

UNIVERSIDAD DEL SURETE

**ALUMNA: MARCIA SOFIA HERNANDEZ
MORALES**

DRA: LUZ ELENA CERVANTES MONROY

**ASIGNATURA: TOXICOLOGIA DE LOS
ALIMENTOS**

TIPO DE TRABAJO: ENSAYO

UNIDAD 1

LICENCIATURAS EN NUTRICION

COMITAN DE DOMINGUEZ, CHIAPAS.





FUNDAMENTOS

La toxicología se define como “La ciencia que se encarga del estudio de los venenos (tóxicos) y sus efectos”. Un veneno es “cualquier sustancia tóxica que causa efectos nocivos y/o letales en dosis muy pequeñas, ya sea por accidente o de forma planeada cuando se administra a un organismo vivo”. La toxicología está directamente relacionada con la medicina y la agricultura, las cuales son dos disciplinas de la biología aplicada. En medicina, el diagnóstico clínico y el tratamiento del envenenamiento, así como los efectos tóxicos aumentados de los fármacos, son de gran importancia. En agricultura es primordial, el desarrollo de biocidas selectivos tales como insecticidas, herbicidas y fungicidas, y sus efectos secundarios son de gran significancia en la salud pública.



HISTORIA

La historia de la Toxicología es tan antigua como la humanidad.

EDAD DE BRONCE. En el primer Pen Tsao o Gran herbario, uno de los antiguos textos de medicina china, se describe al semilegendario emperador Shen Nung, quien vivió hacia el año 3000 a.n.e, como el primer médico de ese país. A él se le atribuye el descubrimiento de diferentes drogas y venenos, así como la identificación de cientos de plantas medicinales y venenosas.



HISTORIA

EDAD ANTIGUA: El médico griego Galeno de Pérgamo (131-201) en su libro *De Antidotis libri*, relacionado con la Toxicología, menciona la fórmula para preparar la triaca y recomienda su ingestión en forma habitual para protegerse de la acción de los venenos.

EDAD MEDIA: En la Edad Media se destacaron Avicena (Ibn Abdullah Ibn Sina) (980-1037), médico, filósofo, científico y polímata persa, quien recogió en *El Canon de Medicina* la intoxicación por opio y Maimónides.

EDAD MODERNA: Un hecho relevante en esta época, fue el trabajo de Paracelso (1491-1541), médico alemán, profesor de la Universidad de Basilea en el siglo XV (su verdadero nombre era Felipe Aureolo Theofrasto Bombasto de Hohenheim), con estudios sobre dosis.

EDAD CONTEMPORÁNEA: En la Edad Contemporánea, con el desarrollo de la ciencia, el veneno se difunde entre todos los estratos sociales y se comienza a estudiar desde un punto de vista científico. Se destaca Mateo Buenaventura Orfila (Mateu Josep Bonaventura Orfila Rotger, 1787-1853), nacido en Mahón, Menorca, quien realizó consideraciones sobre los fundamentos de la Fisiología, la Patología, la Medicina Legal y se dedicó al estudio de los venenos en la Universidad Sorbona de París.



FACTORES DE LA INTOXICACION

La estructura química de un compuesto determina su habilidad para presentar una actividad biológica, lo cual ha creado varias hipótesis sobre la relación de actividad y estructura.

Sin embargo, en toxicología, la mayoría de los compuestos son selectivos actuando en lugares o receptores específicos en un organismo vivo. La acción de un agente tóxico sobre un organismo vivo denominado como intoxicación, es un proceso relativamente complejo, en el cual están involucrados muchos factores. Sin embargo, hay por lo menos cinco factores que están íntimamente ligados al fenómeno de la intoxicación y que a continuación se describen.



CARÁCTER TOXICO DE LOS AGENTES XENOBIOTICOS

Aunque un agente que produce una intoxicación puede ser químico o físico, en toxicología de alimentos se refiere exclusivamente a sustancias químicas. Un término muy usado en el área farmacológica para definir cualquier sustancia extraña al organismo en cuestión, es la de agente xenobiótico. Se podrían mencionar muchos ejemplos que ponen de manifiesto el aforismo de Paracelso, que indica que el efecto benéfico y dañino de una sustancia depende de la dosis. Sin embargo, para cada sustancia química hay un determinado grado de toxicidad.



AGENTE TOXICO

Los efectos nocivos o perjudiciales son aquellos que atentan contra la supervivencia o la función normal del individuo.

La palabra “toxicidad” describe el grado en el cual una sustancia es venenosa o puede causar una lesión.

Este término se relaciona con los efectos venenosos o mortales causados en el cuerpo por la inhalación, la ingestión o la absorción o el contacto directo con una sustancia química.

Por ende, una sustancia tóxica o agente tóxico es aquel que al incorporarse al organismo por medio de la absorción, puede causar daños a la salud o incluso la muerte.

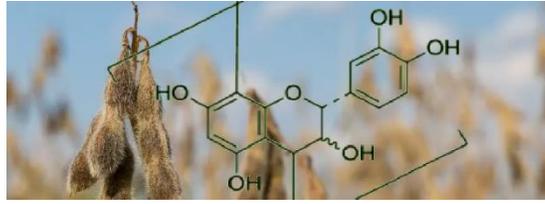


CLASIFICACION DE AGENTES TOXICOS

Los agentes tóxicos pueden clasificarse, según su origen en:

- a) Agentes físicos: Sonidos, radiaciones, rayos x, rayos gamma.
- b) Agentes biológicos: Bacterias, virus, hongos. Cualquier microorganismo.
- c) Agentes o sustancias químicas: Orgánicas e inorgánicas; sólidas, líquidas, gas.

No existe una clasificación que con carácter general permita reunir de modo perfecto a todas las sustancias poseedoras de algún tipo de actividad toxica.



FACTOR ANTINUTRICIONAL

El factor antinutricional, también denominado como “antinutrientes”, son sustancias que se encuentran naturalmente en los alimentos vegetales y animales.

Por lo tanto, los antinutrientes pueden disminuir la cantidad de nutrientes que realmente obtenemos de los alimentos. Los antinutrientes están experimentando actualmente un cambio de imagen muy similar al de la fibra dietética. En un momento, los científicos pensaron que la fibra dietética era mala para las personas, dado que la fibra podría unirse a los nutrientes y sacarlos del tracto digestivo en las heces, parecía algo que debía evitarse.



EJEMPLOS DE ANTINUTRIENTES

A continuación, algunos de los antinutrientes que se consumen con más frecuencia y sus beneficios:

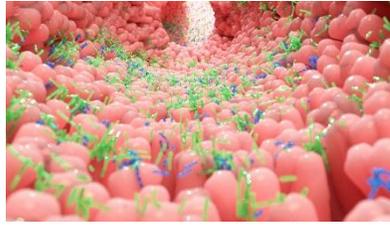
Las saponinas, comunes en las legumbres, pueden estimular el sistema inmunológico.

Las lectinas, que se encuentran en los cereales y las legumbres, están asociadas con un riesgo reducido de enfermedad cardiovascular.

Los taninos, que se encuentran comúnmente en té, cafés, carnes y quesos procesados, funcionan como antioxidantes.

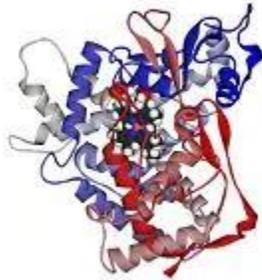
Los fitatos, que se encuentran en el trigo, la cebada, el arroz y el maíz, también tienen propiedades antioxidantes y pueden reducir la inflamación.

Finalmente, los glucosinatos, que se encuentran en vegetales como la coliflor, inhiben el crecimiento de células tumorales.



XENOBIOTICOS

Los xenobióticos son considerados como todas aquellas sustancias que no forman parte de la composición del organismo, pero que son capaces incorporarse a las rutas metabólicas para su procesamiento. Por lo general son compuestos de naturaleza lipofílica por lo que pueden atravesar con relativa facilidad las membranas biológicas, acceder al interior de las células y unirse a estructuras celulares de carácter lipofílico.



TRANSPORTADORES DE XENOBIOTICOS

La absorción de un xenobiótico no se hace de forma homogénea a todos los tejidos, estando condicionada a los siguientes factores:

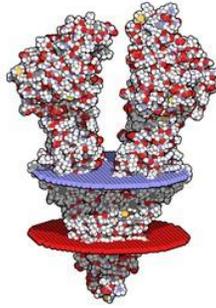
Características físicoquímicas: pH, grado de ionización. Los fármacos pequeños y liposolubles se distribuyen mejor porque pueden atravesar fácilmente las barreras.

Unión a proteínas plasmáticas o de membrana: los fármacos en la sangre viajan unidos sobre todo a proteínas como la albúmina. A mayor unión menor absorción.

Flujo sanguíneo de los tejidos: tejidos muy vascularizados facilitan la llegada del fármaco.

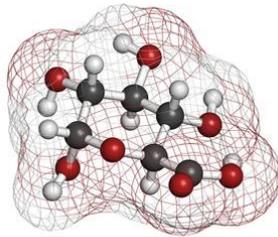
Existencia de tropismo (igualdad, afinidad). Liposolubles.

Existencia de barreras especiales: hematoencefálica, placentaria y hematotesticular.



UNION A PROTEINAS PLASMATICAS

Los xenobióticos fundamentalmente suelen unirse a las proteínas albúmina, lipoproteína ácida y lipoproteínas. Cuando las sustancias químicas se unen a proteínas plasmáticas en proporciones elevadas, puede conducir a la liberación de la sustancia elevando su fracción libre apareciendo síntomas de sobredosificación, esto porque la capacidad de las proteínas es limitada, la presencia de otros fármacos.



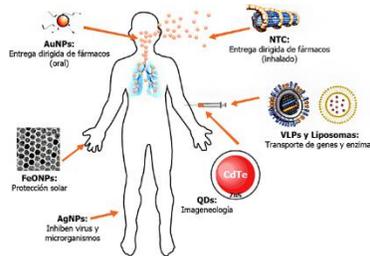
UNION A PROTEINAS DE MEMBRANA

Las proteínas de membrana son transportadores presentes en varios tejidos como intestino, hígado, riñón, testículos, placenta y el sistema nervioso central. Estos transportadores juegan un papel significativo en la absorción de sustancias y en la distribución a los sistemas del organismo, especialmente si los órganos están protegidos por barreras. Son proteínas que actúan como una bomba de expulsión, pertenecientes a la superfamilia de proteínas unidas a ATP, ya que requiere de energía para cumplir su función.



CICLO INTRAORGANICO (ADME)

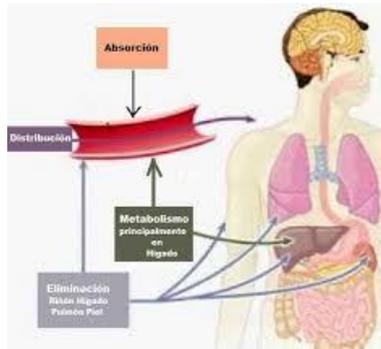
Se conoce como ciclo intraorgánico a todos los procesos que sufren los xenobióticos desde que ingresan en el organismo hasta que se eliminan: absorción, distribución, metabolismo y excreción y se denominan con el acrónimo ADME.



SISTEMA BIOLÓGICO

El sistema biológico sobre el cual actúa el agente tóxico es de suma importancia, ya que el efecto variará notablemente según el organismo. Dicho factor debe ser tomado en cuenta, ya que es bien conocido que entre las diferentes especies de animales y el hombre hay una gran variación en la sensibilidad hacia los agentes tóxicos.

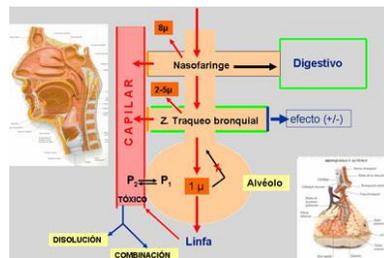
Precisamente en toxicología, hay una rama específica conocida como Toxicología Comparativa, la cual indica con base a estudios fundamentados, que modelo de animal puede ser usado para extrapolar resultados experimentales al hombre. Entre los factores más importantes que contribuyen a la diferente sensibilidad entre las especies animales tenemos las siguientes: a) Grado de diferenciación o complejidad del Sistema Nervioso Central, b) nivel de evolución de los mecanismos reguladores de las funciones corporales como son temperatura, respiración, etc. (homeostasis), c) estructuración y diferenciación del sistema digestivo y respiratorio, d) característica y diferenciación de la piel.



VIA O RUTA DE ABSORCION

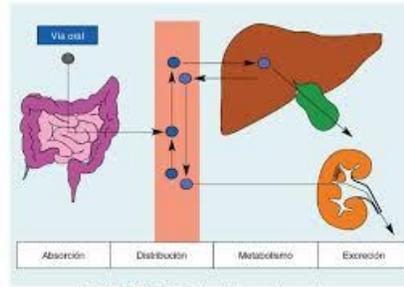
Es el mecanismo por el cual los xenobióticos atraviesan las barreras corporales para entrar, antes de poder penetrar el flujo sanguíneo, la llegada del xenobiótico a la sangre puede ocurrir a través de la piel, aparato digestivo, respiratorio, etc. La absorción de los xenobióticos está condicionada a algunos factores como: Características fisicoquímicas como el pH y el grado de ionización, las sustancias pequeñas y liposolubles se distribuyen mejor por qué pueden atravesar fácilmente las barreras.

La absorción de los xenobióticos dependerá de la vía de ingreso al organismo; las rutas más obvias de exposición del cuerpo a los químicos son: la vía oral (ingestión), a continuación, la respiratoria (inhalación) y/o por la piel (dérmica).



MECANISMOS DE ABSORCION

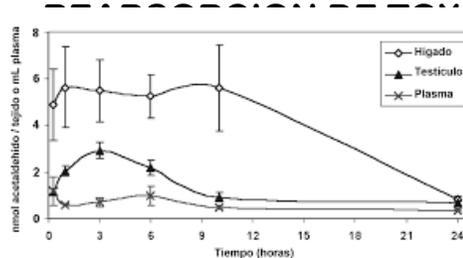
De los mecanismos de absorción el más simple es la difusión pasiva, todo lo que se necesita es un compuesto no polar lipofílico (aumentando su habilidad para atravesar una membrana lipídica) y un gradiente de concentración; siempre que la membrana sea permeable a la sustancia, esta tiende a moverse de áreas de mayor a menor concentración. La difusión facilitada y el transporte activo permiten la absorción a través de la membrana, de agentes químicos que no son buenos candidatos para la absorción por difusión pasiva. En el transporte activo, sin embargo, el movimiento de químicos polares puede ocurrir contra un gradiente de concentración, pero a costa de energía ($ATP \rightarrow ADP$).



REABSORCION DE TOXICOS

La absorción de xenobióticos está regulada principalmente por difusión pasiva, ya que los ejemplos de aquellos que atraviesan las membranas biológicas por transporte activo son muy raros; ya que ésta vía de absorción, es exclusiva de aquellas moléculas biológicas endógenas como son los nutrientes.

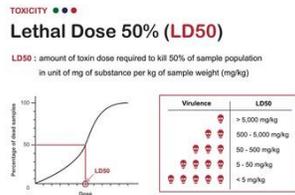
Cabe recordar, que los alimentos naturales o primarios están formados de tejidos celulares y que mientras no se rompa su integridad, el fenómeno de difusión pasivo sigue vigente en ellos, donde a mayor carácter lipofílico hay una mayor absorción y acumulada.



TIEMPO DE INTERACCION DE LA SUSTANCIA TOXICA

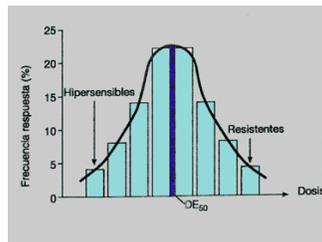
La palabra “dosis” es la más comúnmente usada para referir la cantidad de un químico aplicado o introducido en un sistema biológico en periodo o unidad de tiempo, puede mencionarse de diversas formas, la más común es el peso del agente químico por unidad de peso del animal experimental dado en una sola ocasión (g/kg) o repetida diariamente (g/kg/día).

El objetivo fundamental de una evaluación dosis-respuesta es el obtener una relación matemática entre la cantidad de sustancia tóxica a la cual un organismo está expuesto y el riesgo de desarrollar una respuesta negativa a esa dosis.



DOSIS LETAL 50 (DL50)

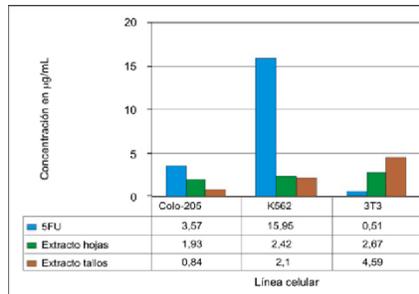
La Dosis Letal 50 hace referencia a aquella dosis de xenobiótico que causa la muerte del 50 % de los animales de prueba. La DL50 es un valor virtual obtenido estadísticamente. Se trata de un valor calculado que representa la mejor estimación de la dosis requerida para producir la muerte en el 50% de los animales y, por lo tanto, siempre va acompañada de algunos tipos de estimación del error del valor hallado, tal como su intervalo de confianza.



RESPUESTA ACUMULATIVA

En toxicología, se expresan los efectos de un tóxico en forma de porcentaje acumulativo respecto a la concentración del tóxico. . Las dosis que se administren, deben ser tales, que no todos los animales mueran, ni que todos sobrevivan. Además, la dosis inicial debe ser lo suficientemente baja para que no manifieste ningún efecto adverso o que interfiera con la determinación. En grupos subsecuentes la dosis, se incrementa en base logarítmica o exponencial.

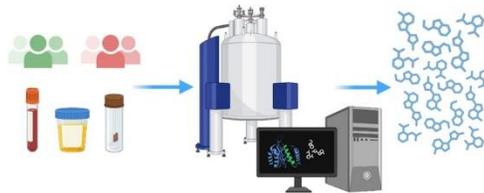
Las dosis y las observaciones se repiten hasta lograr que se tenga la mayoría del daño acumulado en la población; como se manejan subgrupos, el número de casos positivos se puede expresar como 0/10, es decir que 0 animales de 10 presentaron el efecto, se suma el efecto por cada nivel para obtener el % del nivel. El concepto de acumulativo implica valorar el efecto global como si se estuviese suministrando en forma continua.



CONCENTRACION INHIBITORIA 50 (CI50)

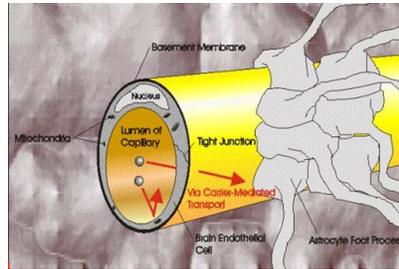
Es la medida de eficacia de un xenobiótico para inhibir biológica o bioquímicamente un proceso. Esta medida cuantitativa indica que cantidad del compuesto particular o de la sustancia (inhibidor) es necesaria para inhibir un proceso biológico dado, por la mitad (NCGC, 2008).

La CI50 puede ser determinada construyendo la curva de la dosis-respuesta y examinando el efecto de diversas concentraciones del antagonista en invertir actividad del agonista (NCGC, 2008).



BIOMARCADORES

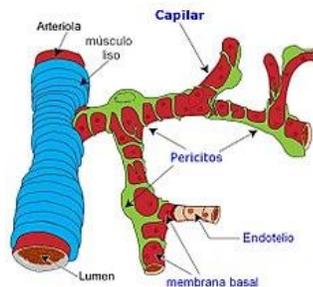
La determinación de la exposición real a cualquier sustancia química, la respuesta del organismo al químico y la susceptibilidad a los efectos tóxicos; son parámetros cruciales en toxicología. Los biomarcadores son herramientas útiles para medir dichos parámetros. Hay tres tipos: biomarcadores de exposición del organismo a la sustancia tóxica, biomarcadores de respuesta del organismo a la exposición, y biomarcadores de susceptibilidad del organismo al químico.



DISTRIBUCION

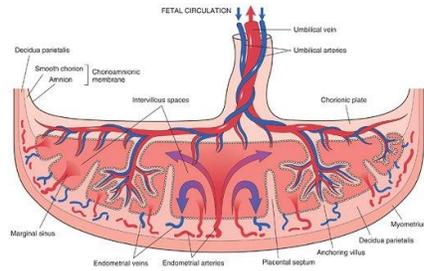
La distribución se define como la llegada y disposición de un xenobiótico en los diferentes tejidos de un organismo. En síntesis, es el paso del xenobiótico a los diferentes compartimentos celulares (intracelular, extracelular e intersticial). La tasa de distribución a un tejido depende principalmente de dos factores: El flujo sanguíneo en el tejido y la facilidad con la que el xenobiótico atraviesa la membrana capilar y penetra las células del tejido.

La distribución de xenobióticos en el cuerpo es controlada por la permeabilidad a través de las membranas tisulares, el acceso a áreas especiales, como el SNC y el ojo, el paso a la circulación fetal y el acceso a secreciones exocrinas como lágrimas, saliva, leche o líquido prostático.



BARRERA HEMATOENCEFALICA

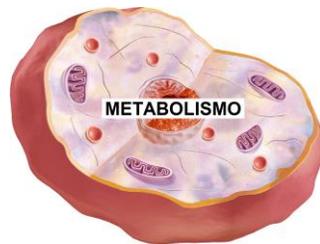
La barrera hematoencefálica (BHE) está localizada entre la sangre y el tejido cerebral y consiste principalmente de células capilares del endotelio cerebral. Es la menos permeable que hay en el organismo, solo pasaran moléculas muy pequeñas y liposolubles o aquellas que tengan un transportador específico.



BARRERA PLACENTARIA

La placenta separa y une a la madre con el feto. Para atravesarla, los xenobióticos y sus metabolitos tienen que salir de los capilares maternos, atravesar una capa de células trofoblásticas y mesenquimáticas, y entrar en los capilares fetales. Los xenobióticos pasan principalmente por difusión pasiva y su velocidad de paso depende del gradiente de concentración, de la liposolubilidad, del grado de ionización y del pH de la sangre materna y fetal.

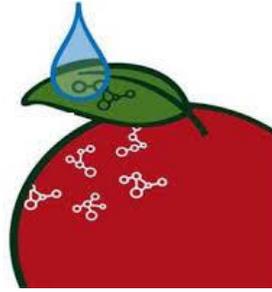
La placenta posee sistemas enzimáticos como la monoaminoxidasas y colinesterasas. Se considera la posibilidad de que en ella se metabolicen xenobióticos tóxicos dando lugar a metabolitos reactivos.



METABOLISMO

El metabolismo es definido como la suma de todos los procesos físicos y químicos que sufren los constituyentes del cuerpo en organismos vivos. Incluye la incorporación y distribución en el organismo de los componentes químicos, los cambios (biotransformaciones sufridas) y la eliminación de los compuestos y sus metabolitos normales.

La actividad de las diferentes vías metabólicas determina la concentración efectiva del metabolismo activo en los lugares de acción.



LIMITE MAXIMO RESIDUAL

Estos límites máximos residuales representan el contenido máximo residual de la sustancia analizada que se permite que esté presente en un determinado alimento o grupo de alimentos; y son el resultado de estudios experimentales de acuerdo a las “Buenas Prácticas Agrícolas” (BPA).

Cabe destacar el hecho de que determinar los LMR para plaguicidas es una tarea difícil y compleja, ya que además de contar con los valores de registro de un alimento o grupo de alimentos, la distribución del plaguicida no es uniforme; por ejemplo, en la papa el xenobiótico se encuentra mayoritariamente en la cáscara, la cual normalmente se elimina.



EXCRECION DEL AGENTE TOXICO

Las vías urinaria y biliar son las principales vías de excreción de las sustancias extrañas. Ciertas sustancias se eliminan también parcialmente por el aire espirado, el sudor, la saliva, la leche y las secreciones gastrointestinales. La importancia relativa de las dos vías principales de eliminación (riñón y bilis) está íntimamente ligada a las transformaciones metabólicas que los xenobióticos experimentan.

BIBLIOGRAFIA

- https://image.isu.pub/170624135335-85fe19f0cef991887a43d240facda9fd/jpg/page_1.jpg
- <https://cdn-cinfasalud.cinfa.com/wp-content/uploads/2022/10/CinfaSalud-intoxicacion-alimentaria-400-1.jpg>
- https://0901.static.prezi.com/preview/v2/77bczvaibn4nspqyrf6iiu524p6jc3sachvcdoaizecfr3dnitcq_3_0.png
- <https://www.botanical-online.com/wp-content/uploads/xenobioticos-tipos-ejemplos.jpg>
- https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQGdWDHg_bE4nryfY_6pay6uKdt2tYdM7fgDs1UmZKgvrq&s
- <https://www.aragon.es/documents/20127/2556234/Producto+de+limpieza.jpg/069226ce-b509-c523-6d1f-d5937b7d6ad8?t=1709812569211>
- <https://nutrinews.com/wp-content/uploads/2020/07/antinutricional.jpg>

- https://www.recetas.com/files/article/f/factor-anti-nutricional-o-como-defenderse-de-la-naturaleza_kwegv
- <https://www.fundacionrenequinton.org/wp-content/uploads/2021/04/xenobioticos.jpg>
- <https://definicion.de/wp-content/uploads/2015/04/xenobiotico.jpg>
- <https://www.shutterstock.com/image-illustration/pglycoprotein-1-pgp-multidrug-transporter-260nw-642118015.jpg>
- <https://www.shutterstock.com/image-illustration/glucuronic-acid-molecule-glucuronidation-xenobiotics-260nw-202927168.jpg>
- <https://alimentartosaludable.com/wp-content/uploads/Intoxiacacion-alimentaria-2.jpg>
- <https://www.scielo.org.mx/img/revistas/mn/v11n20//2448-5691-mn-11-20-65-gf3.png>
- https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRDs-CqSs5hpgKnSiZfriYJwgVGXY7vVW6lyp-l_dHixw&s
- <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRSaxV3V1qADHHdGckE8VoGz1F6Pj7aQGlgFkrXaqzbCQ&s>

- <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQrMrqvuts eYJ7DXb4H6LbwZ39iCFH4m81bSVgg5204Kw&s>
- <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTT6v URY2 Ew0TtHgmSBYaqe48HbRHeLzs7YeLWuJU0eQ&s>
- <https://www.shutterstock.com/image-vector/toxicology-diagram-explain-lethal-dose-260nw-2090734252.jpg>
- <https://www.ugr.es/~ajerez/proyecto/imagenes/t2-12.gif>
- <https://www.researchgate.net/publication/255641485/figure/fig2/AS:455421644283905@1485592389253/Figura-4-Concentracion-inhibitoria-de-crecimiento-50-CI-50-de-los-extractos-de-P.png>
- <https://planescomplementariosalud.es/wp-content/uploads/2023/10/Nueva-imagen-800x400-1.jpg>
- <https://www.ugr.es/~ajerez/proyecto/imagenes/t3-22.jpg>
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7f/BarrHematEncef estructura Perivascular.jpeg/240px-BarrHematEncef estructura Perivascular.jpeg>

- <https://pbs.twimg.com/media/CvQZTyDWcAAv2gX.jpg>
- <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSqFyWomv1N7kWYE3yPb809f3KjB2aZa1dfztRgLOaY4w&s>
- <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSvKE5Z1FTCeNQxGVThnIb u6gWDGZs-M9ZE6kAi4NSg&s>
- <https://www.inesem.es/revistadigital/gestion-integrada/files/2013/08/proceso-adme-1020x680.jpg>
- <https://plataformaeducativauds.com.mx/assets/docs/libro/LNU/c8d64a73e9a944d0b19e16f84089e876-LC-LNU305%20TOXICOLOGIA%20DE%20LOS%20ALIMENTOS.pdf>