

Farmacognosia y fitoquímica

**Breve descripción:**

En este componente formativo se abordarán los temas relacionados con la farmacognosia y la fitoquímica, partiendo de su concepto, historia, evolución, las ramas que la componen, la relación con otras ciencias, sus aplicaciones, procesamiento de las plantas, conservación y métodos de extracción de estas.

**Mayo 2023**

**Tabla de contenido**

[Introducción 3](#_Toc145156715)

[1. Farmacognosia 4](#_Toc145156716)

[2. Aplicaciones y relaciones con otras ciencias 11](#_Toc145156717)

[3. Fitoquímica 13](#_Toc145156718)

[4. Métodos de extracción 22](#_Toc145156719)

[4.1. Método de extracción mecánica 22](#_Toc145156720)

[4.2. Método de extracción por destilación 24](#_Toc145156721)

[4.3. Método de extracción con solventes 25](#_Toc145156722)

[4.4. Proceso de extracción con solventes 27](#_Toc145156723)

[Síntesis 32](#_Toc145156724)

[Material complementario 33](#_Toc145156725)

[Glosario 34](#_Toc145156726)

[Referencias bibliográficas 36](#_Toc145156727)

[Créditos 37](#_Toc145156728)

Introducción

1. Video introducción



[**Enlace de reproducción del video**](https://www.youtube.com/watch?v=v-Rzvx2LVHA)

|  |
| --- |
| **Síntesis del video: introducción** |
| Durante milenios los productos naturales han sido utilizados para tratar y curar enfermedades. En muchos casos las propiedades medicinales de estos productos se descubrieron de manera casual y se transmitieron a través de la tradición médica de diferentes comunidades. Algunas personas asumían el papel de médicos, recopilando información sobre las propiedades y formas de administración de estas infusiones beneficiosas. (Salvat editores, 1983).  Hasta principios del siglo XIX los medicamentos eran principalmente sustancias naturales de origen vegetal, animal y mineral. (López, 1985).  En el Siglo XIX se comenzaron a descubrir y aislar los principios químicos activos de los medicamentos naturales. Esto dio lugar a un renovado interés en la farmacognosia, ya que el uso de productos fitoterapéuticos aumentó a nivel mundial. Los avances en la extracción han permitido utilizar las nuevas drogas vegetales como base para el diseño de medicamentos innovadores.  En este componente formativo se explorará la evolución histórica de la farmacognosia y el uso de productos naturales en el tratamiento de enfermedades. Se analizará el descubrimiento y aislamiento de principios químicos activos, las técnicas de extracción modernas y el papel de las drogas vegetales en el desarrollo de nuevos medicamentos. También se destacará la importancia de la tradición médica en la recopilación de datos sobre propiedades medicinales y su influencia en la práctica farmacéutica actual. |

# Farmacognosia

El término fue utilizado por primera vez en el año 1815 (Analectas Pharmacognostica) por el alemán Aenotheus Seydler, quien lo usó en su tesis doctoral. El nombre farmacognosia se deriva del griego **“phamakon”**, que significa droga y **“gignosco”**, adquirir el conocimiento de algo. Por lo tanto, la farmacognosia es la ciencia farmacéutica que se ocupa del estudio de las drogas y las sustancias medicamentosas de origen natural, bien sean:

* Vegetal.
* Microbiano (hongos, bacterias).
* Animal.

Es la ciencia encargada del estudio de las fuentes naturales de materia prima de interés farmacéutico, estudiando tanto sustancias con propiedades terapéuticas como sustancias tóxicas, excipientes u otras sustancias de interés farmacéutico, aunque su uso sea básicamente tecnológico y no terapéutico (por ejemplo, el algodón y el almidón). En general, trata sobre los aspectos botánicos, químicos, biológicos y económicos de las drogas, destinadas a la preparación de medicamentos, de aquí que muchos autores designan a la farmacognosia como “materia médica” o “materia farmacéutica”. La farmacognosia es la más antigua de las ciencias médicas, debido a que el hombre primitivo tuvo que aprender a distinguir los productos que le servían de alimento y los curativos de los tóxicos.

Es importante realizar un recorrido por la historia para conocer la importancia y el impacto que ha tenido la farmacognosia desde las civilizaciones antiguas hasta nuestros tiempos.

En la siguiente línea de tiempo se podrán observar los aportes de esta ciencia en periodos específicos.

1. **5000 A.C. China:** se utilizaba el té y el ruibarbo (purgante), el opio como analgésico; el extracto de soya para el tratamiento de abscesos y forúnculos, los cuales fueron precursores de los antibióticos. Toda la información quedó registrada en el libro “**PEN TSAO**”.
2. **3000 A.C. Egipto:** utilizaron drogas (aceites esenciales, resinas), de origen animal y vegetal para embalsamar cadáveres y azafrán, incienso, cilantro, etc., para curar enfermedades.

Todo quedó registrado en el **Papiro Ebers**.

1. **3000 A.C India:** se inició con el estudio de la morfología de los vegetales y con los primeros intentos para sistematizar la botánica.

La información quedó registrada en las **VEDAS**.

1. **Roma:** surge el primer farmacognosia o farmacólogo, Pedacio Dioscórides, se documentaron más de 600 plantas medicinales con sus indicaciones y formas de administración.
2. **Árabes y mundo musulmán:** aparecen las primeras boticas y escuelas de farmacia y se documentaron cerca de 1500 drogas con las dosis, usos, forma de uso y posibles reacciones adversas.
3. **Europa Renacimiento:** hubo un gran avance científico tras la aparición del Galileo Galilei, implementándose el método inductivo el cual consiste en llegar a conclusiones generales a partir de ideas específicas.
4. **1493 - 1541 Paracelso:** se incluyeron las primeras sustancias inorgánicas en la terapéutica. Se incluyó el término principio activo.
5. **Siglo XVIII -XIX:** se aisló el primer principio activo (morfina), extraída del opio y se clasifica como “alcaloides”.
6. **1817 Pelletier y Caventou:** se aisló la emetina que es un alcaloide derivado de la ipecacuana y utilizado para el tratamiento de las amibas. También se aislaron la quinina, cincocina y la estricnina.
7. **1830 Leroux:** se aisló la salicina (tratamiento de problemas reumáticos), la amigdalina (tratamiento del cáncer), la digitalina (tratamiento de afecciones cardiacas). Se utilizó por primera vez en microscopio para el estudio de las drogas.
8. **1813 - 1878 Magendie y Claude Bernard:** se introdujo el método experimental para estudiar los efectos de los fármacos. Crearon la farmacología experimental.

**Clasificación de la farmacognosia**

La farmacognosia se clasifica en:

* **Farmacognosia general:** se encarga del estudio de las drogas en temas relacionados con su origen, historia, mecanismo de recolección, formas de selección, desecación, comercialización, descripción, composición química, técnica para identificarlas, valorarlas, conservarlas y usarlas.
* **Farmacognosia especial:** enfoca sus estudios en las drogas naturales y las agrupa según su estructura química: alcaloides, aceites esenciales, glúcidos cardiotónicos, flavonoides, cumarinas, gomas, resinas, pectinas, etc.

**Ramas de la farmacognosia**

A inicios del siglo pasado el desarrollo de la farmacognosia había sido en el aspecto botánico, enfocándose en la identificación y descripción de las drogas enteras o las que se encontraban pulverizadas, teniendo en cuenta todo el proceso relacionado con su historia, comercialización, proceso para recolectarla, prepararla y almacenarla.

Estas ramas son:

1. **Farmacoergasia:**

Esquema de la Farmacoergasia, la cual estudia los procesos de producción realizados a las plantas relacionados con los siguientes aspectos:
Cultivo
Recolección
Secado
Almacenamiento

1. **Farmacoetnología:**

Esquema de la Farmacoetnología, la cual estudia el uso de las plantas en diferentes regiones del mundo a través de la historia. Se registra en las farmacopeas occidentales. Su información proviene de las culturas griegas y romanas. 

Algunos ejemplos de drogas son:
Ipecacuana (Tratamiento de la disentería amebiana)
Reserpina (Tratamiento de la hipertensión)
Vincristina (Tratamiento de ciertos tipos de leucemia)
Vinblastina (Tratamiento de linfoma de hodgking)

1. **Farmacogeografía:**

Esquema de la Farmacogeografía, la cual estudia las zonas geográficas y cómo se distribuyen las drogas, Los factores que la determinan son la facilidad que existe de obtener la planta del entorno y los aspectos relacionados con temas económicos relacionados con el proceso productivo en un determinado lugar. Aspectos a tener en cuenta:
Muchas plantas crecen muy bien y de manera similar en diferentes zonas con iguales condiciones climáticas; sin embargo, las condiciones económicas son diferentes y esto afecta la recolección o cultivo.

El desarrollo económico de muchos países se basa en la producción de plantas medicinales. Uno de los mejores ejemplos son en países como la India y el suroeste asiático. 

1. **Farmacoetimología:**

Esquema de la Farmacoetimología, la cual estudia los diferentes nombres de las drogas en los diferentes pueblos, de la misma o distinta lengua; sin embargo, para no ir muy lejos, según la encuesta nacional de plantas medicinales y aromáticas en Colombia realizada por el Instituto Alexander Von Humbolt se presentan conflictos, tanto con los nombres comunes como con los nombres científicos, en cuanto a las especies manejadas por los laboratorios naturistas.

Como ejemplos se tienen:
La altamisa (Ambrosia cumanensis), conocida también con el nombre de artemisa, diferente de la especie Arthemisia absinthium L. conocida con el nombre común de Ajenjo, y completamente diferente a la especie anterior, aunque de la misma familia taxonómica (Compositae). Entonces, si se reporta la especie como artemisa no se reconoce de cuál especie se está hablando, si del ajenjo (Artemisia absinthium L.) o de la Altamisa (Ambrosia cumanensis).  

Las rutas de esta rama son:
La asociación de un mismo nombre vulgar a varias especies vegetales y viceversa, puede acarrear problemas sanitarios y también, posiblemente, creencias erróneas sobre la eficacia de un remedio. Se recomienda que ante una consulta sanitaria el paciente indique a su médico si toma infusiones u otros preparados vegetales, especialmente en el caso de tratarse de especies autóctonas utilizadas como remedio en medicina popular, ya que, como ejemplo, es muy diferente tomar “tila” procedente de Crataegus monogyna.

1. **Farmacoemporia:**

Esquema de la Farmacoemporia, la cual estudia el comercio, los puertos y todas las rutas que se utilizan para comercializar las plantas. Sus formas de adquirirlas son por:
Compra de grandes cantidades de droga a través de agentes extranjeros.

Aspectos a temer en cuenta:
Solicitar muestras por adelantado.
Solicitar certificados de análisis.
Existen productos caros que son susceptibles  de adulteración (azafrán, opio, cáñamo).
Comerciantes o agentes en la modalidad por consignación.



1. **Farmacodiascomia:**

Estudia los empaques y los embalajes de las drogas naturales. Los recipientes más adecuados suelen ser los recipientes metálicos; pero también los de vidrio, los cuales son más utilizados.

Los recipientes de madera, tela o plástico no son recomendables porque suelen ser relativamente permeables al aire y a los agentes externos. Las esencias deben de conservarse en envases herméticos totalmente llenos y en un lugar frío y oscuro.

Observaciones similares son aplicables a los aceites fijos, especialmente al aceite de hígado de bacalao, en este último caso, el aire del recipiente se reemplaza por un gas inerte.

Las preparaciones farmacéuticas de Digitalis purpúrea y Digitales lanata deben estar en recipientes herméticamente cerrados protegidos de la luz, el contenido de humedad no debe de sobrepasar el 6% para así evitar la pérdida de principios activos.

Otro ejemplo relacionado con cuidados en la presentación farmacéutica es con relación a la pilocarpina. la cual se puede convertir en un isómero denominado isopto carpina con pérdida potencial de la actividad.

Las ramas de la farmacognosia son muy importantes; sin embargo, se enfrentan al reto del rápido desarrollo de otros sectores que han frenado su desarrollo.

# Aplicaciones y relaciones con otras ciencias

Cuando la farmacognosia se estableció como ciencia enfocó sus estudios en las sustancias de origen natural, interesándose más las drogas vegetales y su:

* Identificación.
* Descripción.
* Análisis.
* Comercio.
* Utilidad terapéutica.

Actualmente, la farmacognosia tiene un alto grado de perfeccionamiento en las actividades relacionadas con la extracción de los principios activos de fuentes naturales y la biosíntesis de sustancias con aplicaciones industriales y actividad terapéutica. Esto se debe al avance de otras ciencias y de la tecnología.

Es así como la farmacognosia ha tenido la oportunidad de relacionarse con diferentes ciencias, generando muchos beneficios en diferentes campos de acción. En la siguiente figura se observará las diferentes aplicaciones de esta ciencia.

1. Relación de la farmacognosia con otras ciencias

Esquema que relaciona la farmacognosia con las siguientes ciencias:
Farmacotecnia
Análisis químico
Toxicología
Bioquímica
Biología
Botánica
Fitoterapia
Farmacia galénica 
Farmacología

# Fitoquímica

Al igual que la farmacognosia, con la cual guarda una relación muy estrecha, la fitoquímica es una ciencia muy importante y de gran aporte en diversos sectores, siendo el más notorio en el farmacéutico y la salud.

* Es una rama de la química que estudia los metabolitos secundarios extraídos de las plantas.
* Estudia cada grupo de la planta, desde su estructura química molecular hasta las propiedades biológicas.
* Realiza relevamientos y análisis de los componentes químicos de las plantas, como los principios activos, los olores, pigmentos, etc.

**Objetivo de la fitoquímica**

Es una disciplina que tiene como objeto el aislamiento, purificación, análisis, elucidación de la estructura y caracterización de la actividad biológica de diversas sustancias producidas por los vegetales.

Mediante el proceso mencionado anteriormente, se obtienen las:

**Sustancias químicas de origen vegetal**

Compuestos orgánicos constituyentes de alimentos de origen vegetal, que no son nutrientes y que proporcionan al alimento unas propiedades fisiológicas que van más allá de las nutricionales propiamente dichas.

Algunos de los nombres de dichas sustancias químicas son:

* **Cumarina:** tratamiento de coágulos de sangre en los vasos sanguíneos (anticoagulante).
* **Flavonol:** mejoran la circulación sanguínea y actividad antiinflamatoria.
* **Xantona:** combaten virus, hongos, bacterias y parásitos.
* **Cannabinoide:** tratamiento de la depresión, la ansiedad, el insomnio, la demencia o la adicción, entre otros padecimientos.
* **Antraquinona:** tratamiento dermatológico de la psoriasis.
* **Benzofenona:** sustancia utilizada en productos cosméticos (lociones, jabones), para evitar que la luz ultravioleta UV degrade el color y el olor de estos productos.
* **Estilbeno:** posee actividades antioxidantes y ayudan a prevenir y tratar enfermedades oncológicas y neurodegenerativas, asma, depresión, parkinson, alzheimer y recientemente diabetes y obesidad.
* **Ácido fenilpropanoico:** conservante en productos alimenticios.
* **Neolignano:** posibles propiedades para el tratamiento de cáncer de seno.

Dentro de las sustancias fitoquímicas más importantes se pueden encontrar las siguientes:

1. **Terpenos Carotenoides (amarillo, anaranjado o enrojecido):**

* Alfacaroteno, betacaroteno, betacritoxantina, licopeno, luteína, zeaxantina.
* Damasco, naranja, maíz, frutillas, zanahorias, tomate, espinacas, etc.

1. **Fenoles Flavonoides (azul, azul anaranjado, violeta).**
2. **Quercetinas:**

* Cebolla.

1. **Antocianinas (Rubí violáceo):**

* Uvas, cerezas, grosellas, moras, frambuesas, etc.
* **Isoflavonoides.** (Porotos, soja, etc.).
* **Tioles.** Azufre (coliflor, repollo, bróculi, etc.).
* **Compuestos órgano sulfúrico.** (Ajo).

Para el estudio de las plantas medicinales se requiere de una alta rigurosidad y del cumplimiento de cada una de las etapas para garantizar la calidad de las sustancias químicas.

Las etapas constan de los siguientes pasos:

1. Identificación.
2. Recolección.
3. Higiene.
4. Transporte.
5. Recolección.
6. Secado.
7. Conservación.
8. Envasado.
9. Extracción.

A continuación, se definen las características de cada una de las etapas del proceso de estudio de las plantas medicinales:

1. **Identificación:** en la identificación de la planta se tienen en cuenta aspectos como:

Esquema con los aspectos a tener en cuenta en la planta como son:
Taxonomía. Es la ciencia de la clasificación de grupos (taxones) de organismos en categorías formales. 

Sistemática.  Es el estudio de las relaciones entre grupos. 

Especie. Es la unidad de clasificación que se define como un grupo de organismos que se cruzan entre sí. Se designan con un sistema binomial que comprende el número del género seguido por el epíteto específico. 

Género.  Agrupa especies similares. Los géneros se agrupan en familias. 

Familias. Las familias se agrupan en órdenes, los órdenes en clases, las clases en divisiones y las divisiones en reinos.

Ejemplo. «Llantén menor» Plantago Lanceolata (NC). «Llantén Mayor» Plantago Major NC). Plantago es el género, Lanceolata y Major son las especies. 

1. **Mediadas de recolección:** para la recolección de las plantas medicinales se deben tener en cuenta ciertas medidas, recomendaciones y aspectos a evitar, los cuales buscan que se recolecte un material de buena calidad, sin contaminantes; que se utilicen herramientas adecuadas para no dañar la planta; qué partes de la planta utilizar y el momento adecuado para recolectar la planta teniendo en cuenta su madurez.

Las recomendaciones para una correcta recolección son:

Esquema con las recomendaciones para una correcta recolección, las cuales son:

No aprovechar las plantas que son escasas en la zona de recolección.
Las plantas jóvenes o poco desarrolladas no deben tocarse. Tampoco las que no serán usadas con fines medicinales. 
Nunca se debe sacar una planta de raíz, a no ser que sus propiedades medicinales se encuentren precisamente allí. 
Para cortar se usa un cuchillo afilado o una tijera de podar, para no dañar el resto de la planta. 
No recolectar en lugares contaminados. No se debe recolectar en lugares tales como:
Calles u orillas de caminos, por las emanaciones tóxicas de los caños de escape. 
En canales u otros cursos de agua contaminados.
Alrededor de industrias contaminadas.
Cerca de cultivos en potreros, porque en ellos se emplean plaguicidas.

1. **Requisitos de recolección:** de acuerdo con las características de la planta y el tipo es recomendable cumplir con los siguientes requisitos:

Esquemas con los requisitos de recolección, los cuales son:

Árboles y arbustos altos. Cortar ramas solo si se necesita recolectar corteza. Nunca arrancar corteza de ramas principales, ni mucho menos de troncos, pues cada pedazo de corteza arrancado es una herida irrecuperable para la planta. 
 
Arbustos bajos y hierbas perennes. Se cortan algunas ramas por planta, desde 10 cm del suelo para que la planta pueda recuperarse. 
 
Hierbas anuales. Recolectar en lugares donde sean abundantes. Llevar solo algunas para que haya suficiente producción de semillas y el número de plantas no disminuya al año siguiente. 
 
Flores, frutos y semillas. Recolectar siempre solo una pequeña cantidad por planta, para no alterar el proceso reproductivo de esta.

1. **Higiene:** la higiene es un aspecto importante debido a que con esta se evita la contaminación de la planta.

Las recomendaciones para cumplir con este requisito son las siguientes:

Esquema con las recomendaciones de higiene, las cuales son:

No recolectar plantas muy húmedas, ni lavarlas por el peligro de pudrición.
Separar las hierbas de tierra, palos y piedras.
Solo escoger partes vegetales sanas, libres de parásitos, caracoles, mohos, polvo, etc.
Que se han secado naturalmente, no se usan porque han estado expuestas mucho tiempo al aire.

1. **Transporte:** durante el transporte de las plantas pueden ocurrir ciertas situaciones que deterioren o alteren las propiedades de estas. Debido a esto, se deben cumplir con las siguientes recomendaciones:

Esquema con las recomendaciones de transporte, las cuales son:

El transporte de las hierbas
Se hace en recipientes bien aireados, tales como bolsas de malla, sacos harineros limpios.
Evitar
El uso de bolsas de polietileno (plástico), porque provoca un comienzo de pudrición en pocas horas.


1. **Tipos de secado:** el secado es muy importante dentro del proceso, debido a que se realiza para poder guardar la planta para posteriores usos (la hierba se seca para poder guardarla y así usarla en una época en que no se pueda conseguir). Existen diferentes tipos de secado y para cumplir con un proceso adecuado de secado hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

**En manojos:**

* Es un buen sistema para secar ramas.
* Los manojos no deben ser muy tupidos, para que el aire circule dentro de ellos.
* El hilo que sujete el manojo debe estar suelto, para evitar que se pudran las partes apretadas, por falta de aire.

**En capas:**

* Sirve especialmente para secar hojas sueltas, flores, pétalos y toda parte de hierba que sea muy corta para formar manojos.
* Si se secan ramas, la capa de hierba tendrá una altura máxima de 15 cm.
* Si se secan flores, pétalos, cualquier hierba trozada, ramas muy tupidas o ramas entre las que quedó poco espacio para el aire, la altura máxima de la capa tiene que ser de 5 cm.
* La hierba se pone sobre papel, encima de una mesa.

**En marcos:**

* Este es un sistema para cantidades más o menos grandes de hierbas.
* Se hacen marcos de madera de 1,20 m \* 1,20 m, a los cuales se le pone un pedazo de arpillera, de malla de metal, de plástico o de hilo.
* Sujetándoles con una estructura de madera, se los apila a una distancia de 20 cm.
* Se pone la hierba en capas de 5 cm y se las remueve diariamente.
* Las ventajas de este sistema son que la malla de los marcos y la distancia entre ellos garantizan una buena circulación del aire para toda la hierba puesta a secar, haciendo el secado mucho más rápido.

1. **Recomendaciones de secado:** es de vital importancia tener presente las siguientes recomendaciones:

Esquema con las recomendaciones de secado, las cuales son:

Tanto para el secado por capas, como para el secado en capas sobre marcos, no se pone la hierba apretada, sino más bien suelta, para que el aire circule bien. 

Una planta bien secada es quebradiza, tiene buen aspecto y huele bien, su color cambia de tono. (Hojas verdes al verde claro, pétalos rosados a azules, pétalos amarillos a amarillo claro, pétalos blancos a crema)

Su aroma cambia ligeramente, lo que es notorio en plantas aromáticas. 

Una planta café, negruzca, demasiado arrugada o de color desagradable está mal secada.


1. **Conservación:** existen diferentes aspectos que pueden influir de manera directa en la conservación del material durante el procesamiento de este. El impacto puede verse reflejado tanto en el crecimiento, desarrollo y en la biosíntesis de sus principios activos.

Los factores para considerar son los siguientes:

Esquema con los factores a considerar en la conservación, los cuales son: 

Factores climáticos
Pueden condicionar que se establezca un determinado tipo de cultivo en una región, ya que puede afectar el crecimiento, desarrollo y la síntesis de los principios activos.

Factores topográficos
Para tener en cuenta la influencia de los factores topográficos en la conservación de las plantas medicinales se deben contemplar las variables climáticas. La temperatura decrece a medida que la altitud aumenta y esto produce una gran variedad de pisos ecológicos. La radiación sola también incide sobre la vegetación.

Factores edáficos
En los factores edáficos se debe tener presente la influencia de las características físicas y químicas que tienen mucha influencia en el procesamiento de las plantas medicinales.

Temperatura
Incide notablemente en el desarrollo y metabolismo de las plantas. Su influencia ha de considerarse no sólo en cuanto a los valores medios, sino teniendo en cuenta las fluctuaciones a lo largo del día y durante el año.

Humedad
El grado de hidratación del suelo y de la atmósfera incide directamente en el buen desarrollo de las plantas. El exceso y el defecto de agua en el suelo pueden ser factores limitantes para el crecimiento y metabolismo de determinadas plantas medicinales. Esta variable se encuentra relacionada también con el régimen de lluvias.

Radiación solar
La variable luz ha de entenderse tanto desde el punto de vista de la cantidad, es decir, del número de horas de exposición a la luz solar a lo largo del día, como de la calidad (intensidad y tipo de radiación). Está comprobado que este factor influye notablemente en la biosíntesis de los principios activos.

Calidad de la luz (longitud de onda)
Luz UV induce un incremento de productos polifenólicos como mecanismos de defensa (flavonoides, taninos, etc.).
Ejemplo:
Producción de alcaloides en las Solanáceas, está directamente relacionada con el número de horas de insolación.
Naturaleza química: mayor número de horas de insolación de las hojas de menta (Mentha piperita) biosintetizan preferentemente mentona y mentol, mientras que los días cortos producen mentofurano. 
Sirve para determinar la hora de recolección, y será en el momento que exista un mayor contenido de principios activos.

Características físicas
El suelo está formado por un agregado de partículas de tamaños diferentes (textura) y por la asociación de estas partículas elementales en agregados (estructura).
La textura y la estructura unidas a la composición química del suelo confieren a este otros caracteres como son: porosidad y grado de aireación, capacidad de retención de agua y temperatura.
Un alto grado de humedad puede limitar la producción por los vegetales de productos cuya función sea precisamente actuar como reserva hídrica para ellos. Ejemplo: Raíz de Althea officinalis, que crecen en suelos muy húmedos, que tienen un menor contenido en sustancias mucilaginosas.

Características químicas
La composición química del suelo puede afectar no solo el desarrollo.
El pH del suelo es una importante variable a tener en cuenta. Existen plantas acidófilas y plantas que requieren suelos alcalinos. 
Riqueza en materia orgánica y el contenido en nutrientes minerales, características que pueden ser modificados en los cultivos mediante la administración de distintos tipos de abonos.
Ejemplo:
El uso de abonos nitrogenados incrementa la masa vegetal y algunos metabolitos como son los alcaloides. 
La incorporación de manganeso y molibdeno a cultivo de digitalis (Digitalis sp.) induce un incremento en el contenido de glicósidos cardiotónicos.

1. **Envasado:** un aspecto para tener en cuenta luego de todo el procesamiento y de garantizar que se cumplan con las condiciones de todos los factores climáticos, topográficos y edáficos, es el envasado de las plantas naturales, que debe cumplir con las siguientes condiciones:

Las hierbas secas se guardan en frascos de vidrio en tarros o dentro de bolsas de papel celofán o cualquier otro material que no sea impermeable, nunca dentro de bolsas de plástico.

Los envases tienen que estar bien cerrados, para proteger la planta de polvo, insectos, humedad y sobre todo para preservar al máximo sus principios activos.

Para guardar grandes cantidades se pueden usar sacos de harina limpios.

En ambos casos se etiquetan con el nombre de la hierba, fecha de recolección y fecha de envasado.

Almacenar en lugar seco y oscuro.

Se verifica cada cierto tiempo su color, olor y se palpa para ver si se conserva quebradiza y libre de mohos.

# Métodos de extracción

Para la realización de esta actividad se parte de la droga y se lleva a cabo el proceso de extracción para realizar el aislamiento de los principios activos de manera directa de las drogas. Entre los métodos de extracción existen los siguientes:

* Método de extracción mecánica.
* Método de extracción por destilación.
* Método de extracción con solventes.
* Proceso de extracción con solventes.

Analice cada uno de ellos.

## Método de extracción mecánica

Permite obtener los principios activos disueltos en los fluidos propios de la planta, los cuales una vez extraídos, se denominan jugo. La extracción mecánica se puede realizar por expresión, la cual consiste en ejercer una presión sobre la droga, por calor o mediante incisiones por las que fluyen los fluidos de la planta.

A continuación, se muestra un ejemplo del método de expresión por calor y presión, el cual se refiere a la acción mecánica que se lleva a cabo cuando se exprime un material vegetal para obtener la esencia de este. Se utiliza en casos como la lima, limón, mandarina y naranja. Se exprimen todas las esencias que contienen los materiales vegetales dentro de este y se realiza la recolección para su uso luego de pasar por el proceso de filtración.

* **Extracción por expresión:**

1. Proceso de extracción por expresión

Imagen que contiene un ejemplo de extracción por expresión, la cual se lleva a cabo por:

Planta + agua
Agua fría
Escenario
Aceite esencial
Hidrolato

* **Extracción por presión:**

1. Proceso de extracción por presión

Esquema con un ejemplo de extracción por presión, el cual relaciona que se hace a través de:
Materia prima
Aceite
Placa filtrante
Aceite bruto
Torta o pasta residual

## Método de extracción por destilación

Es una técnica que se basa en la diferente volatilidad de los componentes de la droga, lo cual permite la separación de componentes volátiles de otros que son menos o nada volátiles. Se suelen hacer destilaciones por arrastre de vapor o de hidrodestilación que facilitan la extracción de los principios activos volátiles. La destilación permite obtener, por ejemplo, las esencias de las drogas. Es un método en el que se utiliza una fuente de calor, por lo que solo es aplicable a principios activos termoestables.

En la siguiente figura se muestra el montaje que se debe hacer, los implementos y el proceso para este tipo de extracción.

1. Proceso del método de extracción por destilación

Imagen que contiene un ejemplo de montaje para la extracción por destilación, el cual relaciona:
Droga que se destila
Termómetro
Vapor
Salida de agua
Condensador
Matraz receptor

## Método de extracción con solventes

Los procesos de extracción con solventes son los más utilizados para la obtención de principios activos, consisten en poner en contacto la droga con solventes en los cuales sean solubles. Los principios activos deben pasar de la droga al disolvente, con el fin de obtener un extracto líquido. Luego de este proceso, el extracto se debe concentrar hasta que la cantidad de disolvente sea mínima.

Para que la extracción se lleve a cabo de manera correcta hay que tener presente las siguientes recomendaciones:

1. **Características de la droga:** se debe trabajar con drogas desecadas y con un grado de división adecuado (mayor en drogas duras con las cortezas y menor en drogas blandas como flores y hojas), para facilitar el máximo contacto entre los principios activos y el disolvente.
2. **Naturaleza del solvente:** principalmente, se utilizan en las extracciones, el agua y las mezclas hidroalcohólicas (agua y alcohol etílico) en proporción variable.

También es posible utilizar otros solventes orgánicos como acetona, éter etílico, hexano, propilenglicol (muy usado en cosmética), entre otros. El agua es un buen solvente de muchos principios activos de las drogas; pero por esta misma razón, resulta generalmente poco selectivo. Además, muchos principios activos se hidrolizan en agua. Por otra parte, los extractos acuosos tienen una estabilidad poco duradera una vez preparados y deben de ser obtenidos para su utilización en un periodo de tiempo relativamente corto. La utilización de mezclas variables de agua y alcohol permite seleccionar las sustancias sin interés farmacológico, así como separar los principios activos entre sí.

1. **Temperatura:** el aumento de la temperatura favorece la extracción de principios activos de las drogas porque aumenta su solubilidad en los solventes utilizados, pero a su vez, puede favorecer la degradación de dichos compuestos, por lo que es necesario controlarla para obtener una máxima extracción sin consecuencias indeseables. En ningún caso se pueden utilizar temperaturas elevadas para extraer principios activos termolábiles.
2. **Tiempo de contacto entre la droga y el disolvente:** depende de las características de la droga (dureza, grado de división) y de la naturaleza de los principios activos (volátiles, hidrolizables, oxidables, entre otros).
3. **Control de la difusión celular:** una correcta difusión se consigue cuando la droga ofrece un grado de difusión adecuado (mayor superficie de difusión) y cuando se renueva constantemente el solvente utilizado en las extracciones. Al renovar el solvente se mantiene una diferencia de concentración de principios activos entre la droga y el solvente utilizado en la extracción.

## Proceso de extracción con solventes

Los procesos de extracción más simples que se utilizan se dividen de acuerdo con el tipo de disolvente utilizado. Se conocen dos tipos:

1. **Extracción con agua:**
2. **Infusión:**

* Junto con las decocciones son las preparaciones de este tipo más antiguas que se conocen.
* Infusiones o infusos: son formas farmacéuticas líquidas, constituidas por una solución extractiva, obtenida por la acción continuada del agua caliente durante 20 minutos, sobre las drogas convenientemente divididas.
* Es también una maceración abreviada. Se vierte el agua hirviendo sobre la droga dividida, en cantidad aproximadamente igual al total, se tapa el recipiente preferentemente de cierre perfecto y se macera durante 20 minutos, finalmente se filtra para clarificar la solución obtenida.
* La temperatura máxima que se alcanza es de 80 o 90 °C. Durante la extracción decrece lentamente.
* Las infusiones poco activas se preparan al 5% P/V, las heroicas o muy activas deberán ser de concentración prescripta por el médico.
* Se emplea para drogas de tejidos delicados, fácilmente penetrables (hojas, yemas, flores).

1. **Decocción o cocimiento:**

* Es un método extractivo enérgico donde el solvente actúa a temperatura de ebullición y durante 20 minutos extrae los principios solubles de la droga.
* Cocimiento, decocción o decocta: es una forma farmacéutica líquida de preparación extemporánea constituida por una solución extractiva, preparada por la acción del agua mantenida a ebullición, sobre la droga más o menos dividida o también entera cuando está formada por piezas pequeñas.
* Se deberá reponer el agua que se va evaporando, para que no se queme la droga.

1. **Destilación en corriente de vapor:**
2. Proceso de destilación en corriente de vapor

Imagen que contiene el proceso de destilación en corriente de vapor, el cual contiene:

El vapor atraviesa el material vegetal y se vaporiza y se evapora el aceite.​

Torta

Aceite esencial de la parte superior del separador ​

Corriente de entrada

Mezcla de vapor y vapores de aceite​

Salida de agua caliente del condensador ​

Condensador

Entrada de agua fría al condensador​

Separador

Hidrolato de la parte inferior del separador​

1. **Extracción con disolventes orgánicos:**
2. **Infusión:**

La droga con el grado de tenuidad prescripto se pone en contacto con el solvente en un recipiente de cierre perfecto a temperatura ambiente. Se deben realizar agitaciones frecuentes a lo largo de varios días, tratando de influenciar el gradiente de concentración.

Al principio de la extracción este gradiente se encuentra en su punto máximo, con el correr de los días a pesar de la agitación, va disminuyendo.

Como norma se macera la droga por 7 días con agitación frecuente y protegido de la luz solar. Si el menstruo es agua, no sobrepasar las 48 horas para evitar fermentación y formación de mohos.

Se separa el extracto del residuo por medio de un colado o prensado, se lava el residuo con el líquido de extracción.

La maceración es útil cuando los principios son fácilmente solubles en frío y cuando la acción de la temperatura los altera.

1. **Digestión:**

Es un procedimiento similar a la maceración, pero abreviado y efectuado con ayuda del calor (35 - 55 °C, aunque se acepta de 40 a 80 °C).

Se emplea para p. a. que son poco solubles en frío y cuando el solvente a ebullición puede alterarlos o disolver otras sustancias perjudiciales o inactivas. La temperatura de trabajo previene el ataque microbiano.

Cuando el menstruo es volátil se debe adaptar un sistema de refrigerante a reflujo.

Ejemplo, Jarabe de Tolú, codificado en FNA VI Ed.

1. **Percolación o lixiviación:**

Se trata de un proceso de paso, si bien hay una maceración previa, el disolvente se renueva de manera continua y debido a ello mantiene el gradiente de concentración lo más alto posible, el disolvente corre de arriba hacia abajo a través de la capa de la droga, el disolvente puro desplaza al que contiene la sustancia extraída sin ser necesario aplicar presión.

1. **Extracción por aparato “Soxhlet”:**

El uso de un aparato “Soxhlet” es una manera conveniente de preparar extractos crudos de plantas. Este proceso usa preferentemente solventes puros, aunque algunos autores han utilizado mezclas binarias (mezclas de dos solventes) o terciarias (de tres solventes).

1. Proceso de extracción por aparato “Soxhlet”

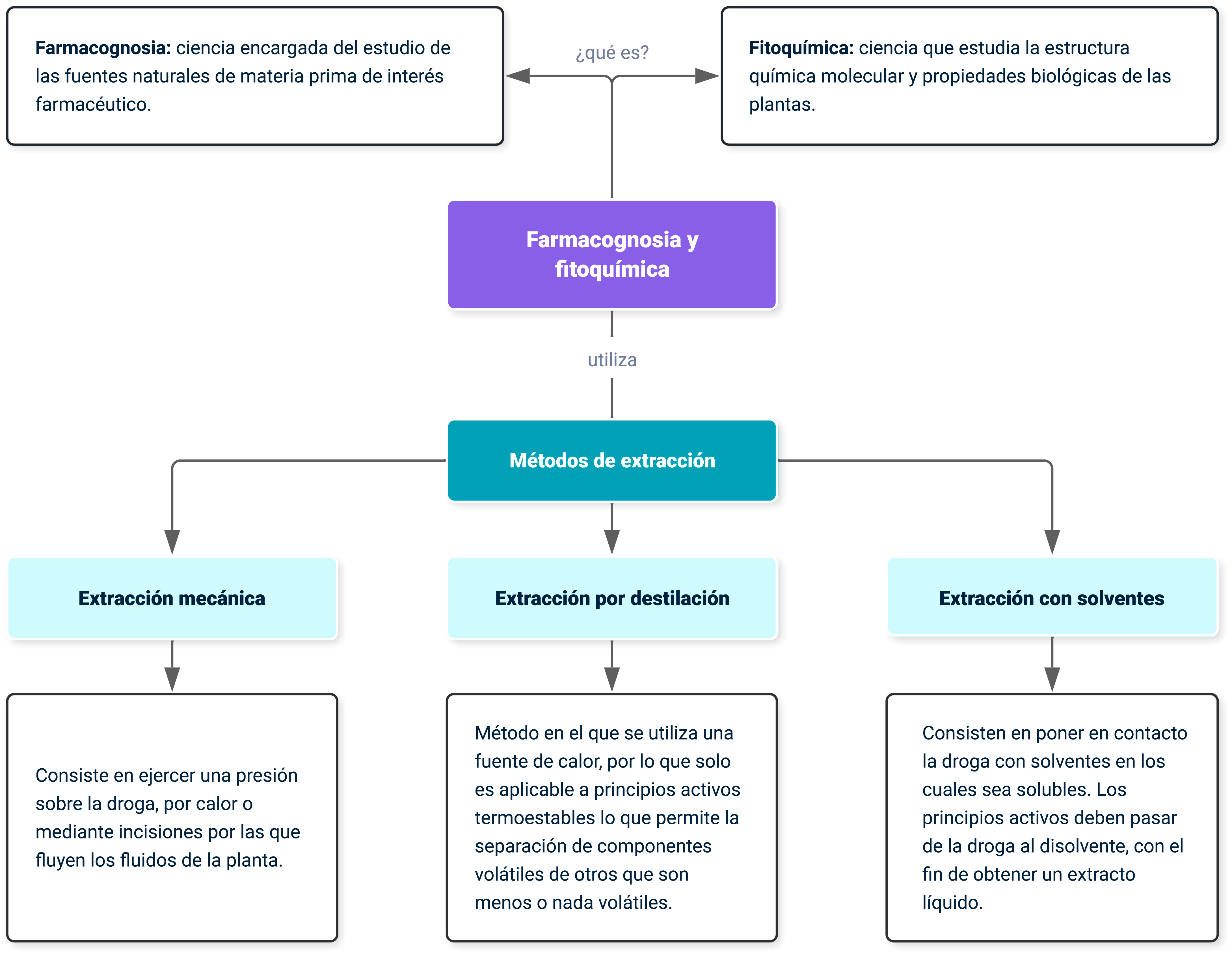
*Imagen que contiene el proceso de extracción por aparato Soxhlet, el cual contiene:

Salida de agua fría.
Condensador.
Entrada de agua fría.
Dedal de papel.
Material sólido para extracción.
Solvente pasando por los muros del dedal.
Camino del flujo:
Vapor solvente.
Líquido solvente.

Solvente.*

Síntesis

La preparación de productos farmacéuticos implica tener un conocimiento amplio de las fuentes naturales como materia prima (plantas), su estructura química molecular, sus propiedades biológicas, al igual que conocer de estas su historia, evolución, relación con otras ciencias, su procesamiento, extracción y las diversas aplicaciones que de estas se hacen, atendiendo además la normativa en salud existente para este tipo de productos. Por lo anterior el componente formativo visto apropió los diversos temas que se esquematizan a través del siguiente mapa conceptual:



Material complementario

| Tema | Referencia | Tipo de material | Enlace del Recurso |
| --- | --- | --- | --- |
| Farmacognosia | Palacios, M. (2013). Texto digital de farmacognosia y fitoquímica | Texto digital | <https://issuu.com/leono/docs/farmacognosia_y_fitoqu__mica_tf> |

Glosario

**Disolventes:** son conocidos como sustancias que se usan para disolver, extraer o suspender otras sustancias con el objetivo de poder formar una disolución.

**Droga:** toda sustancia farmacológicamente activa, cualquiera que sea su origen y características, que se utilice para la prevención, alivio, diagnóstico, tratamiento, curación o rehabilitación de las enfermedades del hombre o de los animales.

**Droga vegetal:** parte de la planta que contiene los principios activos que se utiliza en terapéutica.

**Extracto vegetal:** son compuestos que se producen por la obtención de sustancias activas a nivel biológico y que se encuentran en los tejidos de las plantas y que son extraídas por medio de solventes y otros procesos de extracción.

**Farmacognosia:** ciencia enfocada particularmente al estudio de los principios activos de origen vegetal, animal y mineral, así como de los derivados que pudieran tener una aplicación terapéutica, comercial o industrial. En un sentido más amplio la farmacognosia abarca el estudio de la historia, el cultivo, la recolección, preparación, preservación, comercialización, distribución, identificación y evaluación de los componentes químicos de origen natural, la farmacología y el uso tradicional de esos compuestos o sus derivados para mejorar la salud y el bienestar del ser humano.

**Fitoquímica:** estudia las estructuras y propiedades químicas de los productos naturales de las plantas.

**Medicamento:** toda droga o mezcla de drogas, con o sin adición de sustancias auxiliares, preparada para ser presentada como formas farmacéuticas que se utilizan para la prevención, alivio, diagnóstico, tratamiento, curación o rehabilitación de las enfermedades del hombre y de los animales.

**Planta medicinal:** cualquier especie vegetal que contenga en uno de sus órganos los principios activos con actividad farmacológica, que se puedan utilizar con fines terapéuticos.

**Principio activo:** sustancia químicamente pura responsable de la actividad farmacológica y del uso terapéutico que se atribuye a esa droga.

**Productos fitoterapéuticos:** según el Decreto 2266 de 2004 es el producto medicinal empacado y etiquetado, cuyas sustancias activas provienen del material de una planta medicinal o asociaciones de esta, presentado en estado bruto o en forma farmacéutica que se utiliza con fines terapéuticos. También puede provenir de extractos, tinturas y aceites.

Referencias bibliográficas

Bruneton, J. (1993). Farmacognosia. Fitoquímica plantas medicinales. Editorial Acribia.

Cruz, J. (2007). Más de 100 plantas medicinales. Obra social de la caja de Canarias.

Kuklinski, C. (2000). Farmacognosia. Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. Editorial Omega.

Créditos

| Nombre | Cargo | Regional y Centro de Formación |
| --- | --- | --- |
| Claudia Patricia Aristizábal Gutiérrez | Responsable del equipo | Dirección General |
| Liliana Victoria Morales Gualdrón | Responsable de línea de producción | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión De Mercados, Logística y Tecnologías de la Información |
| Edwin Amir Moreno Moreno | Experto temático | Regional Antioquia - Centro de Servicios de Salud |
| Gustavo Santis Mancipe | Diseñador instruccional | Regional Distrito Capital - Centro de Diseño y Metrología |
| Ana Catalina Córdoba Sus | Revisora metodológica y pedagógica | Regional Distrito Capital - Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica |
| Rafael Neftalí Lizcano Reyes | Responsable Equipo desarrollo curricular | Regional Santander - Centro Industrial del Diseño y la Manufactura |
| Julia Isabel Roberto | Correctora de estilo | Regional Distrito Capital - Centro de Diseño y Metrología |
| Gloria Amparo López Escudero | Adecuación instruccional - 2023 | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión De Mercados, Logística y Tecnologías de la Información |
| Andrés Felipe Velandia Espitia | Metodología para la formación virtual | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión De Mercados, Logística y Tecnologías de la Información |
| Eulises Orduz Amezquita | Diseño web | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión De Mercados, Logística y Tecnologías de la Información |
| Diego Fernando Velasco Güiza | Desarrollador Fullstack | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión De Mercados, Logística y Tecnologías de la Información |
| Lady Adriana Ariza Luque | Animación y producción audiovisual | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión De Mercados, Logística y Tecnologías de la Información |
| Laura Gisselle Murcia Pardo | Animación y producción audiovisual | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión De Mercados, Logística y Tecnologías de la Información |
| Ernesto Navarro Jaimes | Animación y producción audiovisual | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión De Mercados, Logística y Tecnologías de la Información |
| Carolina Coca Salazar | Evaluación de contenidos inclusivos y accesibles | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión De Mercados, Logística y Tecnologías de la Información |
| Lina Marcela Pérez Manchego | Validación de recursos educativos digitales | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión De Mercados, Logística y Tecnologías de la Información |
| Leyson Fabian Castaño Pérez | Validación de recursos educativos digitales | Regional Distrito Capital - Centro de Gestión De Mercados, Logística y Tecnologías de la Información |