

Prefacio



La realización de este libro supone el cumplir un deseo que tengo hace muchos años, el de poder escribir un libro de plantas medicinales que sea práctico, y dedicado exclusivamente al tratamiento y a los remedios fitoterapéuticos.

La idea, de por sí complicada, es poder contar con un libro de estudio y consulta, que puedan entender y aceptar tanto los que ya saben algo de plantas medicinales, como los simples interesados en el conocimiento de la utilidad de las plantas que nos rodean. Es por ello por lo que no hemos podido evitar, ni tampoco hemos querido, que se colaran en el texto nombres complejos o explicaciones algo dificultosas o técnicas, si estas son indispensables a la hora de entender la acción medicinal de las plantas.

El hecho de clasificar las plantas por su acción biológica es, en cierto modo, una novedad en los libros de divulgación sanitaria, que suelen clasificarlas alfabéticamente, o por familias, o por hábitats. Esto es bastante inútil en fitoterapia, puesto que aquí lo que nos interesa especialmente es su composición, su acción biológica y el tratamiento que realiza. La identificación exacta de un espécimen no es tan interesante para aquel que posiblemente no tenga oportunidad de encontrarse con la planta fresca en su hábitat.

Las mayoría de las ilustraciones provienen de mi recopilación personal de libros ilustrados, generalmente de litografías del siglo XIX, extraídas de grandes obras maestras del grabado.

Los índices finales nos permiten localizar fácilmente las plantas, junto con un capítulo práctico de la fitoterapia por sistemas.

Aunque el libro está orientado a todo el mundo, también se ha pensado en aquel que lo desee como referencia de estudio para su labor. El desconocimiento de la fitoterapia es bastante general (aunque todo el mundo parece saber algo de ello), y esto sucede también entre los profesionales de la salud. Desearía, por mi trayectoria docente previa, que sirviera como herramienta básica para el uso y la enseñanza de la fitoterapia en las escuelas y universidades en que se imparte esta materia.

Dr. Josep Lluís Berdonces Serra

Doctor en Medicina (UCM)

Diplome européen de Phytothérapie (U Montpellier)

Director Diploma en Medicina Naturista (UB)

Quiero agradecer la colaboración del Dr. Josep Allué, amigo, académico y excelente conocedor de la fitoterapia, su participación en el capítulo de fitocosmética, de la cual es el principal referente universitario en nuestro país.

Dr. Josep Allué Creus

Doctor en Farmacia

Miembro de la Academia de Farmacia

Vocal de plantas medicinales (COFB)

Fitoterapia

La fitoterapia es la ciencia que estudia la utilización de los productos de origen vegetal con finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, para atenuar o para curar un estado patológico. La base de los medicamentos fitoterápicos son las drogas vegetales y los diferentes tipos de productos que de ellas se obtienen. El término *droga vegetal* no debe confundirse con el de *planta medicinal*. La OMS (1978) definió dichos conceptos como sigue:

- ~ Planta medicinal es cualquier planta que en uno o más de sus órganos contiene sustancias que pueden ser utilizadas con finalidad terapéutica o que son precursores para la hemisíntesis químico-farmacéutica.
- ~ Droga vegetal es la parte de la planta medicinal utilizada en terapéutica.

La fitoterapia utiliza, por tanto, drogas vegetales, extractos de dichas drogas o principios activos aislados de estas. Los principios activos son las sustancias responsables de la acción farmacológica. Estos productos deberán ser convenientemente preparados, dándoles la forma farmacéutica más adecuada para su administración a los pacientes.

Históricamente, los productos de origen vegetal, particularmente drogas y extractos, han pasado de poseer un papel hegemónico en el arsenal terapéutico a un discreto segundo plano, para volver a tener, en las dos últimas décadas, una presencia cada vez mayor en la terapéutica. El retorno hacia el uso de los productos de origen natural en terapéutica se ha visto favorecido por:

- ~ El descubrimiento de graves efectos secundarios en fármacos de síntesis.
- ~ Un mayor conocimiento químico y farmacológico de las drogas vegetales y sus productos derivados.
- ~ El desarrollo de nuevas formas de preparación y de administración de las drogas vegetales y sus extractos.
- ~ El desarrollo de métodos analíticos que facilitan el control de calidad.
- ~ El aumento de la automedicación, ya que los productos fitoterápicos son, en general, menos peligrosos y por tanto más aptos para la automedicación.

Para situar los límites de la fitoterapia en la terapéutica actual, debemos partir de las siguientes premisas:

- 1 Si bien los productos fitoterápicos suelen tener márgenes terapéuticos más amplios y suelen dar menos efectos secundarios que los fármacos sintéticos, natural no es sinónimo de inocuo.
- 2 Actualmente, existe una base científica que apoya la eficacia de muchos productos fitoterápicos para determinadas indicaciones.
- 3 La eficacia se consigue solo con el uso adecuado de los preparados fitoterápicos.

Por tanto, no debemos maximizar ni minimizar las posibilidades de la fitoterapia. El lugar que esta debe ocupar en la terapéutica es, ni más ni menos, aquel para el cual ha demostrado su utilidad. Entre los productos de origen vegetal, los hay de diverso grado de potencia farmacológica: muy potentes (hoja de digital y sus principios activos, como la digoxina), relativamente poco potentes (capítulos de manzanilla, sumidad de espino blanco y sus extractos) y potencia intermedia (como la flor de árnica y la raíz de regaliz). Si bien de la definición de fitoterapia se deduce que esta va a utilizar cualquier producto de origen vegetal, independientemente de su potencia farmacológica y su toxicidad, la realidad es que el término *fitoterapia* suele aplicarse a la utilización terapéutica de productos de los dos últimos grupos, es decir, con una actividad suave o moderada, con márgenes terapéuticos relativamente amplios, que dan lugar a tratamientos menos agresivos y que hacen que la fitoterapia se considere una terapia suave. Desde ese punto de vista, la fitoterapia se considera especialmente útil en el tratamiento de afecciones leves o moderadas, así como de afecciones crónicas.

De todas formas, al igual que en los demás medicamentos, también en los preparados fitoterápicos es importante garantizar su calidad, seguridad y eficacia.

DROGAS VEGETALES

Las drogas vegetales se obtienen de las plantas medicinales mediante el proceso de recolección, que puede efectuarse a partir de plantas silvestres o bien de plantas cultivadas. Sin embargo, pocas veces las drogas vegetales se utilizan en estado fresco, lo cual hace necesario aplicar métodos de conservación que mantengan la calidad de la droga durante el periodo en que se mantiene almacenada. Obviamente, las condiciones de almacenamiento juegan también un importante papel.

Los medicamentos fitoterápicos pueden prepararse directamente con las drogas vegetales (mezclas para infusión, comprimidos y cápsulas del polvo de la droga, etc.) o bien con los extractos o principios activos purificados obtenidos a partir de dichas drogas.

En España, por el momento, los preparados comerciales empleados en fitoterapia pueden estar registrados como:

- 1 Especialidades farmacéuticas.
- 2 Preparados a base de especies vegetales medicinales.
- 3 Otro tipo de registro (asimilados a productos dietéticos, por ejemplo).



Primera parte

Los principios de la fitoterapia

La planta

IMPORTANCIA EN EL MEDIO NATURAL

Puesto que el mundo vegetal es muy complejo, en primer lugar es necesario tener el conocimiento de qué es y qué representa en la naturaleza una planta. Las plantas son el centro de la vida en nuestro planeta. Se podría decir que el planeta está hecho a medida de las plantas (las últimas teorías de la evolución de la Tierra dicen que ellas son las protagonistas en ese proceso) y que los demás seres vivos se adaptan a este hecho.

El ser humano tiene la tendencia a creerse el centro del mundo, pero no es así, lo es la planta, de la cual depende. Resaltemos el papel de la planta en este mundo: los principales elementos que constituyen la atmósfera que respiramos pasan siempre en su ciclo de recuperación a través de la planta (el aire tiene un 72 % de nitrógeno y un 21 % de oxígeno). A su vez, el dióxido de carbono es un compuesto que también depende de la planta y ocupa el lugar central en los ciclos naturales de estos tres componentes del aire citados. Las plantas producen prácticamente todo el oxígeno que existe en el planeta y que nosotros respiramos. Respirar significa, para los animales, obtener una energía que sin este oxígeno no podrían producir. El dióxido de carbono, si bien no es útil para los seres humanos, sí que resulta fundamental para la planta. El nitrógeno es un componente fundamental de los aminoácidos,

proteínas, ácidos nucleicos, etc., moléculas esenciales para la vida de la célula tanto vegetal como animal. Si el nitrógeno no tuviera un ciclo estrictamente regulado, no habría posibilidad de vida en el planeta. Las plantas, junto a algunas bacterias, se encuentran en el centro de su regulación. Por último, recordar que el ciclo de la energía en la Tierra pasa por la transformación de la radiación solar en energía química por las plantas. Con dicha energía se elaboran productos que serán aprovechados posteriormente por los animales.

Es interesante remarcar que las plantas son consustanciales (naturales) a los humanos, puesto que estaban en la Tierra antes que nosotros, y que hemos crecido junto a las plantas como un hecho natural. Otro aspecto importante que nos indica la posición central que ocupan las plantas en la vida es el hecho de que sean autótrofas, o sea, que se alimentan por sí mismas, a diferencia de los animales, que requieren alimentarse de otros seres vivos (son heterótrofos). La fotosíntesis es el proceso que produce la biomasa. Esta biomasa podrá ser convertida en otros tipos de materia. Por tanto, sin esta función no sería posible el funcionamiento de nuestro planeta.

Teniendo presente que la vida del planeta gira alrededor de las plantas, no es extraño que se utilicen en multitud de aspectos:

- ~ Para alimentarnos.
- ~ En construcciones.
- ~ Para defendernos y atacar.
- ~ Para comunicarnos (a través del papel, de una flor, de un producto del campo, del olor).
- ~ Para obtener energía.
- ~ Para curarnos.

CLASIFICACIÓN DEL REINO VEGETAL

Las plantas se dividen en superiores e inferiores. La constitución de las inferiores es sencillísima, ya que no poseen raíces, tallos ni hojas. Son unicelulares como las bacterias, o filiformes como los hongos y algas. Sin embargo, las plantas superiores poseen raíces, tallo o tronco y hojas y se dividen en dos grupos:

- ~ Criptógamas, o plantas con esporas.
- ~ Fanerógamas, o plantas con flores.

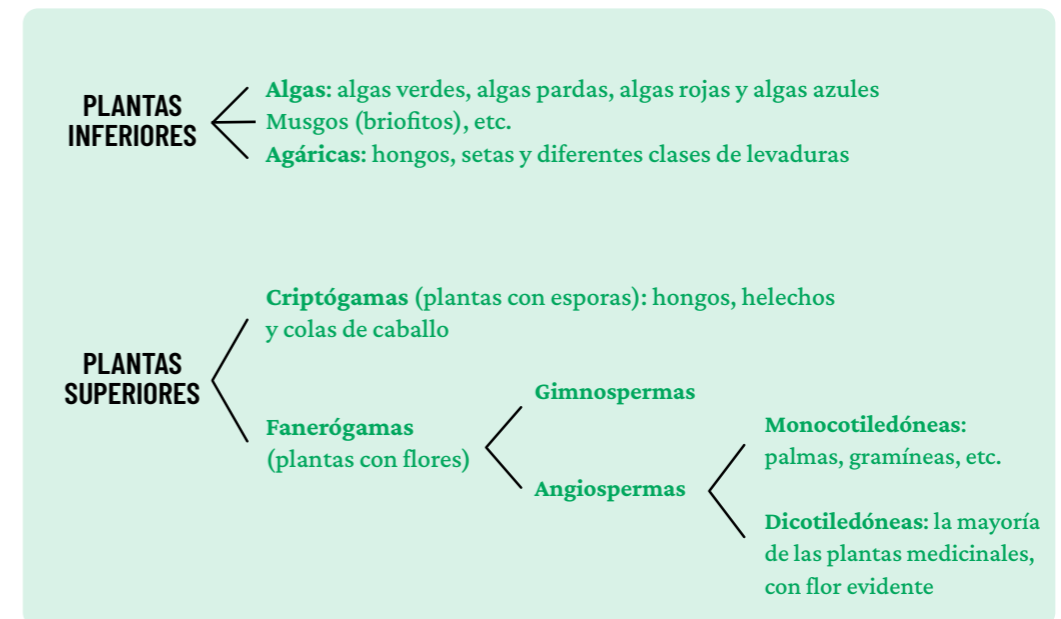
Las criptógamas no poseen flores y se reproducen por medio de esporas. Los helechos, musgos y las equisetales (llamadas «colas de caballo») pertenecen a esta división del reino vegetal.

Las fanerógamas poseen flores, en cuyo interior se forman las semillas. Se dividen en:

- ~ Gimnospermas, «semilla recubierta», como las frondas y las herbáceas.
- ~ Angiospermas, «semilla descubierta», como las leguminosas.

Las angiospermas se dividen a su vez en monocotiledóneas (cuyo germen no posee más que un cotiledón con reserva nutritiva) y en dicotiledóneas (cuyo germen posee dos cotiledones).

En esquema, esto puede reproducirse como sigue:



DESCRIPCIÓN DE LOS VEGETALES

Unos conocimientos de biología vegetal básica son importantes para poder distinguir los diferentes órganos de la planta, los cuales van a tener, a su vez, diversas utilidades en fitoterapia. Por lo tanto, es necesario saber diferenciar: raíz, tallo, hojas, flores, frutos, semillas y otros órganos que tendrán una función específica para la propia planta.

Cada órgano tiene su personalidad propia, si bien está integrado en el conjunto armónico del vegetal:

- ~ Todos sabemos que la **raíz** es el órgano mediante el cual la planta absorbe agua y sales minerales (también absorbe otras cosas). Al mismo tiempo, la raíz está interrelacionada con su entorno, el suelo, del cual no solo capta sino que mantiene un intercambio positivo. Además de sostener la planta, en algunos casos, las raíces se convierten en una reserva, en otros emiten una red de raíces secundarias, etc. Todas estas diferentes formas significan, a su vez, diferencias en las sustancias que intervienen en las funciones internas de la planta.
- ~ El **tallo** puede no existir en algunas plantas, ser muy corto o bien tener 150 m de altura, como en algunos árboles. Es el órgano encargado de transportar el agua y las sales minerales de las raíces hasta las hojas y, a su vez, de suministrar la savia elaborada (productos elaborados) a estas raíces para su crecimiento. El tallo subterráneo se conoce como rizoma.
- ~ Las **hojas** tienen dos funciones fundamentales en las plantas superiores:

- La fotosíntesis, o sea la transformación de la radiación solar, a través de los pigmentos (clorofila), en energía química y posteriormente en productos que nosotros utilizamos.
- La transpiración, función que facilita la conducción del agua a través de la planta. Existen multitud de tipos de hojas.
- ~ Las **flores** son un aparato reproductivo muy específico, se forman en el momento en el cual se den las condiciones que vayan a favorecer esta reproducción. El conjunto de flor con otros elementos se conoce como sumidad florida.
- ~ Las **yemas** son tejidos en fase de multiplicación ricos en sustancias de crecimiento.
- ~ Los **frutos** son de muy diferentes tipos.
- ~ Las **semillas** contienen una reserva de nutrientes.
- ~ Hay otros órganos, como **tubérculos**, con función de reserva, **bulbos**, etc.

Las plantas y sus órganos poseen ritmos diarios y ritmos de más largo plazo (ciclo vegetativo), ello influirá en su composición. Aparte de las plantas superiores, existen otros vegetales, las algas, entre las cuales las hay tanto de tamaño enorme (más de 50 m en el fondo del mar, como por ejemplo la laminaria) como unicelulares. Ellas, al fotosintetizar, también contribuyen en la transformación de la energía solar en energía química aprovechable por otras plantas y animales. No se puede despreciar su aporte de energía por su tamaño, ya que es muy importante su contribución, tanto en el mar como en agua dulce. A pesar de ser autótrofas, no se parecen en composición y funciones a la planta superior. Esto puede dar una idea de la gran variabilidad, versatilidad y poder que posee el mundo vegetal.

Productos naturales

Desde nuestro punto de vista, nos interesa la gran capacidad de fabricar productos que poseen las plantas. Son fábricas no contaminantes

y que no atentan contra el equilibrio ecológico. El funcionamiento de la fábrica de la planta, en un rápido esquema, sería:

METABOLISMO PRIMARIO



(Existen plantas que, asociadas con bacterias, pueden utilizar el nitrógeno del aire y convertirlo directamente en nitrógeno orgánico.)

METABOLISMO SECUNDARIO

Llamado así porque sigue al primario. Nos proporciona la mayoría de los productos que utilizaremos en fitoterapia. Los metabolitos secundarios son más de 100 000 en la actualidad. Todos

estos productos que resultan del metabolismo secundario, al ser naturales, el cuerpo humano acostumbra a aceptarlos con mucha mayor facilidad que los mismos principios activos extraídos.

El metabolismo secundario se produce en diferentes órganos de la planta o en toda ella. Por ejemplo, aunque no sea un producto muy utilizado en fitoterapia, la nicotina es un producto sintetizado en las raíces y trasladado de estas a las hojas en donde se acumula; así pues, vemos

cómo cada parte u órgano de la planta tiene su metabolismo secundario específico, el cual será necesario conocer. A su vez, el metabolismo secundario está sujeto a los ciclos de la planta.

Según el período en que se encuentre la planta, podremos encontrar más cantidad de un principio activo (la recogida de noche y con luna llena en algunas plantas tiene un motivo). Por tanto, es preciso recoger las plantas en su momento óptimo, que vendrá marcado por los ritmos de síntesis del metabolismo secundario, variando la concentración e incluso la composición de los metabolitos (principios activos). Por ejemplo: un aceite esencial, el más simple, puede llegar a tener 18 o 19 componentes diferentes. La cantidad de este aceite esencial que obtengamos depende del momento de la recogida; y no solo su cantidad, sino también su composición cualitativa, hecho importante, puesto que para obtener una mejor acción es muy importante el equilibrio entre los diferentes principios activos.

Nota

Principios activos

Son aquellos compuestos de la planta a los que achacamos su acción terapéutica. En muchas ocasiones no es un solo componente sino varios, o alguno mayoritario acompañado de otros minoritarios. En estos casos la sinergia entre ellos es la base de la acción o acciones de la planta. Su contenido y naturaleza dependerán del órgano, de la época de recolección y de las manipulaciones.

FITOTERAPIA: DEFINICIÓN Y CONCEPTOS

Etimológicamente, fitoterapia viene del griego «phyton» que significa *planta*, y «therapeia», que significa *curar*. Por ello se suele definir la fitoterapia como la *curación por las plantas*. Pero según el concepto de salud de la OMS, fitoterapia es la obtención de la salud mediante las plantas.

Calidad, eficacia y seguridad de los preparados fitoterapéuticos

Estos aspectos vienen determinados por el control farmacéutico de los productos, que asegura:

- ~ Dosis de medicamento y contenido de principios activos constantes.
- ~ Controles analíticos de los preparados de plantas.
- ~ Información farmaco-toxicológica suficiente para el uso indicado.

¿Por qué un tratamiento fitoterápico?

Tenemos múltiples razones para elegir un tratamiento fitoterápico, entre ellas estarían:

- ~ Eficacia.
- ~ Baja o nula toxicidad.
- ~ Tratamiento coadyuvante.
- ~ Raras contraindicaciones.
- ~ Tratamiento de patologías acompañantes.

CALIDAD DE LAS PLANTAS

Uno de los requisitos fundamentales para utilizar correctamente la fitoterapia es que la materia prima, las plantas, esté en condiciones adecuadas en todos los sentidos. Ello forma parte del control de calidad. Para realizar un buen control hay que establecer una serie de parámetros que veremos a continuación. Hablaremos tanto de recoger las plantas como de controlarlas.

Identificación y clasificación

Es necesario tener la seguridad de que se trata de la planta elegida y también de la parte correspondiente: flores, hojas, raíces primarias, secundarias, etc., lo que requiere una buena identificación.

Existen en el mundo de la fitoterapia auténticas falsificaciones y adulteraciones que es necesario poder controlar e identificar, por lo que hay que conocer la clasificación (familia, género, especie) y la recolección (tiempo, ubicación, órgano).

Para ello se debe recurrir a determinaciones de tipo...

- ~ Organoléptico: olor, sabor, tacto, aspecto, color.
- ~ Macroscópico: morfología.
- ~ Microscópico: cortes histológicos, semi y microscopía.

Respecto a la recogida, es necesario percatarse de que la planta se ha obtenido en la época del año y la hora del día idóneos, así como en el suelo y el tipo de cultivo adecuados. Como ya comentamos, la fábrica vegetal sigue una serie de ciclos que hay que considerar.

Conservación: secado, almacenamiento

El segundo proceso importante para cualquier planta es el secado. Algunas plantas tienen que ser secadas al sol, pero hay que tener mucho cuidado, puesto que la inmensa mayoría no lo agradecen. Por tanto, el sol es muy bueno cuando la planta está viva, pero no cuando está muerta. De hecho, cada planta tiene su forma de secado, tema en el cual no vamos a profundizar, pero que es indispensable conocer:

- ~ Un secado defectuoso determina la alteración de la planta a corto plazo, así como la muy probable aparición de contaminación bacteriana o

fúngica o infestación por insectos. Cuando se hace un secado rápido, superficial, mediante infrarrojos por ejemplo, solo secamos la parte externa de la planta, quedando un tanto por ciento importante de agua, la cual va a facilitar la aparición de contaminaciones de cualquier tipo y la pérdida de principios activos por la reacción química de ese producto.

- ~ Si el secado es demasiado lento, es muy probable que empiecen las alteraciones antes de que esta haya concluido.

Es tan importante determinar el contenido de humedad de una determinada planta como comprobar que el secado se haya producido de forma gradual y correcta. El límite máximo de humedad varía con la planta, pero en general está bastante relacionado con las características del órgano de la planta. En general, los frutos mantienen una humedad residual más elevada, mientras que las partes leñosas presentan la menor humedad residual. Un valor máximo normal sería del 11 %.

Para comprobar el correcto secado, se puede determinar la pérdida de peso de la planta mediante desecación en estufa a 150 °C hasta peso constante.

Una vez esté seca la planta, es muy importante su correcta conservación, preservándola de la luz y de la humedad y de contaminantes e infestantes.

Controles de calidad

Los controles de calidad para las plantas medicinales siguen las directrices de la OMS y en particular la legislación de medicamentos de la UE. De manera resumida, son los siguientes.

- ~ Los caracteres **organolépticos** (olor, sabor, color, tacto) son, por supuesto, muy importantes a la hora de hacer una identificación a primera

vista. Muchas veces, a «golpe de vista» (nivel macroscópico) sabremos de qué planta o qué parte de la planta se trata. Pero siempre es necesario realizar una observación al microscopio, para determinar los elementos característicos que definan la planta y su parte. Ello es imprescindible cuando la materia prima es un pulverizado: por ejemplo, en plantas tan clásicas como el romero o el tomillo, serán unos pelos tectores los que determinarán la especie que estamos utilizando.

~ Aunque no existen muchas microscopias publicadas, en algunos tratados se especifican los **microelementos** que caracterizan un producto o una planta. Se puede incluso llegar a hacer un corte histológico y empezar a hacer distinciones.

~ Un control que, evidentemente, deben realizar los laboratorios y empresas que manipulen plantas, es un **análisis químico** tan completo como las especificaciones de la planta requieran. Normalmente, en todas las plantas se conocen sus principios activos, más o menos importantes, los cuales corresponderán a uno de los grupos de sustancias activas: alcaloides, flavonoides, etc.

Control químico de principios activos

Aunque es muy técnico, es importante conocer en qué consiste, al menos de una forma resumida:

- 1 En primer lugar se utilizan reacciones de identificación, reacciones químicas de diferentes tipos, generalmente por coloración, que permiten reconocer una familia de principios activos, y en algunos casos un principio individual.
- 2 Reacciones de cuantificación: extraer los principios activos y cuantificarlos mediante métodos adecuados.

Control de infecciones e infestaciones

Como cualquier producto de consumo humano hay que hacer el control de contaminación microbiana: hongos, levaduras y algunas bacterias. Otro aspecto que sigue siendo aún frecuente es la presencia de insectos. Es preciso tanto un control de insectos adultos como de huevos.

Control de metales pesados y pesticidas

Hay que determinar la ausencia o presencia, en los niveles permitidos, de algunos metales pesados. Según la Real Farmacopea Española se deben controlar arsénico y plomo. También en la Farmacopea se indican los niveles máximos permitidos de pesticidas.

Preparaciones galénicas

La mejor manera de utilizar las plantas es tomarlas frescas. Sin duda alguna, ese es el momento en que son más ricas en principios activos y en sus propiedades. Cuando está creciendo en su ambiente a plena potencia es el momento en el que la planta resulta más interesante.

El hombre primitivo, por supuesto muy inteligente, comprendía que el centro de la vida radicaba en las plantas: descubría las buenas, las malas, las que alimentaban, las que no, etc. El problema es que muchas de las plantas no están verdes todo el año, por tanto, tuvo que ingeniárselas para poder utilizarlas también en el periodo en el cual no podía obtenerlas frescas. Haciendo un poco de filosofía-ficción, la primera forma de utilización apareció cuando cogió una planta

seca y observó que, al ponerla en agua, dejarla reposar y beber el líquido obtenido, este le era bueno. De esta forma pudo nacer la maceración.

Luego pudo usar el agua caliente en lugar de fría y darse cuenta de que, con ello, las propiedades de la planta variaban, puesto que algunos principios activos solo son solubles en agua caliente. Durante muchos siglos, la infusión fue la única forma de utilizar las plantas.

En un momento determinado, algún «borracho» del mediterráneo dejó macerar una planta en el vino de su vaso y obtuvo de esta forma un producto que aún hoy existe: los vinos medicinales.

Además, ese hecho aportó una idea química insólita que era extraer los principios activos de la planta con algo que no era solo agua, sino una mezcla de agua y alcohol. De ahí salieron los extractos hidroalcohólicos. Estos extractos disuelven más principios activos que el agua. Por ello, los extractos hidroalcohólicos presentan mayor fuerza terapéutica que los extractos hidrosolubles.

Las plantas reinas en el ambiente mediterráneo para la fitoterapia son las plantas aromáticas, las que contienen aceites esenciales. Los aceites esenciales constituyen una parte muy pequeña de los componentes de la planta, del 2 al 3 % de rendimiento máximo en plantas secas muy ricas en estos.

Una planta fresca está compuesta por un 60-95 % de agua, y una vez realmente seca, queda muy poco: por ejemplo, en una alga marina una vez seca queda solo el 5 %, puesto que está constituida por un 95 % de agua de mar. Los aceites esenciales están, pues, muy concentrados una vez secada la planta. Esta es la última de las formas tradicionales utilizadas en fitoterapia hasta el momento. La tecnología actual nos aporta diferentes formas orales sólidas: comprimidos, grageas y cápsulas. Todas ellas nos aportan ventajas: comodidad de uso y dosis constante. El comprimido es una forma práctica, es oral y

tiene una composición en peso fija; si bien la presencia de los excipientes necesarios para su fabricación puede representar un problema. Otro problema de los comprimidos es el gusto amargo, el cual, por encontrarse al fondo de la lengua, es muy difícil de evitar. En algunos casos se soluciona lacando el comprimido y en otros se gragea (se pone azúcar y se laca).

La otra aportación de la tecnología es la cápsula de gelatina dura. Normalmente se usan cápsulas transparentes, sin colorantes. Hay cápsulas especiales que resisten el paso por el estómago y pueden llegar al intestino. La cápsula de gelatina dura, salvo excepciones, no requiere excipientes, por lo que lo que hay dentro es solo planta, planta en polvo fino que permite una mejor extracción de los principios activos. Es, además, más cómoda de tragar ya que no deja gusto. Las cápsulas de gelatina blanda son las que se conocen como *perlas*. Su fabricación requiere de una alta tecnología.

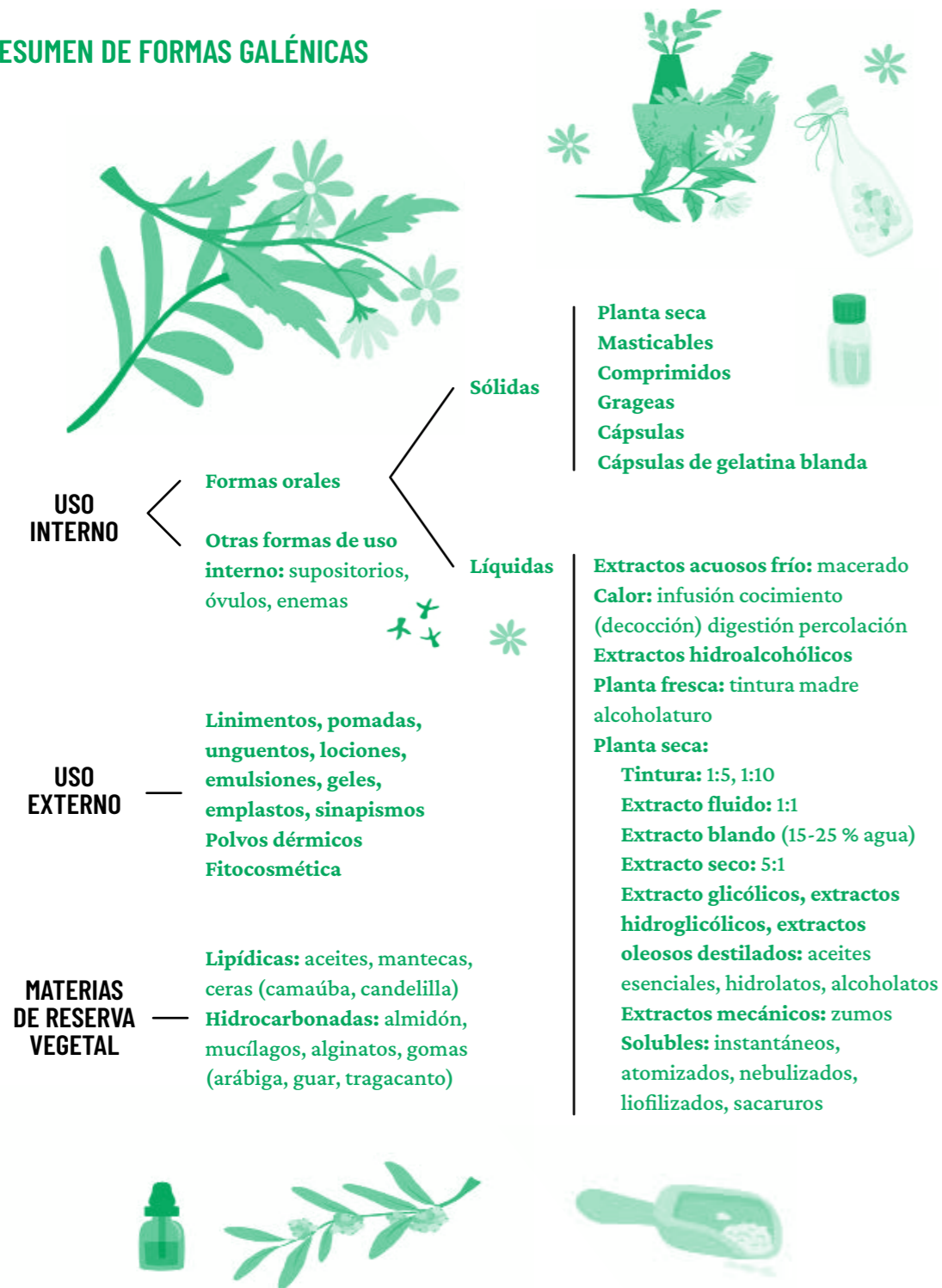
NOCIONES DE FORMULACIÓN

Lejos de dejarse al azar, la composición fitoterapéutica obedece a requisitos muy precisos. De modo muy resumido, la formulación debe comprender los siguientes componentes:

- 1 El remedio base (*Remedium cardinale*) con dos o tres plantas base.
- 2 El coadyuvante (*Adjuvans*) que compense o refuerze la acción del remedio base.
- 3 El complemento (*Constituens*) se añade para mejorar las características organolépticas.
- 4 Uno o varios compuestos aromáticos para mejorar el sabor y olor (*Corrigens*).

Finalmente, conviene unificar los ingredientes en forma homogénea y buscar la preparación galénica idónea.

RESUMEN DE FORMAS GALÉNICAS



Constituyentes químicos

El estudio de los componentes de las plantas medicinales se centra mayoritariamente en aquellas sustancias que tienen una acción farmacológica sobre el ser humano o los seres vivos en general, que es lo que denominamos *principios activos*, frente a los que supuestamente no tienen acción medicinal, que se denominan *principios inertes* o *sustancias secundarias*. Esta es la clasificación que interesa desde un punto de vista científico, si bien en realidad ninguna sustancia es absolutamente inerte. Aunque se estudien por separado, es la mezcla original en calidad y cantidad de las diferentes sustancias activas e inertes la que da el carácter a cada planta, su acción específica y modulada, en resumen, la personalidad característica.

Trataremos en este apartado del libro el dar una explicación lo más llana posible de un tema de por sí bastante difícil y complejo. Como en este libro hemos intentado dar una composición de las plantas lo más científica posible, es por fuerza necesario el hacer una introducción previa como esta. A pesar de intentar reducir o vulgarizar ciertos conceptos, es imposible evitar que, al tratar de explicar los diferentes principios activos, caigamos necesariamente en un cientifismo a veces complicado, pero absolutamente imprescindible si no queremos incurrir en errores u omisiones de importancia.

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples, de composición química igual o parecida (como sería el caso de los heterósidos o los alcaloides), o bien mezclas complejas como los aceites esenciales, las gomas o las resinas. Por regla general, las sustancias que nos interesan desde un punto de vista medicinal constituyen una porción cuantitativamente pequeña

de la planta, ya que, por ejemplo, las sustancias de reserva (almidones, agua, materias grasas, etc.), si bien no tienen usualmente una acción específicamente medicinal, son importantes de cara a la conservación de estas, e indirectamente, en su acción medicinal. Tenemos otra parte de la planta que son las sustancias que les proporcionan masa, como la celulosa, o la lignina, verdadero esqueleto de la planta que les da la estructura y la forma.

Azúcares y heterósidos

Los heterósidos son la combinación de un azúcar reductor y un grupo funcional no azucarado, con la formación de una unión glicosídica que comporta siempre la eliminación de una molécula de agua. Sin duda, los heterósidos son los que mayor importancia tienen dentro de las sustancias farmacológicamente activas de origen vegetal, se engloban dentro del grupo más amplio de azúcares de origen vegetal.

Los azúcares más simples (cuya denominación acaba en *-osa*) son las pentosas (ribosa, arabinosa, xylosa, apiosa, rhamnosa, fucosa, quinovosa, digitalosa, etc.) y las hexosas (glucosa, manosa y galactosa), siendo estas últimas especialmente abundantes en las frutas, conferiéndoles su sabor dulce.

A partir de estos azúcares simples, y por unión o ramificación, se forman moléculas más complejas, como por ejemplo los ácidos urónicos (ácido glucurónico presente por ejemplo en el regaliz; ácidos manurónico y gulurónico presentes en muchas algas, ácidos galacturónicos presentes en muchos frutos). Todos ellos son compuestos bastante comunes, presentes en numerosas especies vegetales, y con escasa actividad farmacológica en general.

Todos estos azúcares tienen una importancia fundamental para la vida del vegetal, ya que son las sustancias primarias formadas por la fotosíntesis y que sirven luego para la biosíntesis de numerosas sustancias orgánicas, indispensables para la vida y el desarrollo del vegetal.

Antes de empezar a hablar de los heterósidos (cuyo nombre deriva de hetero= diferente y -ósido, que denota la estructura química del azúcar), deberíamos hablar de los holósidos (holos=todo), sustancias compuestas enteramente por azúcares, llamados también sacáridos, y que son sencillamente azúcares algo más complejos, compuestos por dos a cuatro azúcares simples. Entre ellos tenemos el azúcar común (sacarosa) y la lactosa, que son disacáridos productos de la unión de dos azúcares simples; o azúcares algo más complejos como la melezitosa, la planteosa, la rafinosa, la estaquiosa, etc., productos de la unión de tres o cuatro azúcares simples, presentes en algunos vegetales, aunque en cantidad mucho menor. Finalmente, tenemos las largas cadenas de más de 10 azúcares simples (polisacáridos), como los arabanos, galactanos, fructosanos, galactomananos, que forman, entre otros, las gomas, los mucílagos y las pectinas (fibra vegetal soluble), presentes en numerosas plantas. En general, todos estos azúcares sirven también como sustancias de reserva energética, aparte de la función metabólica ya comentada para los azúcares simples.

Sin embargo, ya hemos comentado que, desde un punto de vista de las propiedades medicinales, son sin duda los heterósidos los que más nos interesan, al tener una acción fisiológica mucho más intensa. La estructura genérica de los heterósidos es la siguiente:

Heterósidos = glicona (azúcar) + aglicona (genina, compuesto sin azúcar)

CLASIFICACIÓN

Se han propuesto diferentes clasificaciones dependiendo del tipo de glicona, de su acción sobre los seres vivos superiores, o bien dependiendo del tipo de unión o enlace químico. Evidentemente, desde un punto de vista científico-químico, esta última clasificación es la más correcta, pero veamos también en qué consisten las otras.

SEGÚN EL TIPO DE AZÚCAR

Heterósidos con glucosa ----- glucósido
 Heterósidos con fructosa ----- fructósido
 Heterósidos con rhamnosa ----- rhamnósido
 Heterósidos con galactosa ----- galactósido
 Heterósidos con arabinosa ----- arabinósido

SEGÚN SU ACCIÓN BIOLÓGICA

Definen su acción biológica sobre el organismo humano, como por ejemplo heterósidos cardiotónicos, con acción vitamínica P, laxantes, etc. Es una clasificación que se combina con estas otras.

SEGÚN EL TIPO DE ENLACE O UNIÓN ENTRE LA GLICONA Y LA AGLICONA

~ O-heterósidos (el enlace incluye oxígeno): son sin duda los más importantes. Suelen ser estables en un ambiente básico y pueden ser hidrolizados si se someten a un pH ácido. Es un grupo muy amplio y diversificado, tanto por su estructura química como por su actividad biológica. Citemos entre los más importantes los heterósidos salicílicos, hidroquinónicos, cardiotónicos, saponósidos, antraquinónicos, flavonoides, cianogenéticos, cumarínicos, iridoides o las antocianidinas.

- ~ S-heterósidos. La genina tiene una función tiol (tiene azufre). Se encuentran con frecuencia en plantas de la familia de las crucíferas, como las crucíferas, capparidáceas, resedáceas, tropeoláceas, etc. Ejemplos de ello son el sinigrósido y el sinalbósido de las mostazas negra y blanca (*Sinapis nigra*, *Sinapis alba*), el coclearósido de la coclearia (*Cochlearia officinalis*), el raphanósido del rábano rusticano (*Armoracia rusticana*), y otras que podemos encontrar en los berros o en la capuchina (*Tropaeolum majus*). Su acción básica es estomacal (estimula la secreción gástrica), diurética (estimula el epitelio renal) y expectorante (cisteína), antibiótica. Por vía tópica son revulsivos.
- ~ N-heterósidos (nitrógeno) o nucleósidos: poca importancia. Suelen tener como genina una base purínica o pirimidínica (adenina, guanina, citosina o timina).
- ~ C-heterósidos (carbono): el enlace se realiza mediante un enlace de dos carbonos. Están presentes en plantas como aloe, lespedeza, retama negra, etc.

Vamos a ver con más detalle los O-heterósidos, ya que son sin duda los más importantes de todos ellos tanto en número como en importancia de su acción medicinal. El papel que pueden tener dentro del metabolismo del vegetal es aún una incógnita, pero parece probable que tengan algo que ver con una reserva energética especial. La reserva energética básica de las plantas la constituyen los carbohidratos simples y ciertas grasas, pero los heterósidos están generalmente en proporciones lo suficientemente bajas como para no constituir una reserva energética de importancia en cantidad, aunque probablemente sí lo sean en calidad; así, por ejemplo, se ha observado que antes de la floración, en

ciertas especies como *Sophora japonica* aumenta enormemente el contenido en rutósidos en los botones florales, sufriendo una gran reducción cuando la flor se marchita. Por lo tanto, se puede suponer que se trataría de una reserva energética de altísima calidad biológica y metabólica para ciertos vegetales.

Una clasificación de los heterósidos puede ser la siguiente:

1 O-HETERÓSIDOS SALICÍLICOS

Históricamente es de interés saber que el primer heterósido descubierto fue la salicina (*Salix alba*) en 1830. Hay que recordar que el nombre químico de la aspirina (ácido acetilsalicílico) deriva de *salix*, el género al que pertenecen los sauces, y fue dado debido a la similitud química existente con los derivados encontrados en este vegetal. Sin embargo, la historia no acaba ahí, ya que el término *aspirina* también tiene una explicación botánica, ya que significa «pequeña spirea», debido a que la ulmaria (*Spiraea ulmaria*) también contiene derivados salicílicos.

Así, este tipo de heterósidos los encontramos en especies como la corteza de sauce de las salicáceas (*Salix sp*), la corteza de abedul de las betuláceas (*Populus sp*), las hojas de la gaultheria de las ericáceas (*Gaultheria* o wintergreen), la ulmaria o reina de los prados de las rosáceas (*Spiraea ulmaria*), e incluso en la conocida vainillina de la vainilla (*Vanilla platyfolia*), etc.

Su acción es similar a la de la aspirina y los derivados salicilados, o sea antipirética (reduce la fiebre), antiinflamatoria, antirreumática, diurética y sudorífica. Por vía externa se utiliza como queratolítica, en el tratamiento de los callos, las durezas y ciertas afecciones que cursan con excrecencias córneas.

2 O-HETERÓSIDOS HIDROQUINÓNICOS

Como el arbutósido y el metilarbutósido, presentes en especies como la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*), el madroño (*Arbutus unedo*), el arándano (*Vaccinium myrtillus*) y otras. También se encuentran en las hojas del peral, y son responsables del ennegrecimiento de los frutos de estas plantas cuando se ajan o se caen del árbol.

Tienen una acción antiséptica urinaria y genital, potenciada por la presencia de taninos. A nivel renal el glucósido fenólico se escinde, liberando hidroquinona, sustancia que es la farmacológicamente más activa en este sentido. Esta escisión se ve facilitada por el ambiente amoniacal, propio de las infecciones urinarias.

3 O-HETERÓSIDOS CARDIOTÓNICOS

Tienen un núcleo común de ciclopentano-perhidrofenantreno, que es el núcleo presente en muchas hormonas y sustancias esteroideas, y por ello también se denominan heterósidos esteroideos. Los más comunes son los cardenólidos y los bufadienólidos. Se llaman cardiotónicos porque tienen un efecto tonificante sobre el corazón, siendo utilizados muchos de ellos, especialmente los derivados de la digital (*Digitalis lanata* y *Digitalis purpurea*, básicamente), como fármacos de uso común en cardiología.

4 CARDENÓLIDOS

Los podemos encontrar en la adelfa (*Nerium oleander*), en forma de oleandrósido; en la convalaria (*Convallaria majalis*) como convalatoxósido; en los evónimos (*Evonymus europaeus* y *Evonymus atropurpureus*) como evatrominósido, en el adonis (*Adonis vernalis*) como adonitoxósido; en el estrofantero (*Strophantus kombe*)

en forma de estrofantósido, y en las diferentes variedades de digital.

También podemos encontrar unos heterósidos de tipo bufadienólido en la escila o cebolla albarrana (*Scilla maritima* y *Scilla peruviana*) como el glucoescilarósido, o el elebrósido del eléboro negro (*Heleborus niger*), este último de carácter mucho más tóxico.

5 BUFADIENÓLIDOS

Este tipo de heterósidos aparecen en especies de las escrofulariáceas (digital), ranunculáceas (adonis, eléboro), liliáceas (convalaria, escila), apocináceas (estrofantero, adelfa), y celastráceas (evónimo) principalmente.

Su acción sobre el corazón es inotrópica positiva (aumentan la energía contráctil del corazón), cronotrópica negativa (reducen el ritmo cardíaco), y batmotrópica positiva (regulan la conducción del impulso).

6 SAPONÓSIDOS (O-HETERÓSIDOS)

Se trata de sustancias muy extendidas dentro del reino vegetal. Al igual que en el caso anterior, se trata de heterósidos con un núcleo de tipo esteroideo. Su nombre deriva de *sapo* (jabón), y tienen, al igual que el jabón, una serie de propiedades físicas (tensioactividad elevada, o poder espumante) y fisiológicas (son tóxicas por vía endovenosa para los animales de sangre caliente).

Algunos saponósidos tienen un núcleo esteroideo, y están presentes especialmente en plantas de la familia de las monocotiledóneas como la zarzaparrilla (sarsasaponósido), el rusco, la digital (digitanósido), o la dioscorea. Otros tienen un núcleo triterpenoideo y los encontramos en plantas de la familia de las cariofiláceas como

la saponaria (*Saponaria officinalis*), y en muchas otras como el castaño de indias (*Aesculus hippocastanum*), la hiedra (*Hedera helix*), la polígala, el ginseng (*Panax ginseng*) o la ficaria. Mención especial merece la glicirricina presente en el regaliz (*Glycyrrhiza glabra*), que es una sal cálcica y magnésica del ácido glicirrético.

Su acción es fuertemente tensioactiva (espumante), estornutatoria, con sabor acre, y es irritante sobre las mucosas. Ciertos saponósidos, como la ruscogenina y la aescina, tienen una acción vitamínica P, flebotónica y antiedematosa.

7 GLUCOALCALOIDES

Se trata de unos heterósidos nitrogenados, también con un núcleo esteroideo, en los cuales existe la duda sobre si calificarlos como heterósidos o como alcaloides, debido a su compleja composición química que los sitúa entre medias de estas dos sustancias. Están presentes casi exclusivamente en las plantas de la familia de las solanáceas como el tomate (tomatidina), la dulcamara (solanodulcina), etc. Este grupo lo comentaremos más extensamente en el apartado de los alcaloides.

8 O-HETERÓSIDOS CIANOGENÉTICOS

Venenos celulares a dosis elevadas. Tienen una acción sedante e inhibidora del centro respiratorio, siendo además antiespasmódicos, antigástricos y antieméticos (inhibidores del vómito).

Están presentes en ciertas especies de rosáceas (lauroceraso, almendro amargo, albaricoque, melocotón, guindo), en las cuales encontramos por ejemplo el amigdalósido, que da el sabor característico a las almendras amargas y a las semillas de ciertas frutas de las rosáceas, como por ejemplo el melocotón o el albaricoque, o el

prunasósido que encontramos en el lauroceraso (*Prunus laurocerasus*). Otros heterósidos cianogénicos de composición similar se pueden encontrar en las lináceas (lino), caprifoliáceas (saúco), pasifloráceas (*Gynocardia*), etc.

9 O-HETERÓSIDOS CUMARÍNICOS

Las agliconas son las cumarinas. El origen del nombre de la cumarina deriva del haba de tonka (*Coumarona* en indígena), de la cual fue extraída la primera de ellas.

Las cumarinas se clasifican a su vez según la genina en hidroxicumarinas como la umbeliferona, que se puede encontrar en la vellosilla (*Hydracium pilosella*) o en el asafétida (*Ferula asafetida*); en metoxicumarinas; en furanocumarinas como las que se encuentran en la bergamota (*Citrus bergamia*) o en la biznaga (*Amni visnaga*), que tienen la propiedad de estimular la pigmentación cutánea, mediante un mecanismo probablemente de tipo tóxico sobre la piel; también tenemos piranocumarinas en la biznaga (*Amni visnaga*); y finalmente tenemos otras con una estructura clásica de los heterósidos como el melilotósido del meliloto (*Melilotus officinalis*), o el fraxósido que podemos encontrar en el castaño de Indias (*Aesculus hippocastanum*) o en la corteza de fresno (*Fraxinus excelsior*).

Su acción es muy diversificada: tenemos una acción vitamínica P y K que actúa sobre los capilares, las venas y los mecanismos de coagulación; además es antiespástica, vasodilatadora y fotosensibilizante (pigmentante de la piel).

10 O-HETERÓSIDOS ANTRAQUINÓNICOS

Todos son O-heterósidos a excepción de la aloína (C-heterósido).

Entre las agliconas tenemos las antronas, diantronas, antranoles y antraquinonas. Todos ellos tienen la característica de presentar un color rojo anaranjado y de tener la capacidad de pigmentar de color oscuro las mucosas (en este caso la mucosa intestinal). Los encontramos en especies como los aloes, o en muchas plantas del género *Rhamnus*. Recordemos la aloína de las diferentes especies de aloes, el frangulósido de la frágula (*Rhamnus frangula*), los heterósidos del ruibarbo (*Rheum officinalis*), los cascarósidos de la cáscara sagrada (*Rhamnus purshiana*) o los senósidos del sen (*Cassia senna*).

Su acción medicinal es laxante o purgante, según la dosis y el grado de envejecimiento de la droga. Los ejemplares frescos son irritantes, mientras que la desecación reduce a antranoles los heterósidos y los hace más suaves al tratamiento.

11 O-HETERÓSIDOS FLAVÓNICOS

Su nombre deriva del latín *flavus* (amarillo). Entre las agliconas tenemos flavonas, isoflavonas, flavonoles y flavononoles. Todos los flavonoides tienen un especial interés medicinal.

Existen numerosas sustancias dentro de este grupo, y los encontramos en la familia de las rutáceas como en los cítricos (*Citrus sp*) como hesperidósidos y en forma de mezclas complejas denominadas citroflavonoides; en la ruda (*Ruta graveolens*) en forma de rutósidos, y también en las rosáceas (espino albar), poligonáceas, equisetáceas (cola de caballo), mirtáceas (eucalipato), etc.

Acción: vitamínica P (capilarotropa), diurética (inhiben la fosfatasa renal) y antiespasmódica. Inhiben la hialuronidasa, potencian el ácido ascórbico y regulan la permeabilidad de las biomembranas (transporte de calcio intramembranoso).

12 ANTOCIANÓSIDOS

La aglicona es una antocianidina. Dan un color que varía entre el rojo al violeta. Se distribuyen prácticamente por todas las especies vegetales. Los encontramos en especies como los arándanos negro y rojo (*Vaccinium myrtillus* y *Vaccinium uliginosum*), malva (*Malva sylvestris*), zarzamoras (*Rubus fruticosus*), hojas de vid roja (*Vitis vinifera*), y en muchas otras donde los antocianósidos les confieren un color rojizo oscuro, violeta e incluso negro.

También tienen una acción vitamínica P (estimulante del tono venoso) y regeneradora de la pigmentación de la púrpura retiniana, mejorando la visión nocturna por acción sobre la rodopsina. Reducen las glicoproteínas de la pared de los vasos, por lo que se recomiendan en la prevención de las alteraciones vasculares propias de la diabetes.

13 O-HETERÓSIDOS IRIDOIDES

Presentes en un número restringido de familias vegetales. Se oxidan fácilmente en contacto con el aire. Podemos encontrarlos en especies como el llantén (aucubósido), el harpagofito (harpagósidos), galeopsis, teucro (*Teucrium flavum*) o en la ortiga muerta (*Lamium album*).

Tienen una acción antiinflamatoria local, analgésica (aucubósido, harpagósido), antiartrítica, espasmolítica.

El harpagósido disminuye además los niveles de colesterol.

