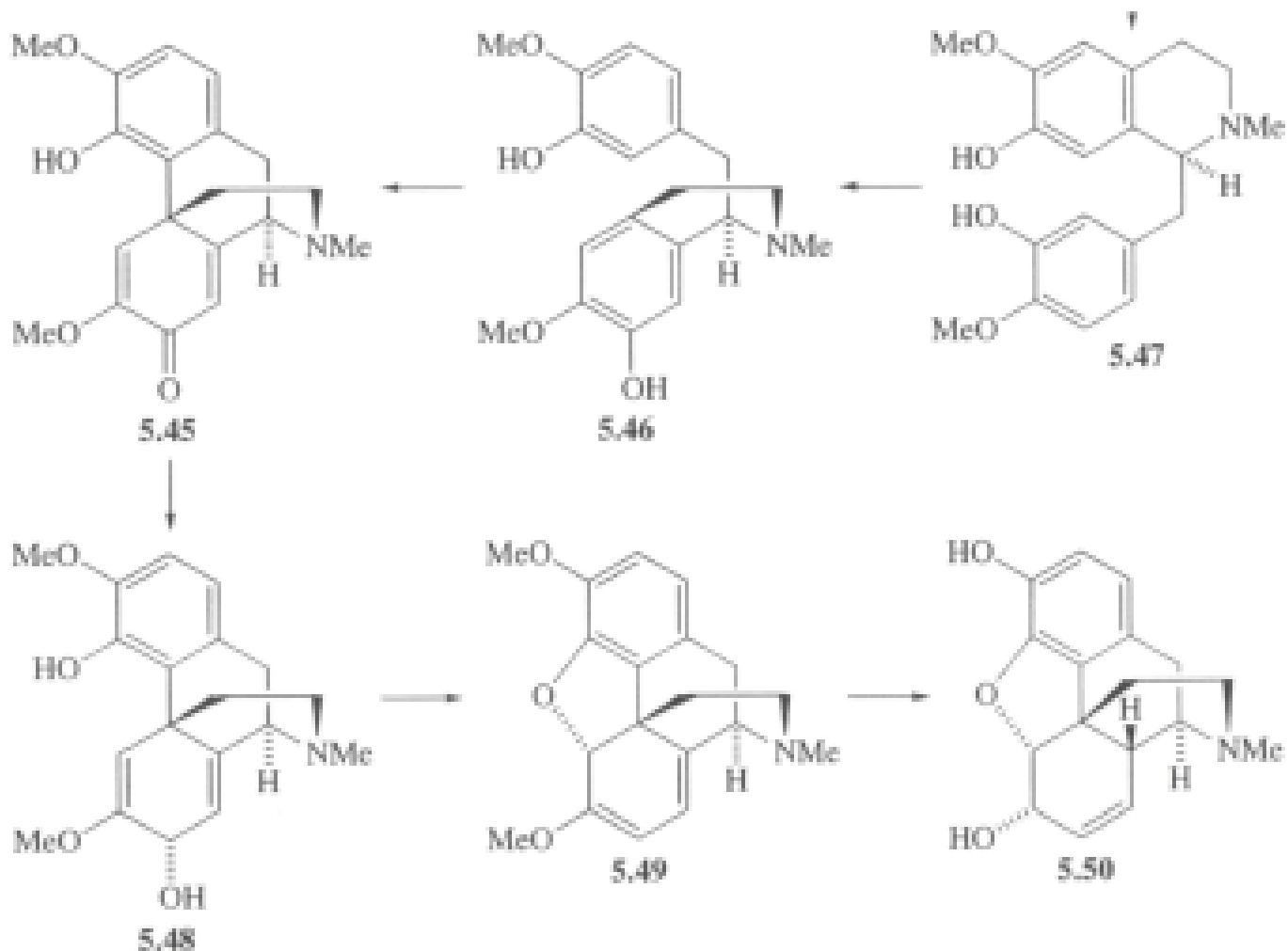


<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Alcaloides de bencilisoquinolina



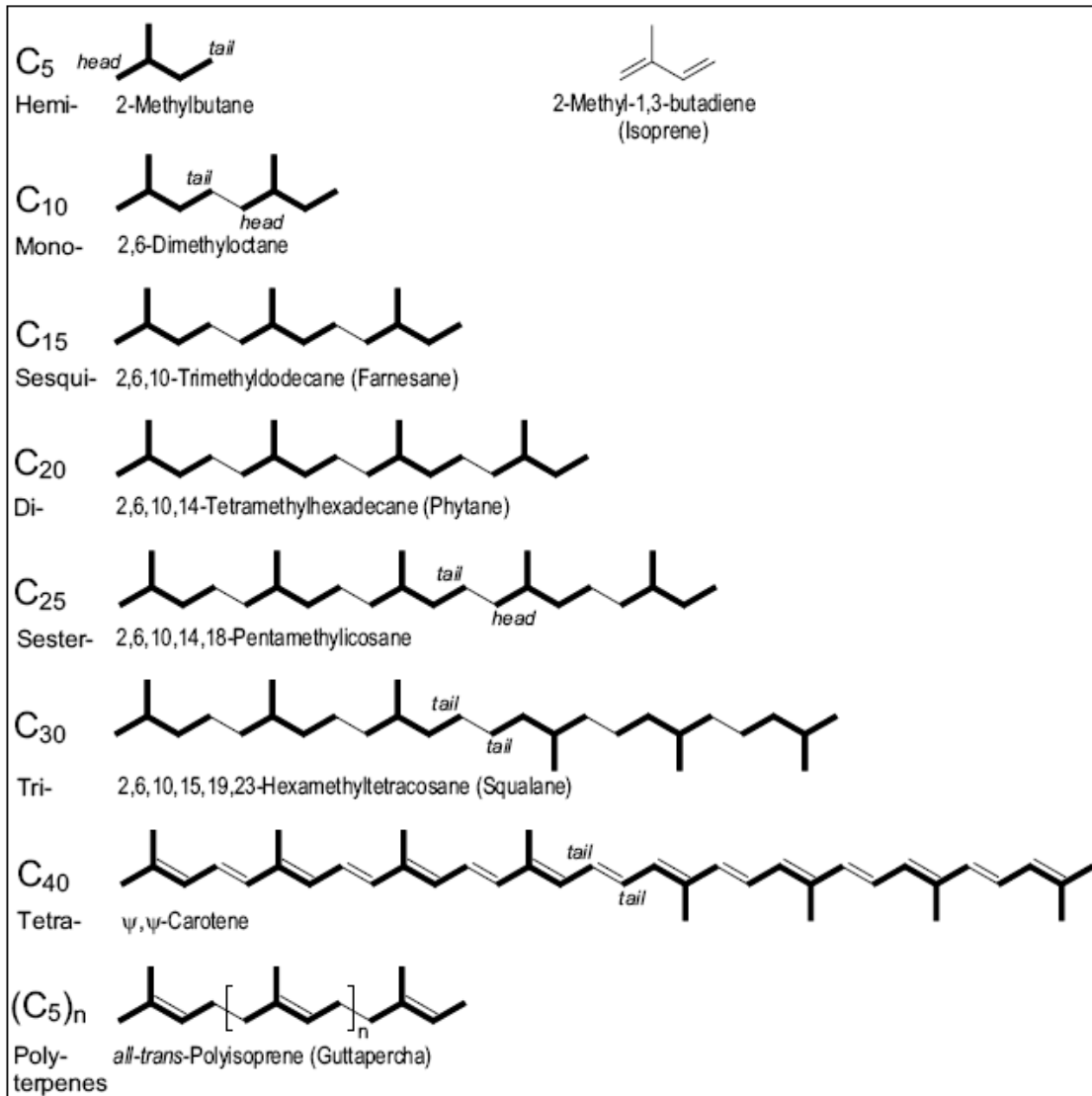
Acoplamiento oxidativo



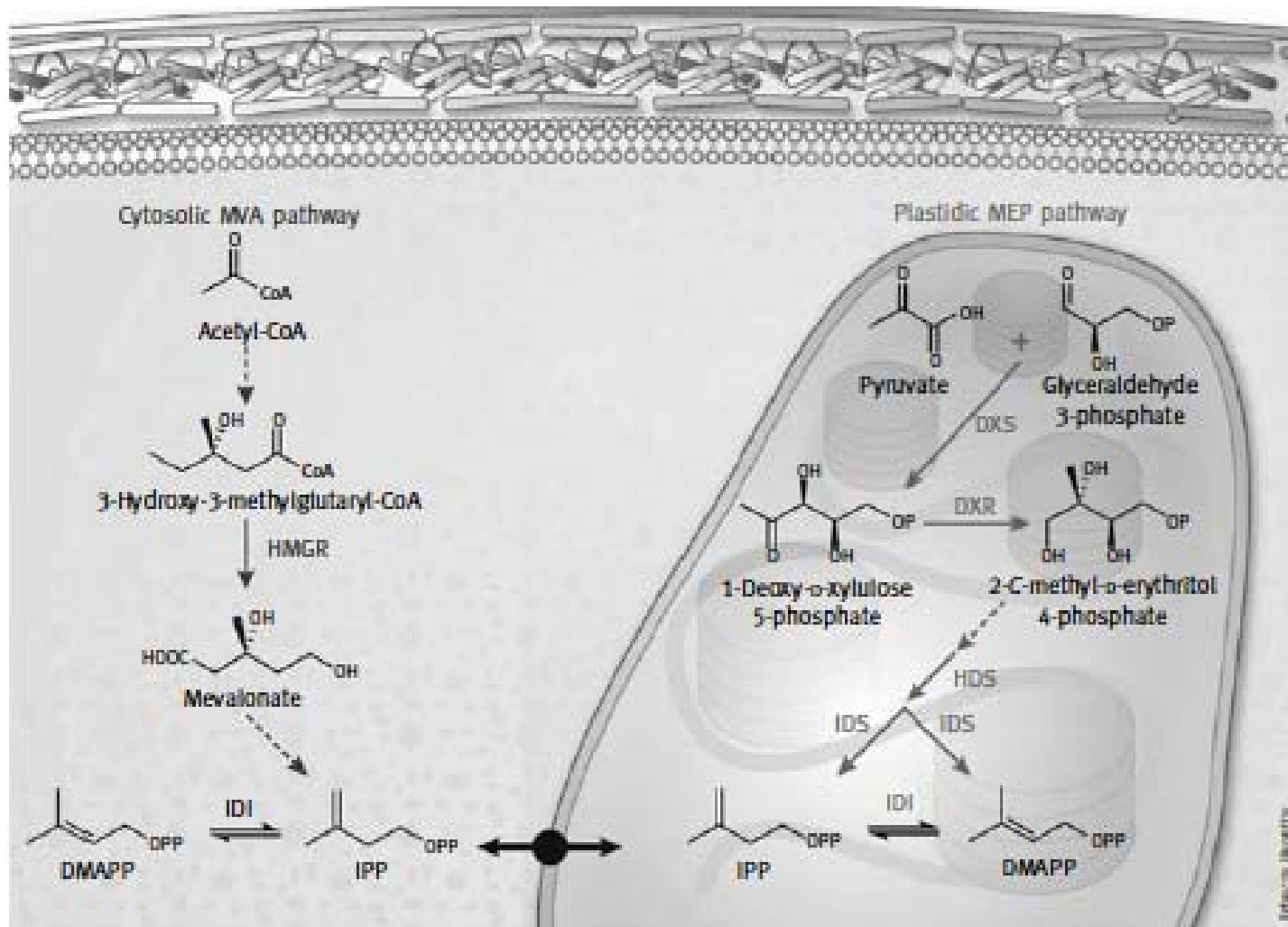
Biosíntesis de terpenos



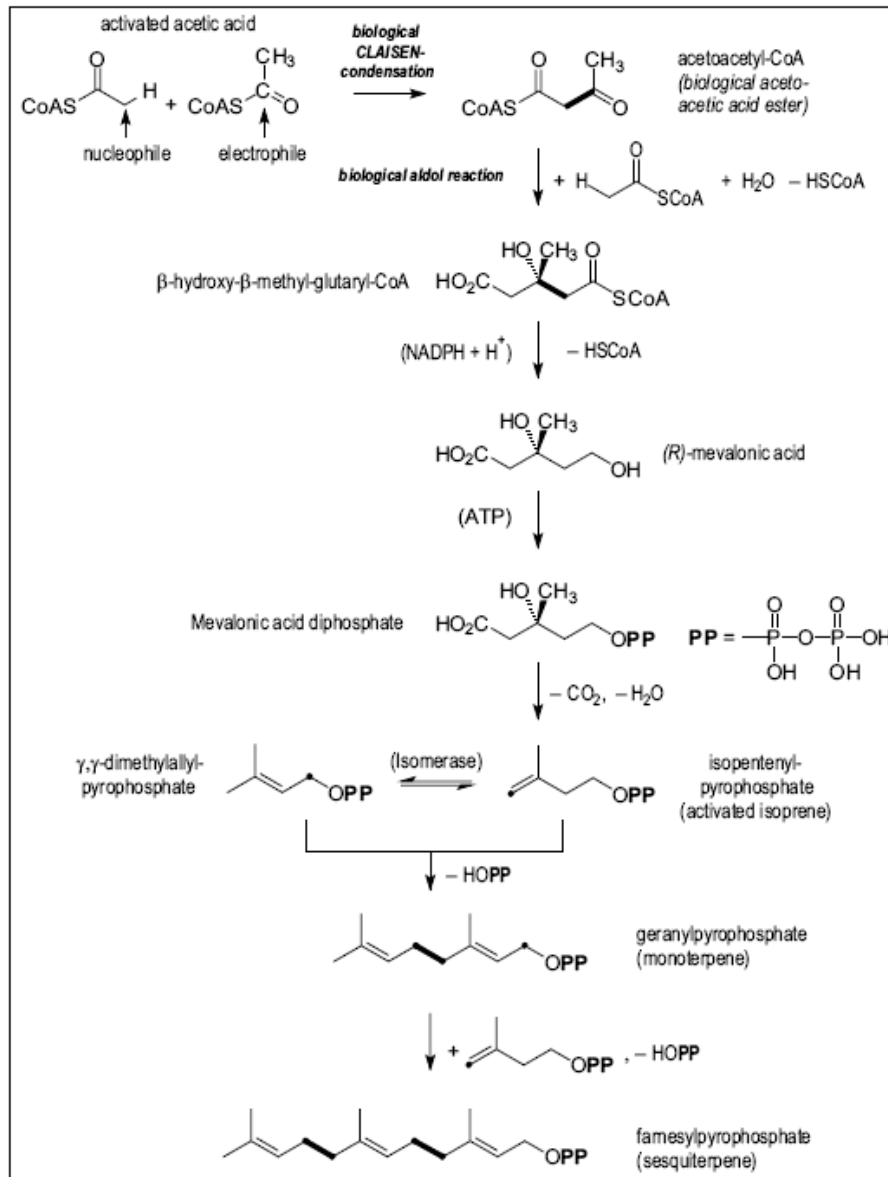
<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>



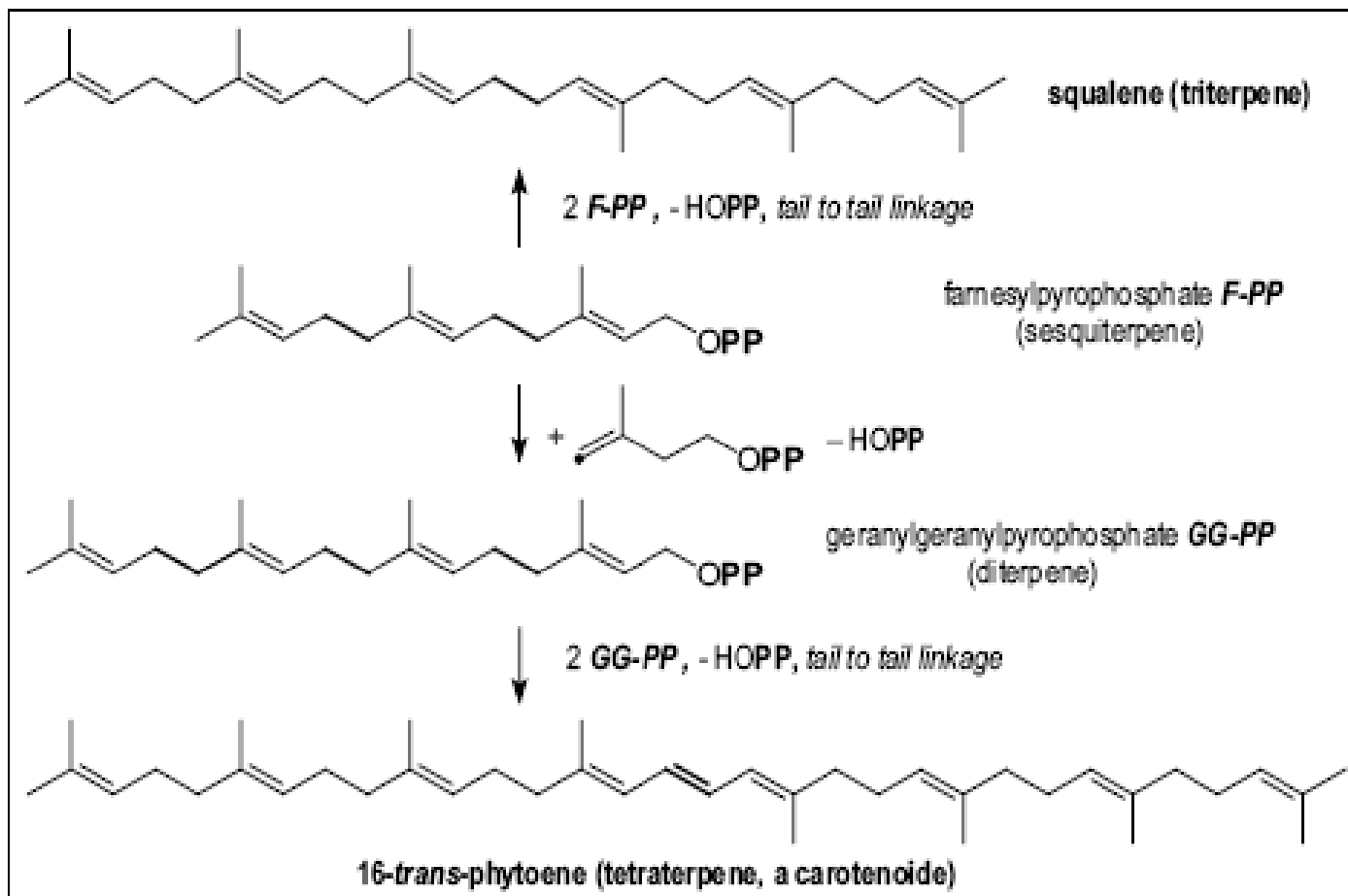
Biosíntesis de terpenos: Las dos rutas a la unidad C₅



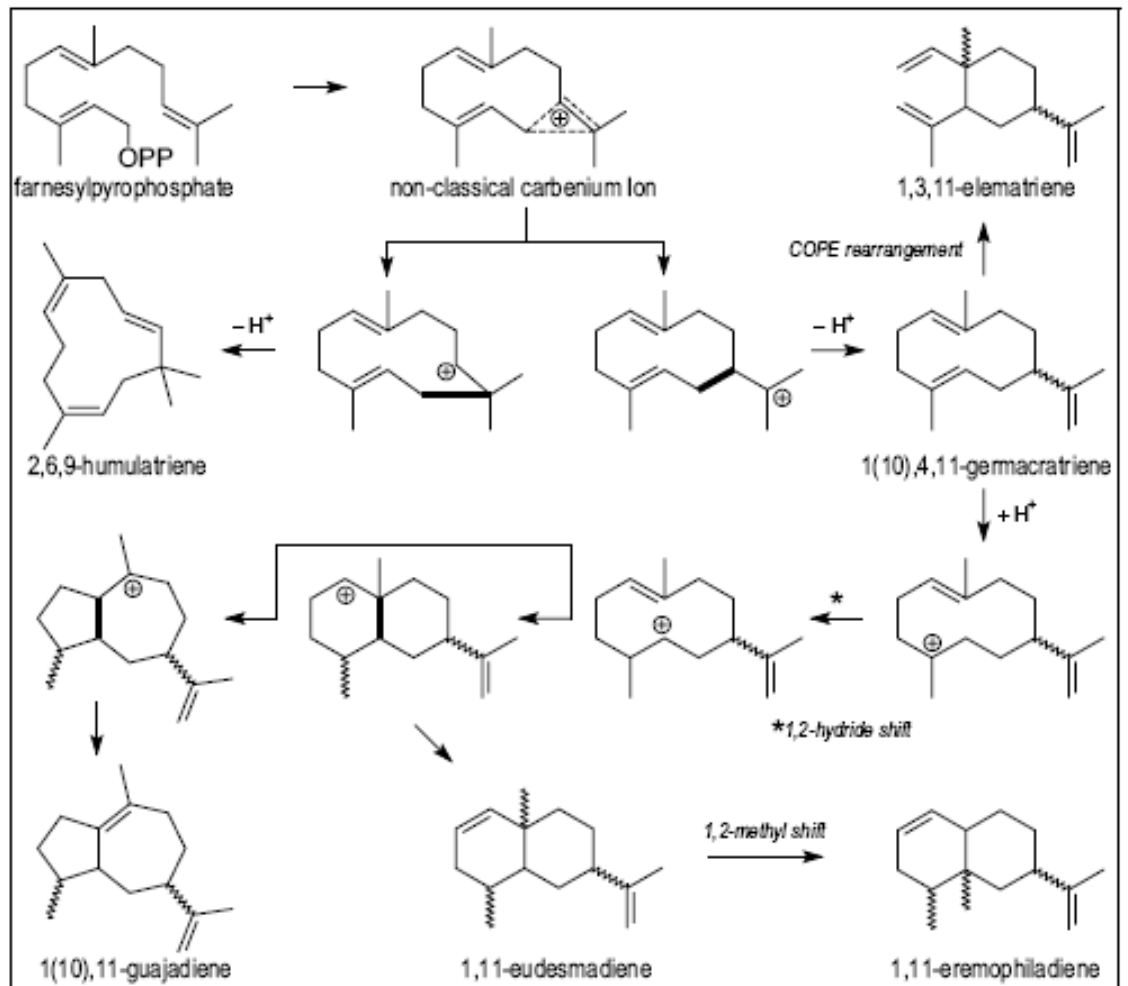
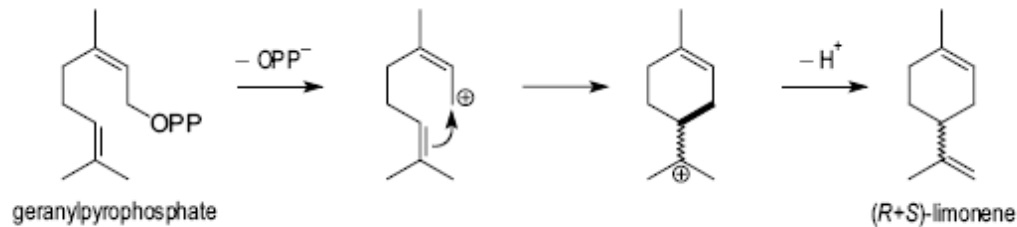
Biosíntesis de terpenos



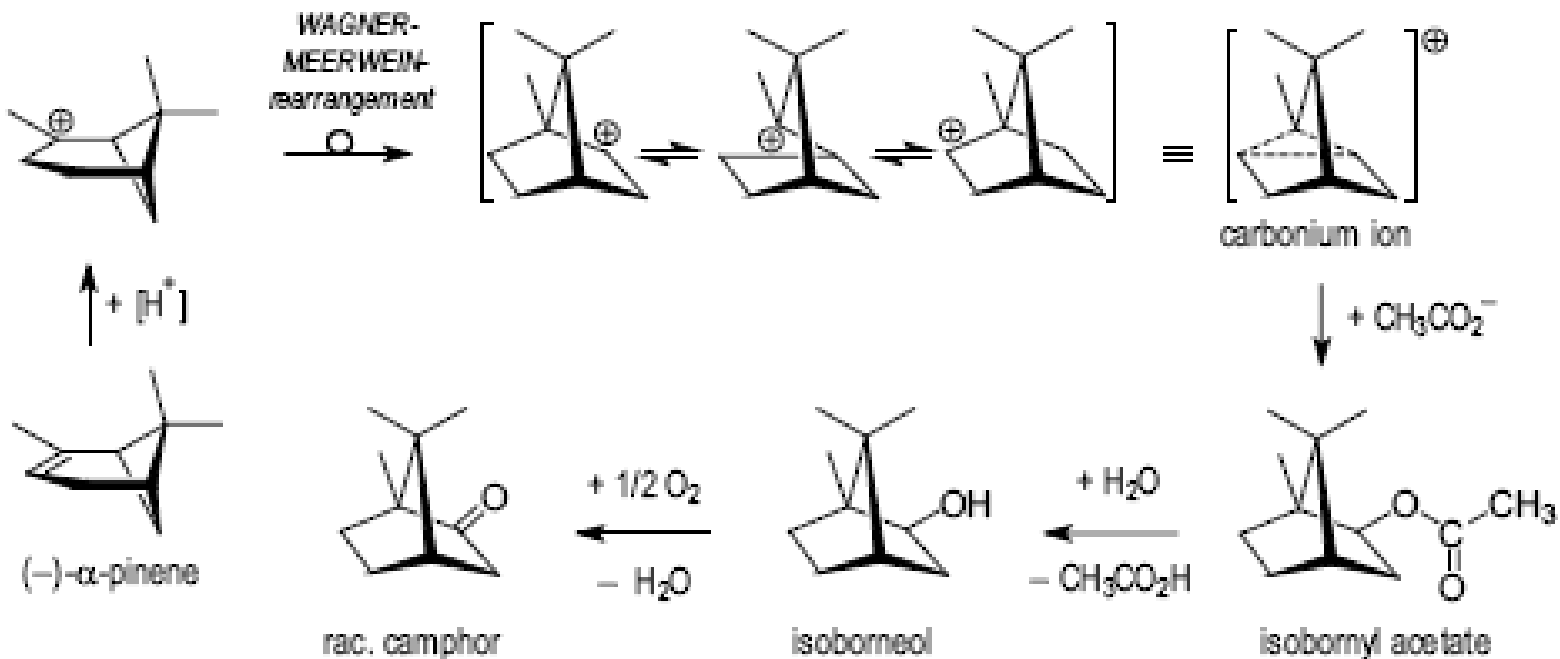
Biosíntesis de terpenos



Biosíntesis de terpenos



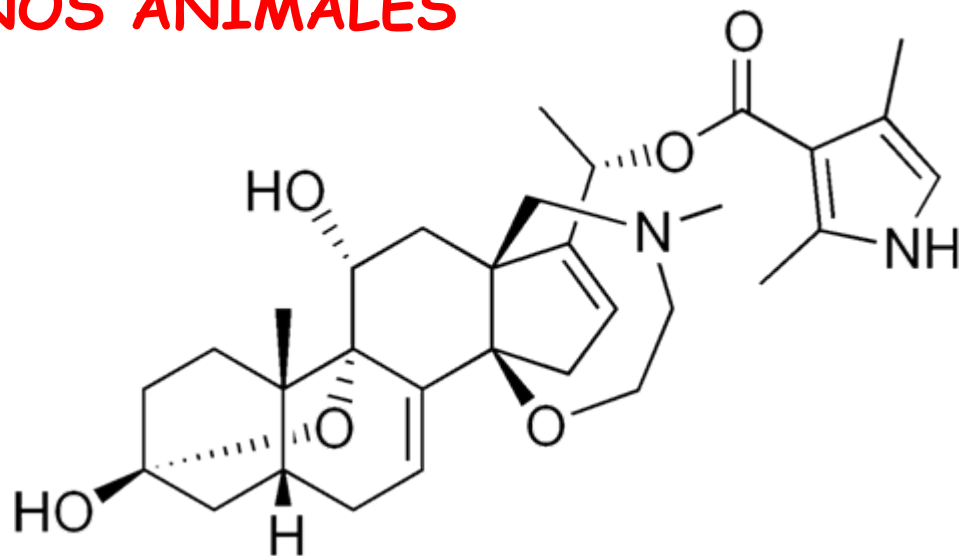
Biosíntesis de terpenos: Transposiciones de carbocationes (Wagner-Meerwin)



¿Por qué hay productos naturales?

- Son necesarios, la célula no va a gastar energía y “maquinaria” biosintética para nada.
- ¿Vestigio del pasado evolutivo?
- ¿Eliminación de productos de desecho?
- Comunicación entre células y entre especies.
- Señalizadores de cualquier tipo (hormonas, feromonas, semioquímico, etc.).
- Moléculas de defensa.
- ... Y mil posibilidades más.

VENENOS ANIMALES



- Rana “dardo venenoso” (dendrobatidae) la más venenosa.
- Habita en la selva y advierte de su peligro con la coloración llamativa de su cuerpo.
- Su piel tiene pequeños poros por los que segregan el mortal veneno (batracotoxina) con el que disuade a depredadores, como las serpientes.
- Tienen veneno suficiente en su cuerpo como para matar a 10 hombres adultos.
- Tocarla o probarla causa espasmos musculares y puede causar la muerte por paro cardíaco

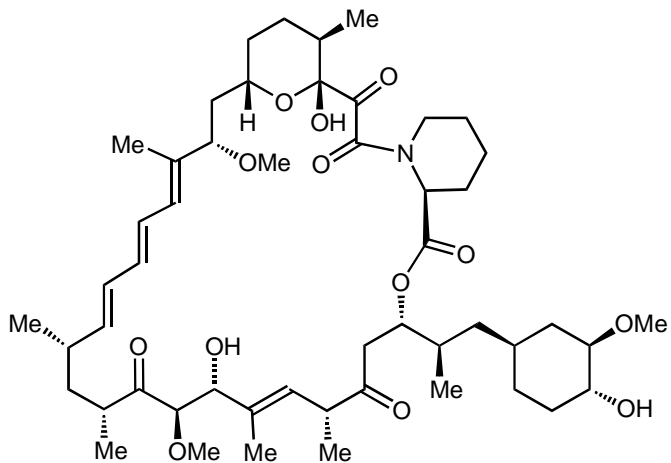
¿Distinción entre los metabolitos primarios y secundarios?

Actualmente no tiene sentido.

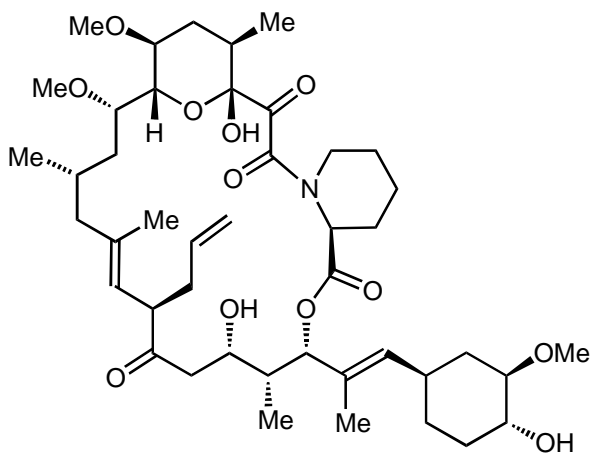
Áreas emergentes:

En los 1980s: Química Bioorgánica

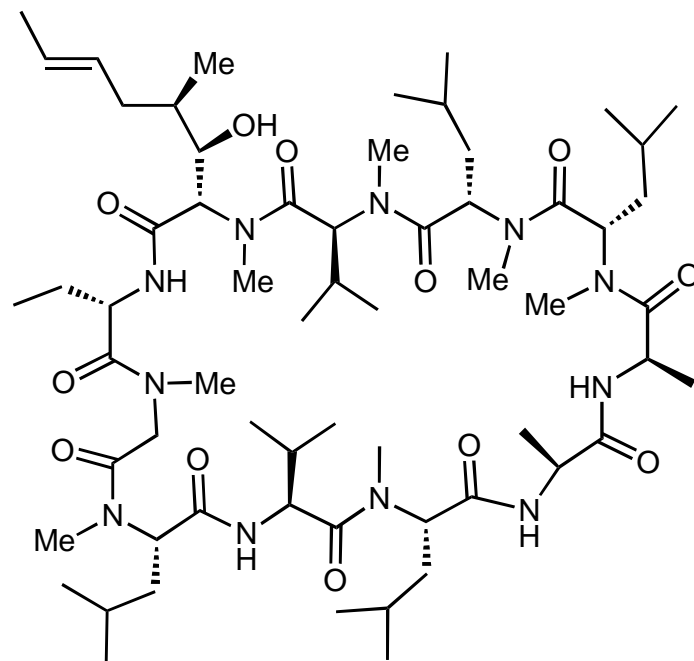
Actualmente: Biología Química (Chemical Biology)



Rapamicina



FK506



Ciclosporina

Agentes inmunosupresores

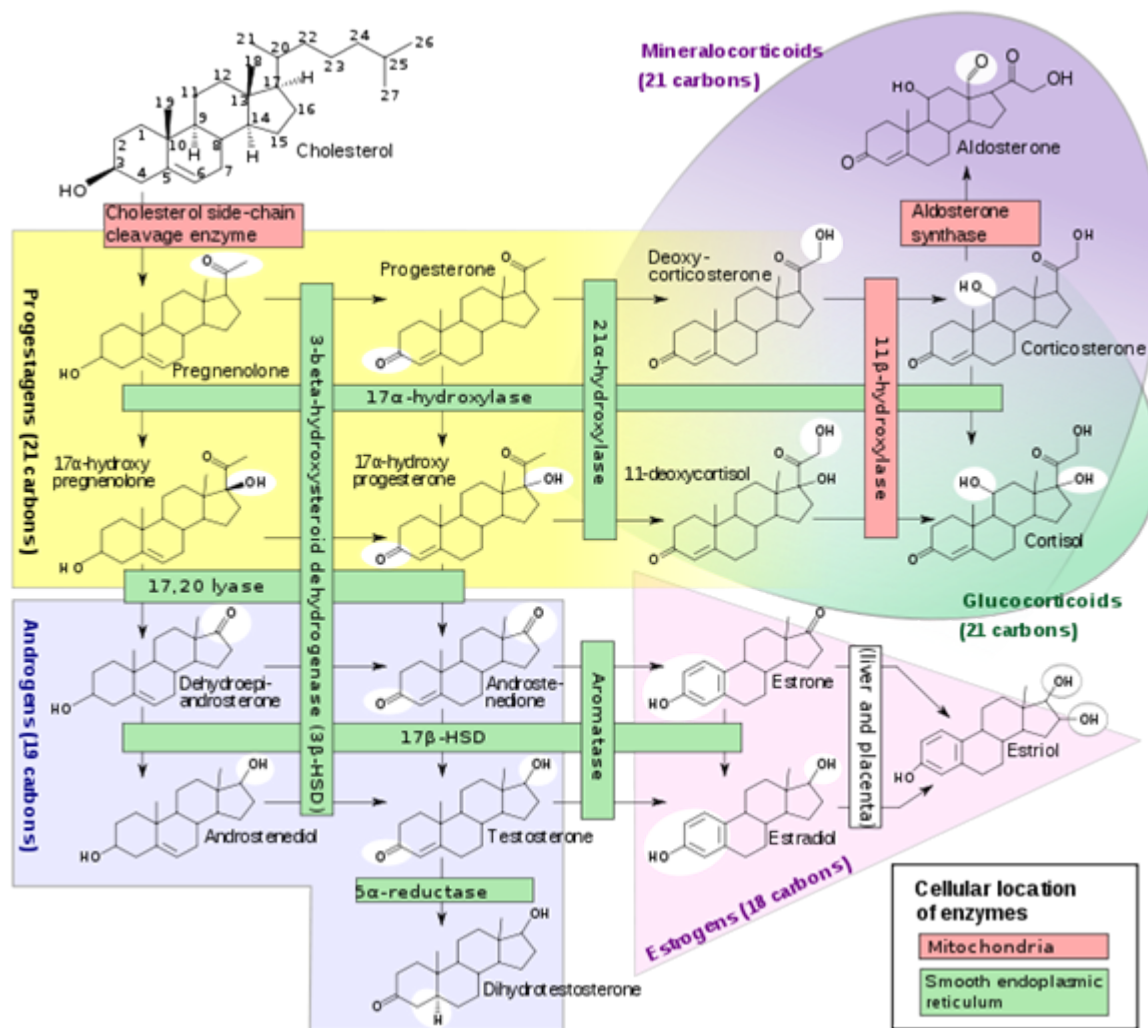
- Reto científico (síntesis total)
- Utilidad médica
- Herramienta de trabajo en bioquímica

¿Productos naturales en el ser humano?



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Esteroidogénesis



Aplicaciones de productos naturales

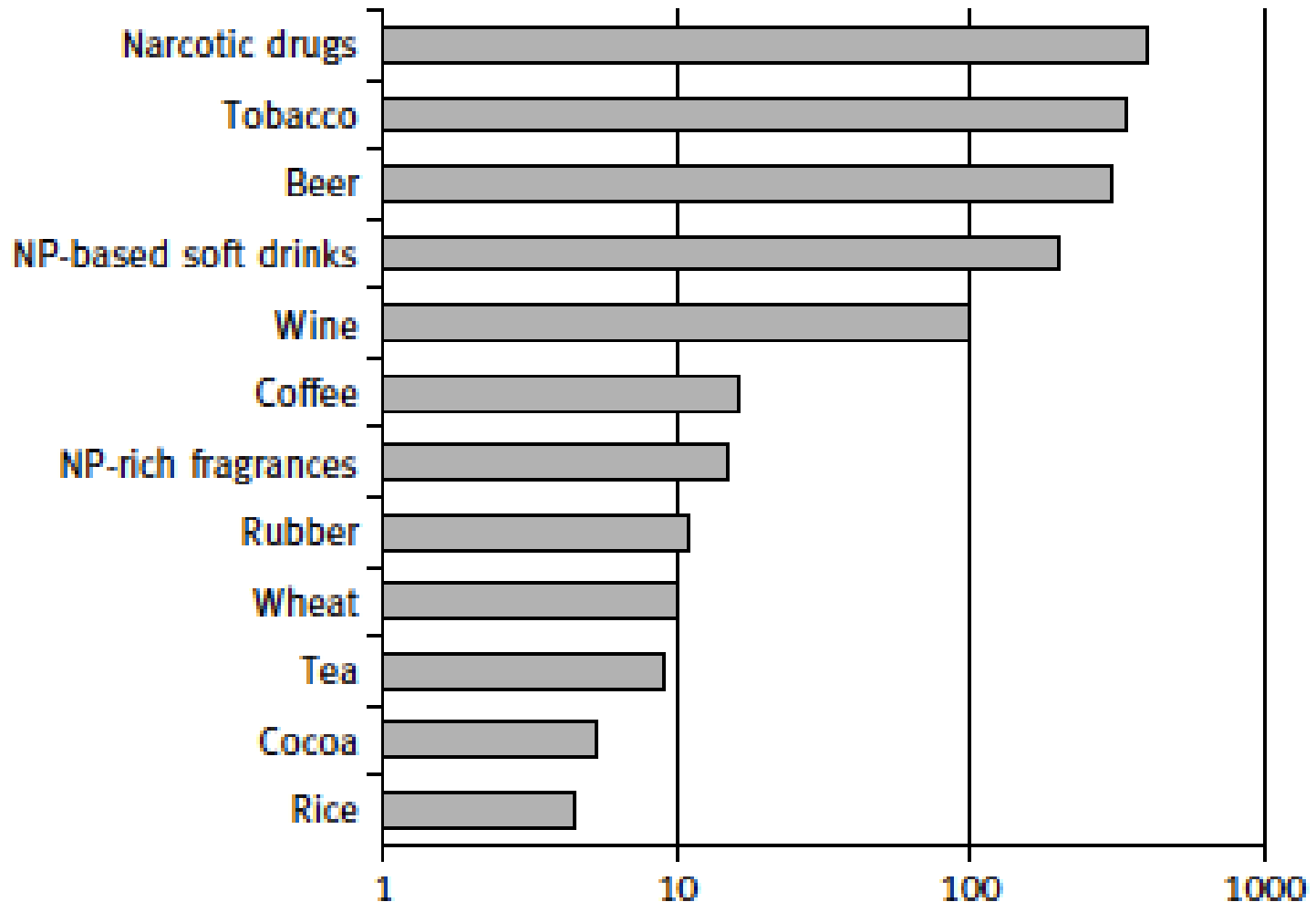


<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>



UNIVERSIDAD DE
ALCALÁ

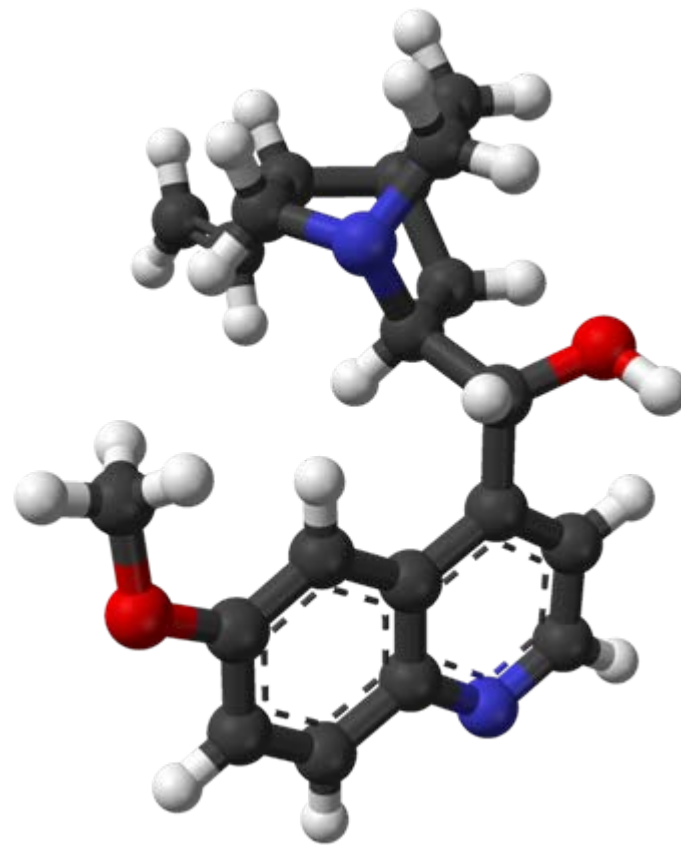
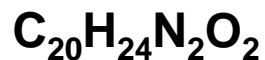
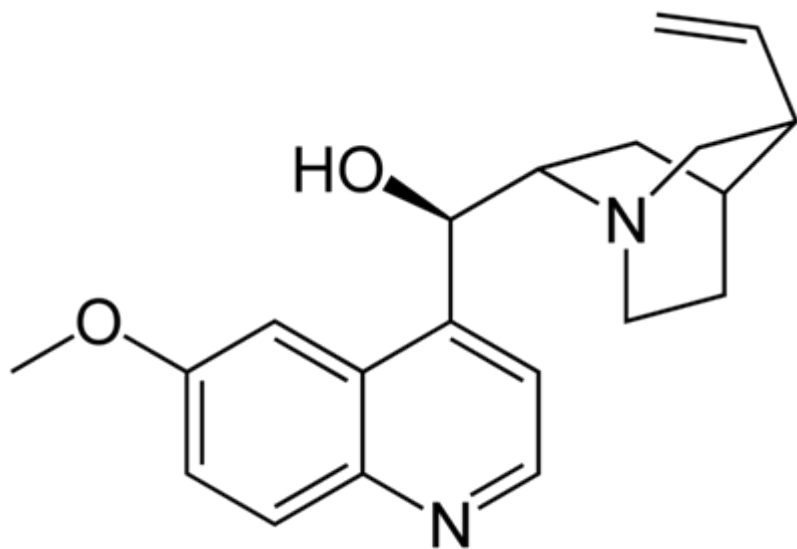
Mercado mundial de productos naturales (en kM \$)



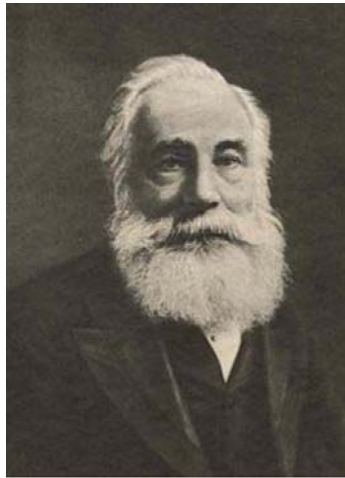
Productos naturales y su comercialización



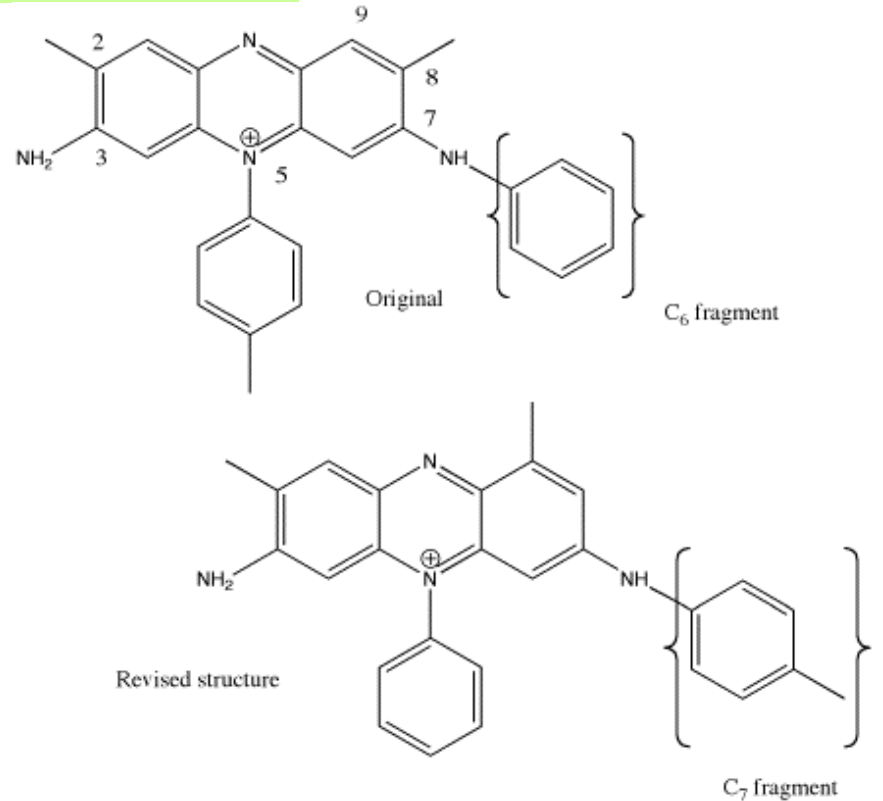
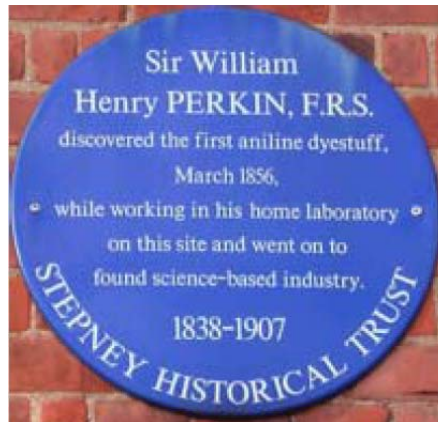
El intento de síntesis de la quinina y el comienzo de la edad de oro de la industria química



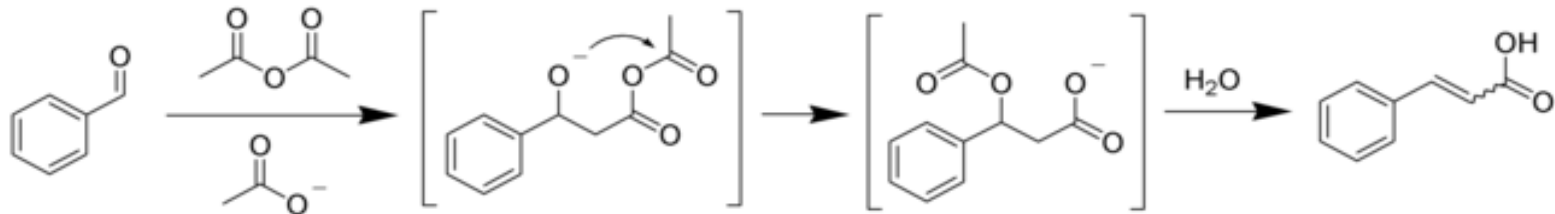
Colorantes sintéticos



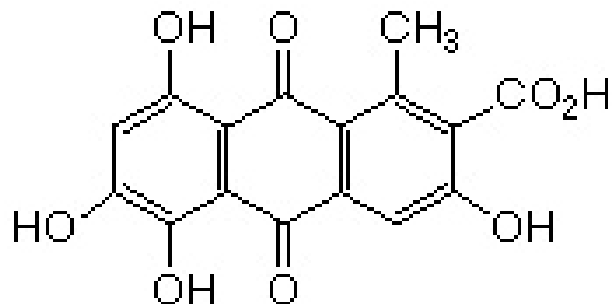
William Perkin (1838-1907)



Reacción de Perkin:

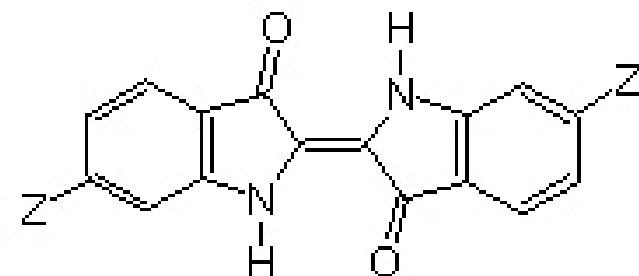


Colorantes naturales



**Kermesic Acid
(Carminic Acid)**

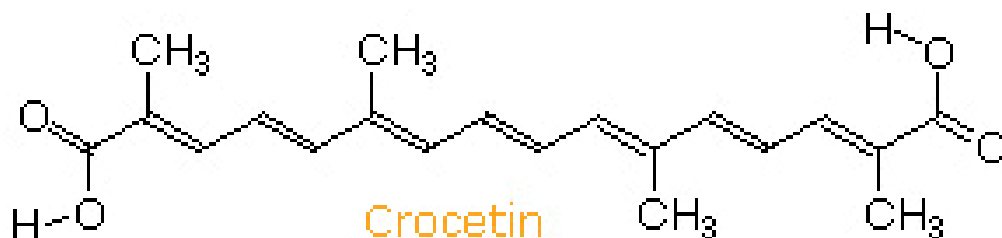
from the insect *Coccus cacti*



**Z=H
Indigo**

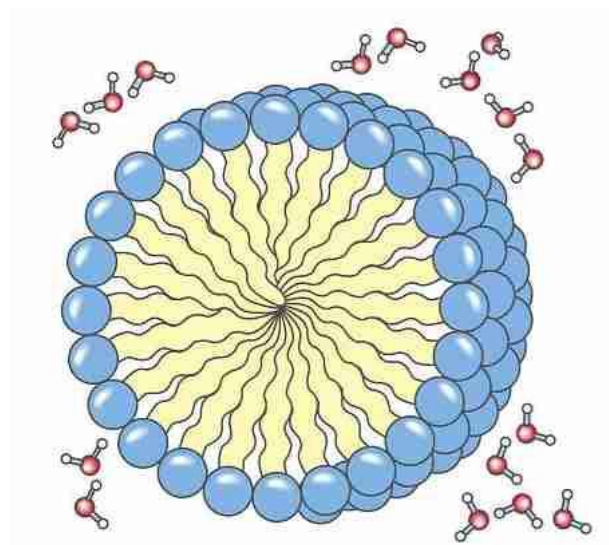
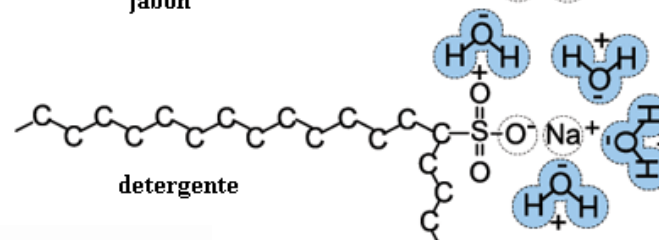
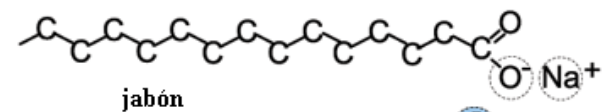
from *Isatis tinctoria* (woad)

**Z=Br
Punicin or Tyrian Purple**
from mollusks of the genus *Murex*



Crocetin
from saffron

Jabones naturales



SENTIDO DEL OLFATO

Odorante: Sustancia capaz de provocar una respuesta olfativa.

Olor: la sensación que resulta de la estimulación de los órganos olfativos.

Detección de 10000 a 100000 **compuestos químicos** con diferentes olores. Las sustancias odorantes tienen un serie de características físico-químicas determinadas:

- ✦ Sustancia volátil.
- ✦ Ligeramente soluble en agua.
- ✦ Soluble en lípidos.
- ✦ Contacto con los receptores durante un tiempo mínimo.

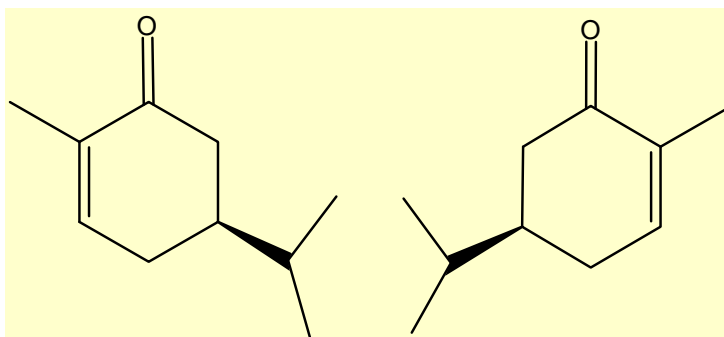
El sistema olfatorio es muy complejo. En los animales también puede detectar feromonas, la presencia de depredadores, etc.

SENTIDO DEL OLFATO. RELACIONES ESTRUCTURA-ACTIVIDAD.

Teoría del olor: Sólo importa la forma (el tamaño).

Esta teoría no puede ser correcta, pues compuestos muy similares tienen olores muy distintos o compuestos muy distintos tienen olores similares.

La estereoquímica (forma en el espacio tridimensional) y el carácter electrónico (distribución de electrones) tienen mucha importancia.



(S)-(+)-carvona
(olor a eneldo)

(R)-(-)-carvona
(olor a menta suave)

LOS TERPENOS Y LA INDUSTRIA DE LA PERFUMERÍA

La perfumería moderna es una mezcla de arte, ciencia y tecnología. La Química es la ciencia central en esta industria, dónde colaboran químico físicos, analíticos, químicos orgánicos sintéticos y bioquímicos

Table 2.3 *Twentieth Century: The Age of Fashion*

<i>Decade</i>	<i>Background</i>	<i>Development and Exploitation</i>	<i>Fragrance used in</i>	<i>Emergent fashion designers</i>
1900s	<i>Fin de Siècle</i> , emancipation	Coumarin, heliotropin, ambreine	<i>L'Origan</i>	Worth
1910s	Peace and war	Undecalactone	<i>Mitsouko</i>	Poiret, Caron
1920s	Prohibition, exhibition	Aldehydes C10, C11, C12	<i>Chanel N°5</i>	Chanel, Patou
1930s	Recession, depression	Phenyl ethyl acetate, civettone	<i>Tabu</i>	Schiaparelli, Dana
1940s	War and peace	Hydroxycitronellal, musk ketone	<i>L'Air du Temps</i>	Dior, Balenciaga, Balmain
1950s	Rock and roll	Amyl salicylate, cedryl acetate, nitromusks	<i>Youth Dew</i>	Rochas, Nina Ricci
1960s	Flower power	PTBCHA, ^a <i>cis</i> -hex-3-salicylate	<i>Fidji</i>	Laroche, Quant
1970s	Global village	Methyl dihydrojasminate	<i>Chanel N°19</i>	Cacharel, Paco Rabanne
1980s	King consumer	Ethylene brassylate, helional	<i>Obsession</i>	Montana, Jean Paul Galtier
1990s	<i>Fin de Siècle</i> , millennium	Dihydromyrcenol, synthetic musks, Ambrox [®] (Firmenich)	<i>Cool Water</i>	Thierry Mugler, Hugo Boss, Joop

^a*p-t*-Butylcyclohexyl acetate.



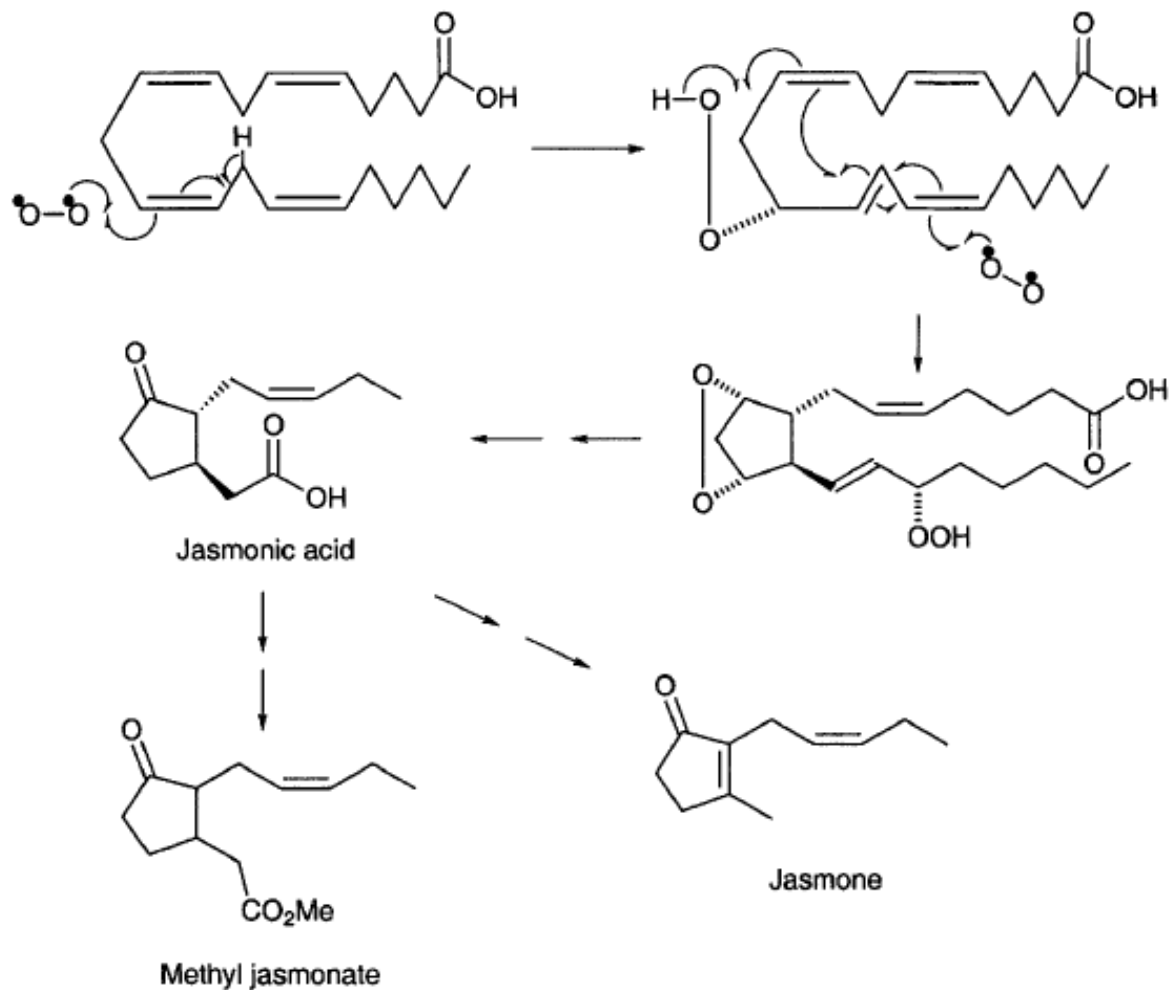
<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

COMPUESTOS QUÍMICOS USADOS EN LA INDUSTRIA DE LOS PERFUMES Y FRAGANCIAS

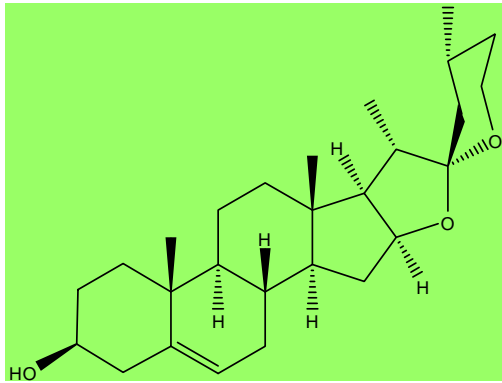
Table 4.1 *Some of the more important terpene fragrance materials*

<i>Material</i>	<i>Odour</i>	<i>Approximate usage (tonnes/annum)</i>
Amberlyn [®] /Ambrox [®] /Ambroxan [®]	Ambergris	6
Carvone	Spearmint	600
Citronellol and esters	Rose	6000
Dihydromyrcenol	Citrus, floral	2000
Geraniol-nerol and esters	Rose	6000
Hydroxycitronellal	Muguet	1000
Borneol/isoborneol and acetate	Pine	2000
Linalool	Floral, wood	4000
Linalyl acetate	Fruit, floral	3000
Menthol	Mint, coolant	5000
(Methyl)ionones	Violet	2000
α -Terpineol and acetate	Pine	3000
Acetylated cedarwood	Cedar	500

DERIVADOS DE JASMONA.



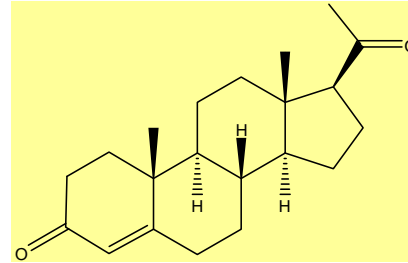
Esteroides en Syntex



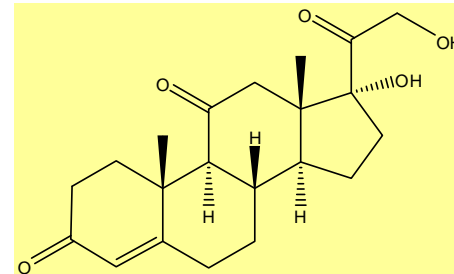
Diosgenina



Yam (Dioscorea)



Marker (1941)

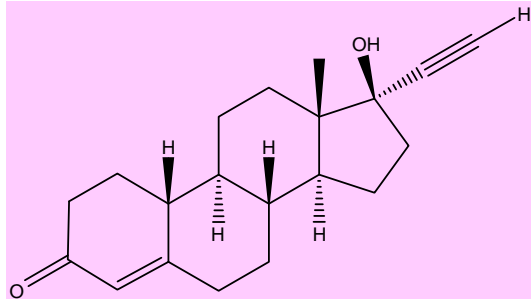


Djerassi (1951)



Rosenkranz (1951)

Esteroides en Syntex: La píldora.



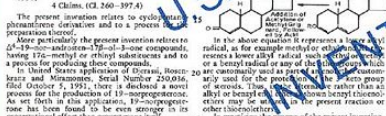
Norethindrona (Primer anticonceptivo oral)



United States Patent Office
Patented May 1, 1956

2,744,122
Patented May 1, 1956

2,744,122
2,744,122
2,744,122



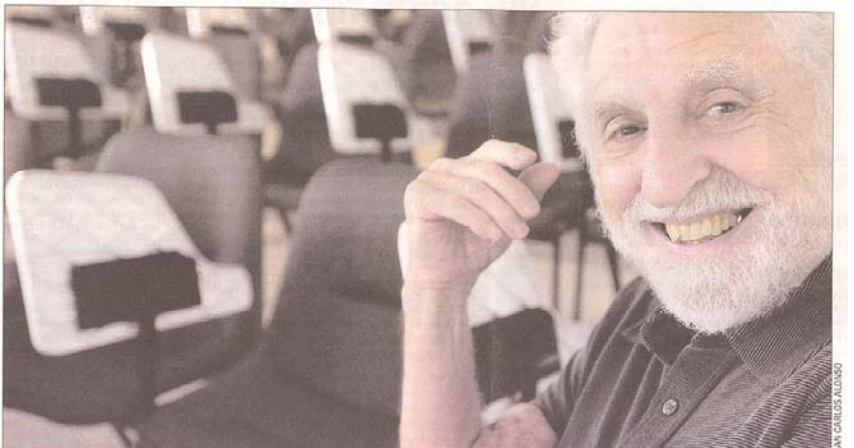
anhydrous ether, followed by acidification with a suitable mineral acid, such as hydrochloric acid, there is then produced a novel 19-nor-17-ethynyl-androst-17-ene-3-one. If, on the other hand, the 2-ene ether is treated with acetylene in the presence of an alkali metal alkoxide, such as potassium tertiary amide, there is formed 19-nor-17-ethynyl-androst-17-ene-3-one. The following specific examples serve to illustrate but are not intended to limit the present invention.

Example I
7.5 g. of 9-methoxyprogesterone were dissolved in 750 cc. of anhydrous ether in a three-neck flask, placed in a hot and insulated with asbestos wool, 2 l. of anhydrous liquid ammonia, and 12 g. of lithium metal in 100 cc. of ether were introduced in the flask under nitrogen. After stirring for one hour, 150 cc. of ether were added in the flask and the ammonia was evaporated on the flask and the product distilled with 1 l. of ether. It was extracted with ether and then with 10% sodium hydroxide solution and the combined extract was washed with water and evaporated to dryness under vacuum, leaving 7.4 g. of a slightly yellow oil.

Example II
A solution of 1 g. of 24-19-nor-3-ethynyl-androst-17-ene-3-one in 10 cc. of anhydrous ether was added to a solution of 10 g. of methyl magnesium bromide in 25 cc. of anhydrous ether and the mixture was refluxed during two hours and then poured in water, acidified with 50% hydrochloric acid to pH 1 and left standing for one hour. The product was extracted with ether, washed to neutral, dried and evaporated to dryness. Several crystallizations from ether-hexane yielded 0.19-0.20 g. of 19-nor-17-ethynyl-androst-17-ene-3-one with a melting point of 154°C-156°C, [α]_D²⁰ +30.3°, ultraviolet absorption maximum at 240mμ (4.3).

CARL DJERASSI
ENTREVISTA

EL NOVELISTA, DRAMATURGO, PROFESOR EMÉRITO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE STANFORD DESCUBRIDOR DE LA PÍLDORA ANTICONCEPTIVA, CARL DJERASSI, HA PRESTADO PARTE DE SU CURIOSIDAD AL CENTRO ATLÁNTICO DE ARTE MODERNO (CAAM) PARA UNA MUESTRA QUE ESTARÁ ABIERTA

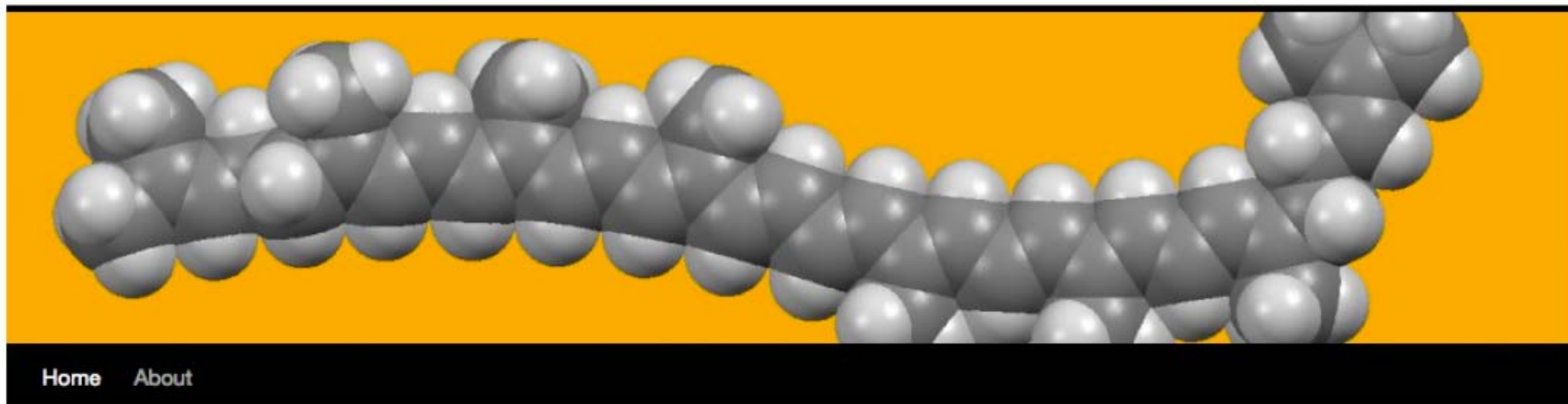


En el CAAM, Carl Djerassi, en la sala de prensa del museo de arte moderno de la capital grancañaria, durante un momento de la entrevista.

«Soy la madre de la píldora, no el padre»

2,744,122
2,744,122
2,744,122

JUAN CARLOS ALONSO



Libros de física (de interés para los químicos)

Posted on [September 10, 2011](#) by [educacionquimica](#)

A continuación se recomiendan algunos libros de física que pueden ser de interés para los químicos. Los libros están escritos desde perspectivas históricas y divulgativas.

Cinco ecuaciones que cambiaron el mundo (Guillen)

Libro de divulgación científica muy entretenido. Describe de manera sencilla cinco

Búsqueda

Posts recientes

- [Libros de física \(de interés para los químicos\)](#)
- [Curso de Nanotecnología](#)
- [Elementos químicos: el hidrógeno.](#)
- [La tabla periódica de los artistas](#)
- [Lecturas químicas para el verano: elementos químicos.](#)

En el blog se tratan aspectos relacionados con la química (avances, aplicaciones, noticias, historia, etc.), especialmente en relación con las actividades educativas, formativas y de política científica.

BLOGS madri+d

PORTADA BLOG



GALERIAS IMAGENES

La Ciencia española no necesita tijeras

Las otras facetas de la química

Publicado por **Bernardo Herradón** el 19 septiembre, 2011

Comentarios (0)

 Like  Be the first of your friends to like this.

Como una de las acciones relacionadas con el *Año Internacional de la Química*, la edición de septiembre de la revista *Nature Chemistry* publica un dossier con siete artículos abordando aspectos de la química más allá del trabajo en el laboratorio, de las tareas de investigación (*Chemistry Beyond the Bench*). La motivación de esta iniciativa es reflexionar sobre aspectos de la química con la sociedad; incidiendo en la poca apreciación que la gente tiene por la química a pesar de los múltiples beneficios que le proporciona. También se reflexiona sobre la transmisión del conocimiento, la educación de los futuros químicos, las necesidades de la industria química y las posibilidades de la mujer en la carrera investigadora en química.

Como se menciona en el editorial, la química ha logrado grandes cosas en el pasado siglo, siendo responsable de los avances que disfruta nuestro mundo moderno; pero si queremos



Buscar

IR

BERNARDO HERRADÓN

Doctor en Ciencias Químicas (UCM, 1986). Actualmente es Investigador Científico en el Instituto de Química Orgánica General (IQOG) del CSIC. Ha sido Director del IQOG entre 2006 y 2010. Ha investigado en la Universidad de Alcalá, ETH-Zürich y Stanford University. Sus temas de investigación abarcan un amplio rango de la Química Orgánica, incluyendo la síntesis orgánica, compuestos bioactivos, estructura e interacciones de compuestos aromáticos y péptidos y



AÑO INTERNACIONAL DE LA QUÍMICA-2011



Año Internacional de la
QUÍMICA
2011

Tras las huellas de la química. El Año Internacional de la Química en Segovia

Actividades (exposición y conferencias) organizadas por la Universidad IE y la Academia de Artesanía. La próxima conferencia será el próximo miércoles 21 de septiembre con el título "La química y el futuro".



Avances

Artículos

Contacto

Divulgación, Conferencias

Educación y Cultura
Científica

Actividades

Enefianza

Efemérides

Imágenes

Investigación

Grupo PERARO

Proyectos de
Investigación

Publicaciones

Libros

Noticias científicas

Política científica

Química en Prensa

Sitios recomendados

Enlaces web de
divulgación

Revistas Científicas

Sociedades Científicas

Universidades y Centros
de Investigación

CONTACTO

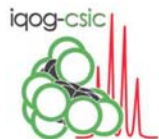
Para cualquier consulta,
puedes escribir un correo a la

III CURSO DE DIVULGACIÓN "LOS AVANCES DE LA QUÍMICA Y SU IMPACTO EN LA SOCIEDAD"

A partir de marzo de 2012



Sección Territorial de Madrid



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

2011: Año Internacional de la Química



Año Internacional de la
QUÍMICA
2011



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International Union of
Pure and Applied
Chemistry



Marie Curie
Premio Nobel (1903, 1911)



**Química,
nuestra vida,
Nuestro futuro**



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>