



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA

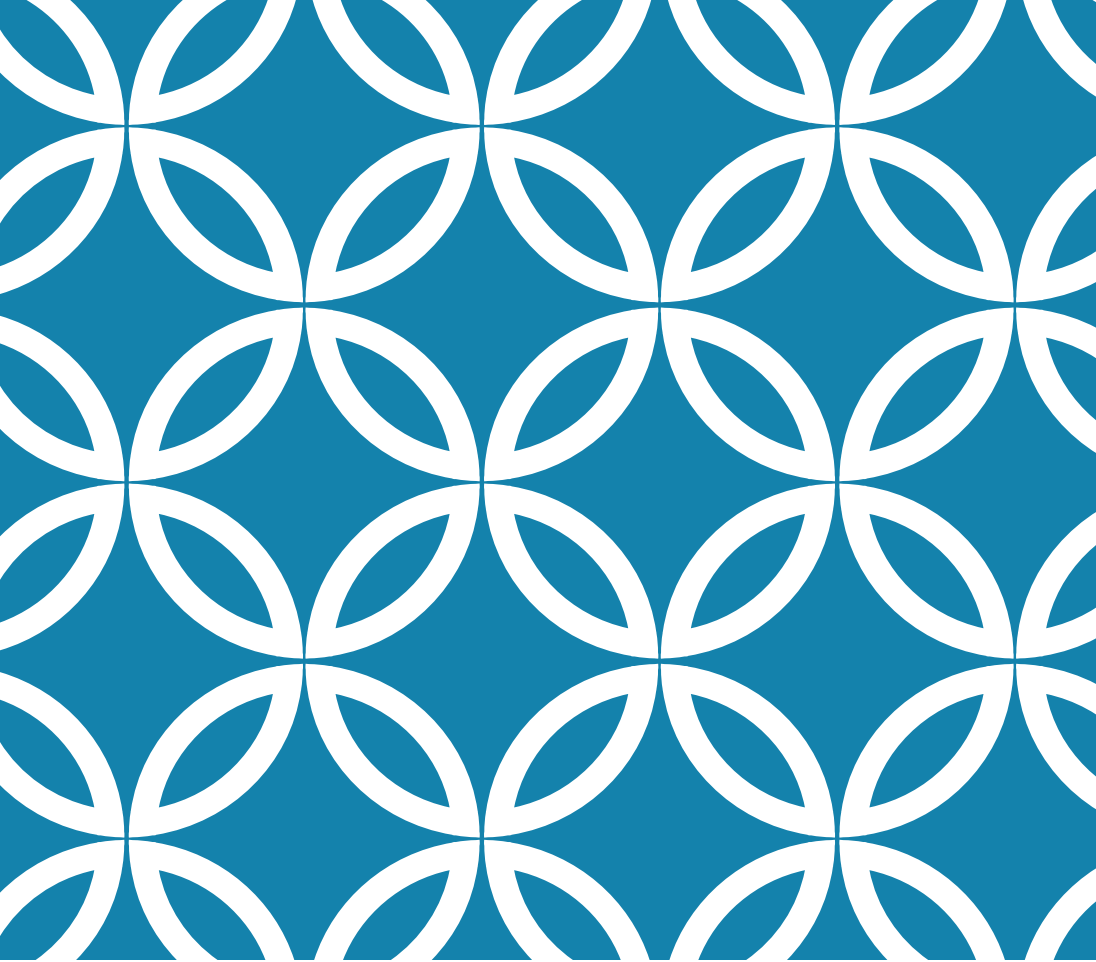
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

TOXICOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

AGENTES TÓXICOS NATURALES PRESENTES EN ALIMENTOS

Dra. en C.A. y R.N YAMEL LIBIEN JIMÉNEZ

2019



Fuente imagen: <https://www.tuasaude.com/es/beneficios-del-te-de-manzanilla/>

AGENTES TÓXICOS NATURALES PRESENTES EN ALIMENTOS

OBJETIVOS

El alumno será capaz de:

- Identificar los principales agentes tóxicos naturales en alimentos
- Identificar las probables consecuencia de la ingesta de algunos tóxicos naturales en alimentos
- Mostrar opciones para eliminar tóxicos de los elementos naturales antes de su consumo



TÓXICOS DE ORIGEN VEGETAL


ABREVIATURAS O SÍMBOLOS

- °C = grados Celsius
- Zn = Zinc
- Cu = Cobre
- SN = Sistema Nervioso
- SCN = Sistema Nervioso Central

GUÍA EXPLICATIVA

DIPOSITIVA	EXPLICACIÓN
8, 9, 11, 12	Introducción al tema, explicación de porqué las plantas generan sustancias tóxicas
13	Lectinas y su presencia en leguminosas
14, 15 y 16	Agentes quelantes: fitatos, ácido fítico y oxalatos
17 a 23	Compuestos fenólicos como taninos, flavonoides, cumarina, safrol, gósipol y catecol
24, 25 y 26	Inhibidores enzimáticos como inhibidores de proteasas y amilasas
28 y 29	Alcaloides y glucoalcaloides
30	Pirrolizidinas, definición y características

DIAPOSITIVA	EXPLICACIÓN
31	Metilxantina
32	Características de cafeína, teobromina y teofilina
33	Glucósidos cianogénicos y su efecto en la salud
34	Sustancias bociogénicas
35	Características de las tuyonas
36, 37 y 38	Aminoácidos y ácidos grasos tóxicos



Debido a que los vegetales generan su propio alimento a partir de la fotosíntesis (son autótrofos), no tienen necesidad de desplazarse para conseguir su fuente energética como el resto de los seres vivos.

Esto los expone a la acción de diferentes depredadores, que pueden ser animales (incluido el hombre), parásitos y microorganismos.

Han desarrollado
mecanismos de defensa




Producción de
metabolitos
secundarios



Estas sustancias son
consideradas **tóxico naturales**


Que actúan como:

- Repelentes
- Insecticidas o fungicidas
- Dando un olor o sabor desagradable



También se secretan como respuesta a condiciones ambientales adversas o para ayudar a la conservación de energía y nutrientes escasos.

En ocasiones resultan tóxicos para el humano porque nuestro organismo los confunde con sus propios metabolitos, inhibiendo algunos procesos metabólicos.



Sin embargo a pesar de los agentes tóxicos que pudieran tener, nos ofrecen una fuente importante de nutrimentos y la concentración de tóxico en muchos casos es mínima, o el proceso para consumirlos los elimina o disminuye.

Por lo tanto representan un menor riesgo para el humano, pero si rebasan los niveles tóxicos pueden ser peligrosos.

Los efectos tóxicos afectan la nutrición, ya que inhiben o dificultan los procesos metabólicos que realiza el cuerpo para funcionar de manera correcta:

- Quelan o ligan alguna sustancia
- Inhiben la correcta absorción de otra
- Dañan de manera directa algún órgano o función biológica

Las plantas o vegetales que tienen tóxicos que pueden ocasionar daño grave se consideran **venenosas**

LECTINAS FITOHEMAGLUTINAS

Principalmente en
Leguminosas

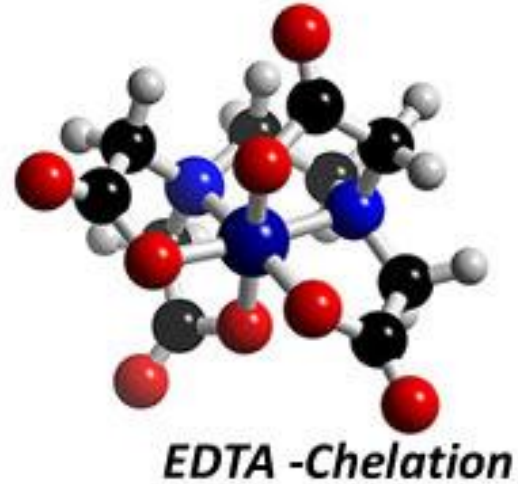
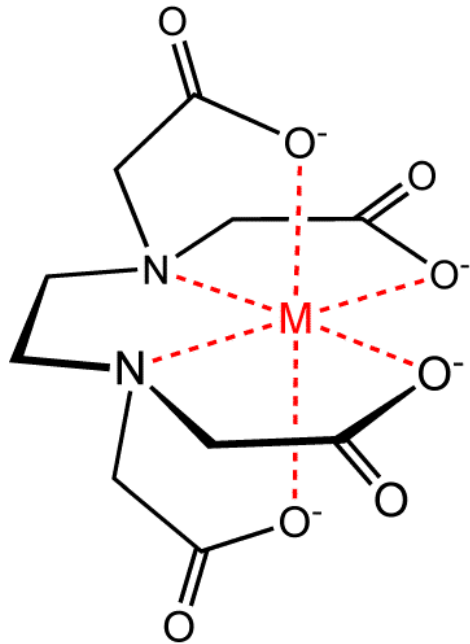


Son glucoproteínas
capaces de unirse a
azúcares con una
elevada especificidad

Aglutinan eritrocitos y otras células

Fuente imagen: <https://comeresvivir.wordpress.com/2013/07/24/que-son-las-leguminosas-o-legumbres/>

AGENTES QUELANTES

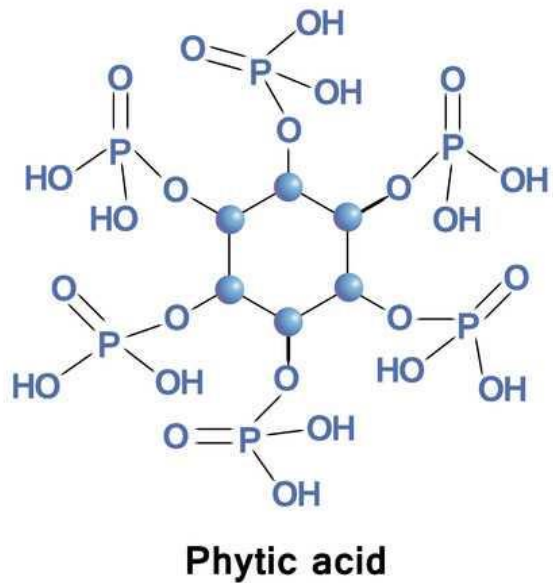


✓ **FITATOS O ÁCIDO FÍTICO**

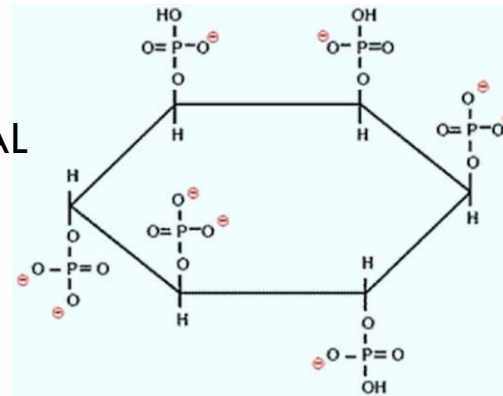
✓ **OXALATOS**

Fuente imagen: <https://www.pinterest.com.mx/pin/506936501784602540/>

ÁCIDO FÍTICO / FITATOS



ÁCIDO / SAL



Presentes en: ajonjolí, arroz integral, amaranto, cacahuates, avena, garbanzos

Forman complejos insolubles con minerales, especialmente

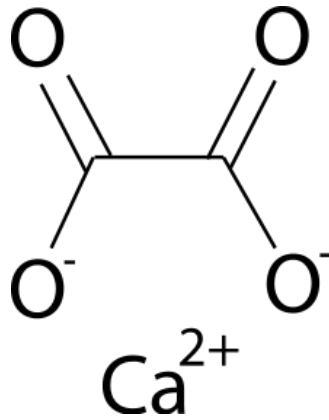
Zn y Cu

Fuente imagen:

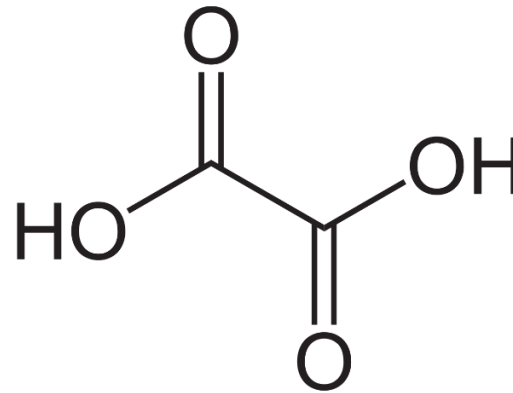
<https://www.balnova.com/estructura-del-fitato/>

<https://www.naturalpedia.com/phytic-acid-sources-health-benefits-and-uses.html>

OXALATOS



OXALATO DE CALCIO



ÁCIDO OXÁLICO



Presentes en: espinacas,
acelgas, cacao, perejil,
remolacha

Ligan Calcio y otros minerales
indispensables

Fuente imágenes:

https://www.wikiwand.com/es/Oxalato_de_calcio

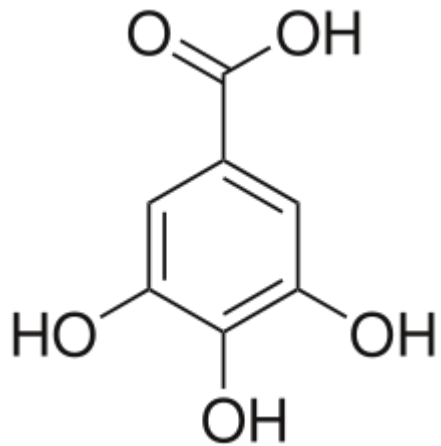
https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_ox%C3%A1lico

https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_ox%C3%A1lico

COMPUESTOS FENÓLICOS (POLIFENOLES)

- TANINOS
- FLAVONOIDES
- CUMARINA
- SAFROL
- GOSIPOL
- CATECOL

TANINOS

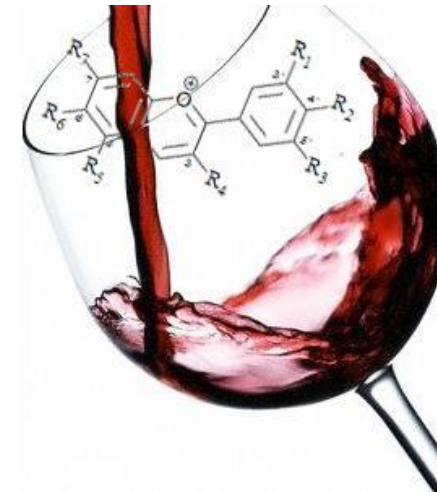


SABOR AMARGO



Té verde

Forman complejos estables con proteínas



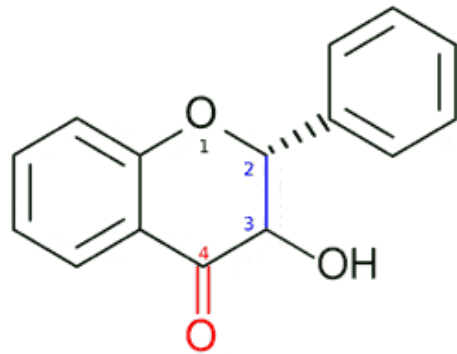
vino

Las enzimas digestivas no pueden hidrolizar el complejo tanino-proteína, disminuyendo el nivel de digestibilidad

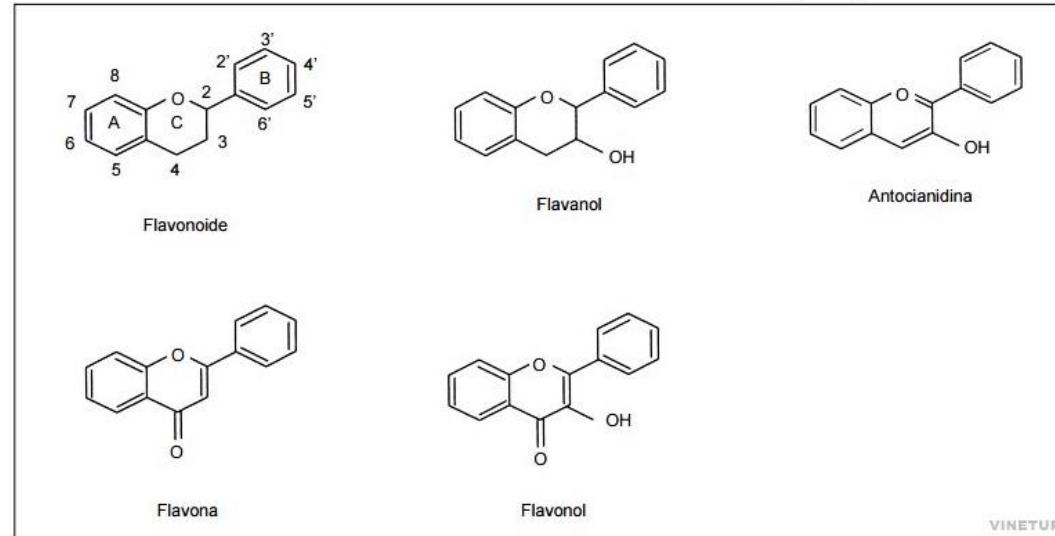
Sin embargo, también actúan como antioxidantes

Fuente imágenes: <https://es.wikipedia.org/wiki/Tanino>
<https://www.catadelvino.com/blog-cata-vino/diferentes-tipos-de-taninos-en-los-vinos>
<https://ar.blastingnews.com/salud-belleza/2015/11/los-anti-nutrientes-taninos-del-te-verde-00633755.html>

FLAVONOIDES



Flavonoides - estructura básica y tipos

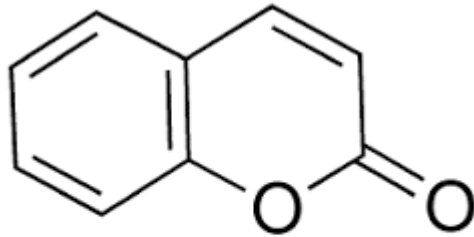


En concentraciones adecuadas tienen efectos benéficos,
pueden tener efectos negativos si se rebasa la dosis

Las isoflavonas de soya y alfalfa pueden
tener actividad estrogénica

Fuente imagen: <https://mundoasistencial.com/flavonoides/>
<https://www.pinterest.com.mx/pin/26599454030660660/>

CUMARINA



Cumarina

Presente en:

canela

CASSIA



CINNAMON



Lavanda



Gordolobo

Pertenece a las benzopironas

Favorece la coagulación sanguínea y puede ser hepatotóxica

En dosis controladas no representa problema

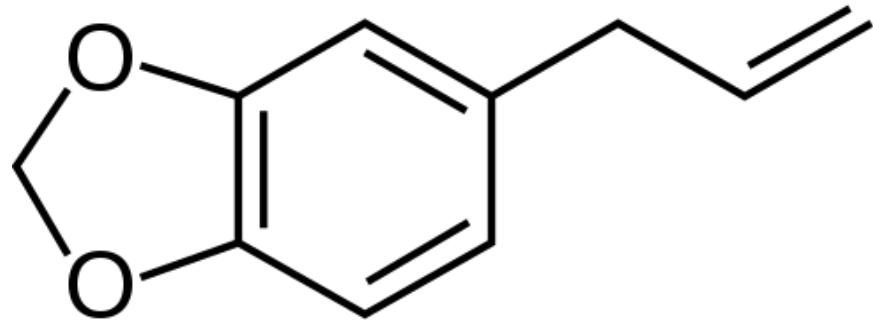
Fuente imágenes: <https://es.wikipedia.org/wiki/Cumarina>

<https://www.thenewsminute.com/article/buying-cinnamon-store-watch-out-its-dangerous-lookalike-cassia-34781>

<https://www.seeds-gallery.shop/es/inicio/semillas-de-lavanda.html>

<https://www.fuentesaludable.com/tes-y-bebidas-que-curan-1/nombre-cientifico-del-gordolobo-y-sus-usos-medicinales/>

SAFROL



5-(2-propienil)-1,3-banzodioxol

En condiciones controladas no representan riesgo

Se ha encontrado cáncer de hígado en roedores

Fuente imágenes: <https://es.wikipedia.org/wiki/Safrol>
<https://www.curiosfera.com/como-se-obtiene-azafran/>
<https://www.heb.com.mx/anis-estrella-1-kg-68988.html>
<https://okdiario.com/recetas/contraindicaciones-jengibre-77651>

Presente en:



Azafrán



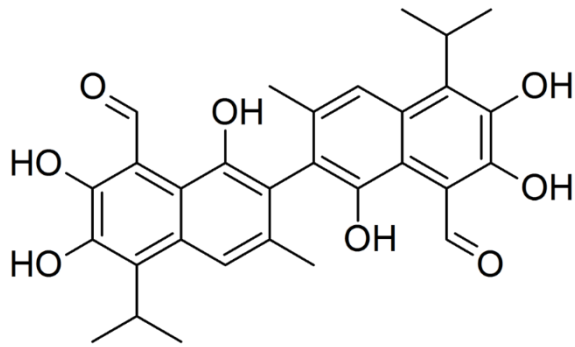
Jengibre



Anís estrella

El anís de estrella a causado graves intoxicaciones en niños

GOSIPOL



Inhibidor de varias enzimas
deshidrogenasas

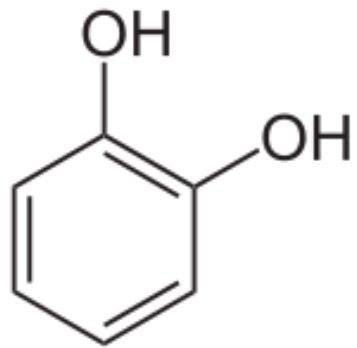
Presente en: **ALGODÓN**



Reacciona con proteínas y reduce su calidad,
inhibe la conversión de pepsinógeno en pepsina y
limita la biodisponibilidad de hierro

Fuente imágenes: <https://es.wikipedia.org/wiki/Gosipol>
<http://tierrafertil.com.mx/cae-la-siembra-de-algodon-en-sonora/>

CATECOL



1,2-dihidroxi-benceno

Isómeros de bencenodiol



Cáscara de mango

Se creía que era precursor de las catecolaminas, después se demostró que su ruta de síntesis viene de la tirosina.
En algunas personas causa dermatitis

Fuente imágenes: <https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/online/POLIFENOLES.pdf>
<https://es.wikipedia.org/wiki/Catecol>



INHIBIDORES ENZIMÁTICOS

INHIBIDORES DE PROTEASAS



Los que más se han estudiado son inhibidores de tripsina

Se encuentran en la fracción proteica de las leguminosas, principalmente soya

Ligan a la tripsina formando un complejo que impide la correcta hidrólisis de proteínas, disminuyendo su digestibilidad y pérdida de aminoácidos en la dieta

Son termolábiles, el remojo y la cocción adecuada las inhibe

Fuente imágenes: <https://www.alfa-editores.com.mx/proteinas-de-las-leguminosas-eficaces-contra-tumores-tempranos/>

INHIBIDORES DE AMILASAS



Presentes en frijoles y
extractos de trigo y centeno

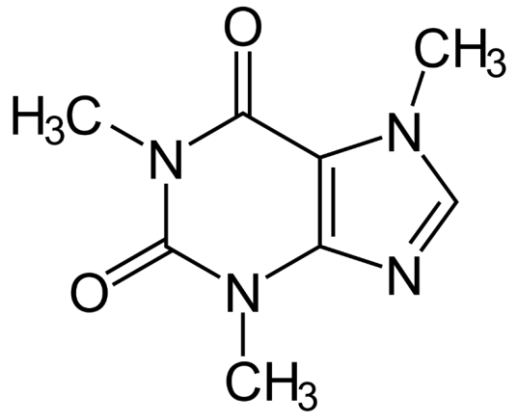
Dan protección a semillas contra insectos, sus inhibidores afectan la alfa-amilasa de las larvas

En seres humanos no se ha observado un efecto adverso importante porque las enzimas gástricas como la pepsina las destruyen evitando que quelen las amilasas pancreáticas



OTROS

ALCALOIDES



Compuestos heterocíclicos con nitrógeno
(derivados de aminoácidos)

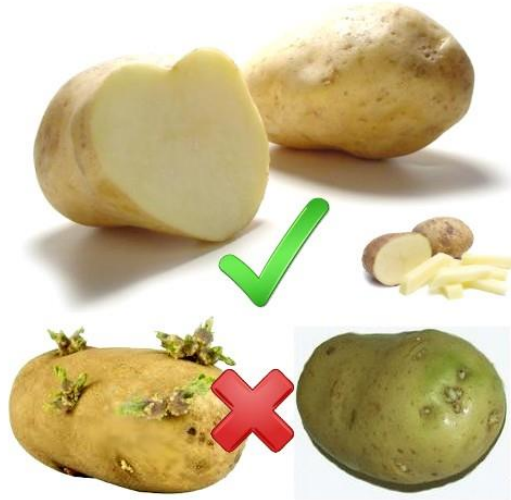


La mayoría de plantas con alcaloides no se
utilizan para consumo humano por su toxicidad y
sabor amargo

Afectan el sistema nervioso central

Fuente imágenes: https://es.123rf.com/photo_85259986_f%C3%B3rmula-qu%C3%ADmica-de-nicotina-con-cigarrillos-rotos-y-tabaco-de-cerca.html
<https://es.wikipedia.org/wiki/Alcaloide>

GLUCOALCALOIDE



Glucósidos compuestos por un grupo de alcaloide esteroideo llamado aglucona, unido a una cadena de azúcar

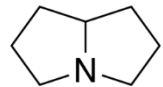
Dosis tóxica: 2 a 5 mg/Kg

PAPAS

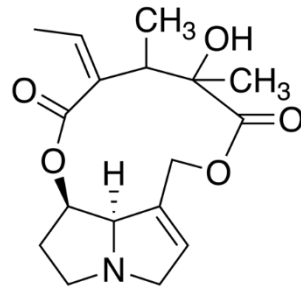
Solaninas
las más estudiadas

En el SN inhiben la enzima colinesterasa (cataliza la hidrólisis de acetilcolina en células nerviosas).

PIRROLIZIDINAS



Pirrolizidina



Senecionina

Senecionina

Retronecina

Petasitenina



Los más tóxicos

Daño a hígado

Contienen un átomo de Nitrógeno en el grupo pirrolizidinico

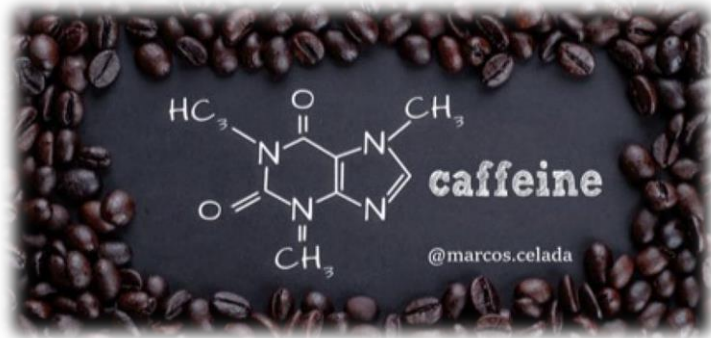
INTOXICACIÓN INDIRECTA



Atacan células hepáticas, de manera secundaria atacan pulmón, corazón, riñones, estómago y sistema nervioso

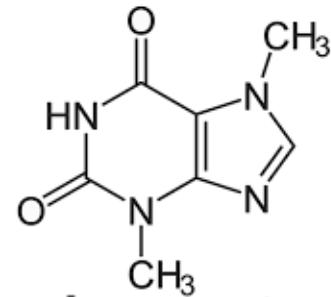
Algunas ligan macromoléculas incluyendo DNA, por lo que son mutagénicas, carcinogénicas y teratogénicas

METILXANTINA



Cafeína

Inhibe la enzima fosfodiesterasa, pérdida de iones Ca del retículo sarcoplásmico



Teobromina



Arritmia cardiaca y convulsiones
en perros y gatos

Cacao



Té

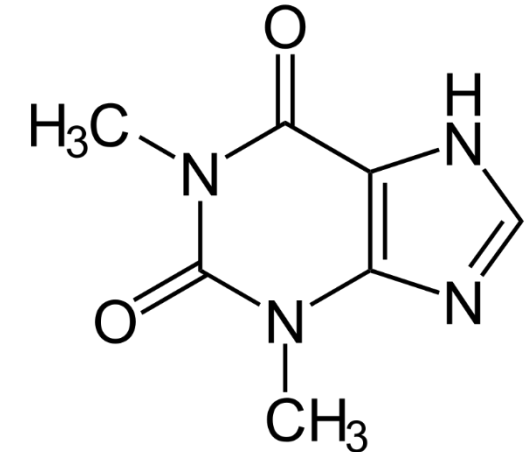
Fuente imágenes: <https://powerexplosive.com/guia-definitiva-sobre-la-cafeina/>
<https://es.wikipedia.org/wiki/Teobromina>
<http://serramarina.blogspot.com/2015/11/chocolate-negro-la-revolucion-en-los.html>
<https://www.teparabajardepeso.info/te-negro-para-adelgazar/>

Estimulantes del SNC y efecto diurético

Alcaloide estimulante del SNC y broncodilatadora.

Diurética

Su principal efecto es la dilatación general de los vasos periféricos, broncodilatación (usado para tratar el asma)



TEOFILINA

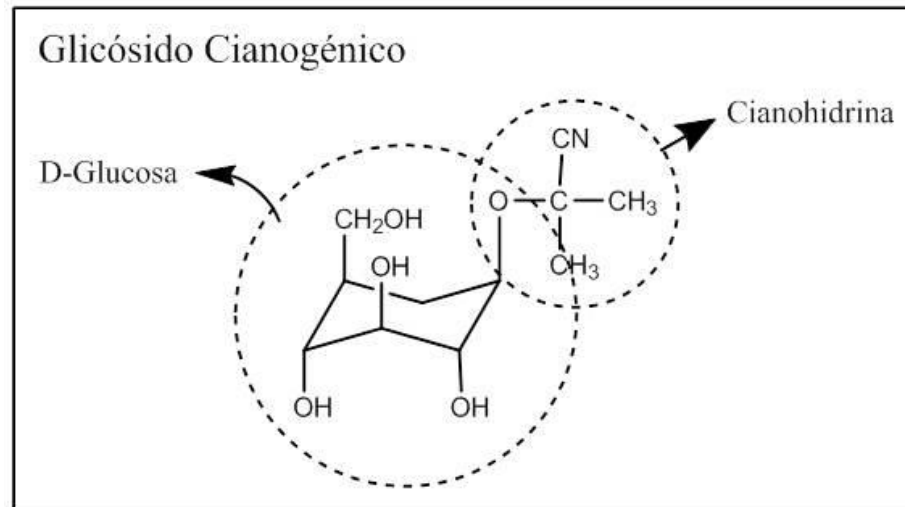


Té verde, negro y yerba mate

Fuente imágenes: <https://www.cocinafacil.com.mx/tips-de-cocina/beneficios-del-te-negro/>
<https://es.wikipedia.org/wiki/Teofilina>
<https://mejorconsalud.com/10-asombrosos-beneficios-del-te-verde/>
<https://www.culturalatina.at/es/lifestyle/item/898-dia-de-la-yerba-mate-beneficios-todos-los-dias-del-ano>

GLUCÓSIDOS CIANOGENÉTICOS

Amigdalinas
(en almendras amargas:
las más peligrosas)

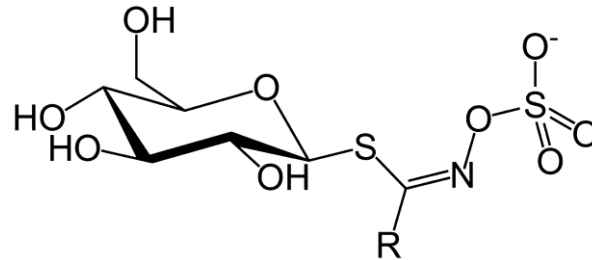
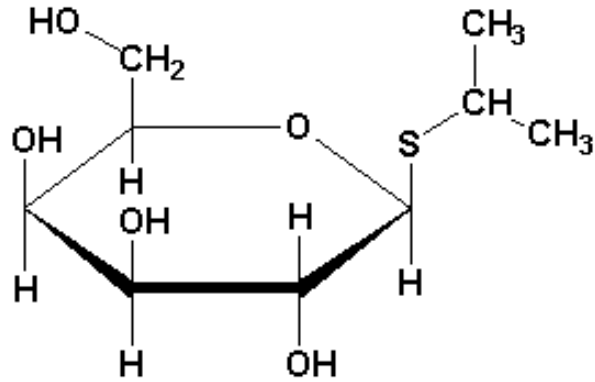


**Compuestos que al ser tratados con
ácido o hidrolizados con enzimas
producen ácido cianhídrico**

El ácido cianhídrico inhibe la citocromo oxidasa

El remojo y cocción reducen la concentración

TIOGLUCÓSIDOS(BOCIOGÉNICOS)/GLUCOSINOLATOS



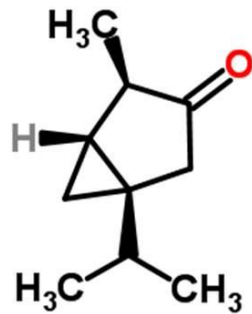
Semillas de mostaza
Coles de bruselas

Brassicaceae (crucíferas).
Constituyen un **mecanismo de
defensa para la planta**

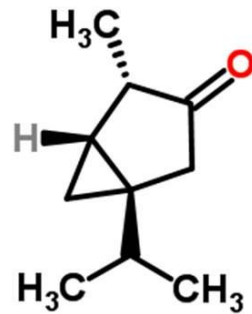
Impiden que la glándula tiroides absorba iodo en forma correcta afectando la síntesis de hormonas tiroideas, aumentando el tamaño de la tiroides

Fuente imágenes: <http://www.ehu.es/biomoleculas/hc/sugar33c6.htm>
<https://es.wikipedia.org/wiki/Glucosinolato>
<https://okdiario.com/recetas/ensalada-coles-bruselas-avellanas-2522149>
https://es.123rf.com/photo_37085247_taz%C3%B3n-de-mostaza-dijon-suave.html
<https://www.la-grana.com/semilla-de-mostaza-amarilla-eco-25kg>

TUYONAS



α -thujone



β -thujone



© malarapaso / iStock

Salvia



Enebro

La alfa tuyona bloquea los receptores del ácido gamma-aminobutírico en el cerebro y descontrola el sistema de señales neuronales

La dosis es indispensable revisarla



AMINOÁCIDOS TÓXICOS

Aminoácidos no proteicos

Metabolitos secundarios de plantas

LATIRÓGENOS

HIPOGLICINA

MIMOSINA

ÁCIDOS GRASOS TÓXICOS

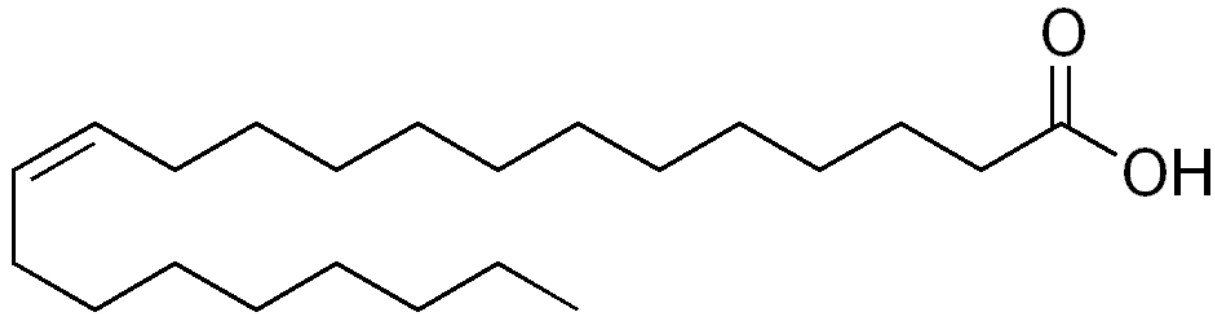
Cualquier alteración en la estructura original de ácidos grasos mono y poliinsaturados provoca dificultad en su metabolismo

Ácido erúcido

Ácidos grasos de ciclopropeno

Ácidos grasos poliinsaturados

ÁCIDO ERÚCICO



Monoinsaturado de 22 Carbonos



colza

En animales bloquea la oxidación de ácidos grasos en la mitocodria, provocando la acumulación de grasas en el músculo cardiaco

Fuente imágenes: <https://curiosoando.com/que-es-el-acido-erucico>
<https://cienciaycampo.wordpress.com/2011/06/12/colza-canola/>

REFERENCIAS

- Calvo, C. y Mendoza, M.E. (2012). Toxicología de los alimentos. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Cameán, A.M., Repetto, M. (2006). *Toxicología Alimentaria*. España: Editorial: Díaz de Santos.
- Gutiérrez, J.B. y Salsamendi, A.L. (2001). *Fundamentos de Ciencia Toxicológica*. España: Editorial: Díaz de Santos.
- Chaves H. K (2009) Intoxicación por anís de estrella. Acta pediátr costarric. Volumen 21, número 1, 2009

FUENTE IMÁGENES

<https://www.tuasaude.com/es/beneficios-del-te-de-manzanilla/>

<https://comeresvivir.wordpress.com/2013/07/24/que-son-las-leguminosas-o-legumbres/>

<https://www.pinterest.com.mx/pin/506936501784602540/>

<https://www.balnova.com/estructura-del-fitato/>

<https://www.naturalpedia.com/phytic-acid-sources-health-benefits-and-uses.html>

<https://www.wikiwand.com/es/Oxalato de calcio>

https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_ox%C3%A1lico

https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_ox%C3%A1lico

<https://es.wikipedia.org/wiki/Tanino>

<https://www.catadelvino.com/blog-cata-vino/diferentes-tipos-de-taninos-en-los-vinos>

<https://ar.blastingnews.com/salud-belleza/2015/11/los-anti-nutrientes-taninos-del-te-verde-00633755.html>

<https://mundoasistencial.com/flavonoides/>

<https://www.pinterest.com.mx/pin/26599454030660660/>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Cumarina>

<https://www.thenewsminute.com/article/buying-cinnamon-store-watch-out-its-dangerous-lookalike-cassia-34781>

<https://www.seeds-gallery.shop/es/inicio/semillas-de-lavanda.html>

<https://www.fuentesaludable.com/tes-y-bebidas-que-curan-1/nombre-cientifico-del-gordolobo-y-sus-usos-medicinales/>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Safrol>

<https://www.curiosfera.com/como-se-obtiene-azafran/>

<https://www.heb.com.mx/anis-estrella-1-kg-68988.html>

<https://okdiario.com/recetas/contraindicaciones-jengibre-77651>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Gosipol>

<http://tierrafertil.com.mx/cae-la-siembra-de-algodon-en-sonora/>

<https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/online/POLIFENOLES.pdf>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Catecol>

<https://www.alfa-editores.com.mx/proteinas-de-las-leguminosas-eficaces-contratumores-tempranos/>

<http://periodiconmx.com/actualidad/nominan-a-premio-newton-a-proyecto-que-busca-mejorar-cultivos-de-frijoles/>

https://es.123rf.com/photo_85259986_f%C3%B3rmula-qu%C3%ADmica-de-nicotina-con-cigarrillos-rotos-y-tabaco-de-cerca-.html

<https://es.wikipedia.org/wiki/Alcaloide>

<https://www.youbioit.com/es/article/23973/que-danos-provoca-la-solanina-de-las-patatas>

<http://territorioinformativo.com/2016/03/conoce-los-beneficios-de-la-miel-de-abeja/>

https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/11/141105_salud_leche_mitos_il

https://as.com/deporteyvida/2017/12/27/portada/1514374360_171748.html

: <https://powerexplosive.com/guia-definitiva-sobre-la-cafeina/>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Teobromina>

<http://serramarina.blogspot.com/2015/11/chocolate-negro-la-revolucion-en-los.html>

<https://www.teparabajardepeso.info/te-negro-para-adelgazar/>

<https://www.cocinafacil.com.mx/tips-de-cocina/beneficios-del-te-negro/>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Teofilina>

<https://mejorconsalud.com/10-asombrosos-beneficios-del-te-verde/>

<https://www.culturalatina.at/es/lifestyle/item/898-dia-de-la-yerba-mate-beneficios-todos-los-dias-del-ano>

<http://gcmvztoxico.blogspot.com/2015/10/introduccion-elcianuro-de-hidrogeno-es.html>

<https://www.eluniversal.com.mx/menu/siete-beneficios-de-las-almendras>

<http://www.ehu.eus/biomoleculas/hc/sugar33c6.htm>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Glucosinolato>

<https://okdiario.com/recetas/ensalada-coles-bruselas-avellanas-2522149>

https://es.123rf.com/photo_37085247_taz%C3%B3n-de-mostaza-dijon-suave.html

<https://www.la-grana.com/semilla-de-mostaza-amarilla-eco-25kg>

<https://esceptica.org/2016/07/02/posts-desde-skepchick-tormenta-de-quimica/>

<https://alimentossaludables.mercola.com/salvia.html>

<https://www.enebro10.com/>

<https://curiosoando.com/que-es-el-acido-erucico>

<https://cienciaycampo.wordpress.com/2011/06/12/colza-canola/>