

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/290434406>

# Principios de Botánica Farmacéutica

Book · January 2016

DOI: 10.13140/RG.2.1.3523.0806

---

CITATIONS

0

READS

34,924

1 author:

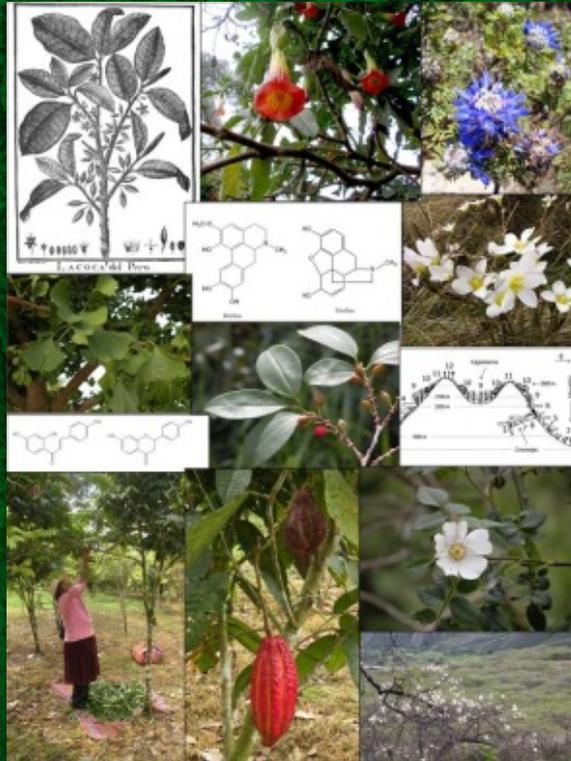


**Antonio Galán**

University Foundation San Pablo CEU

225 PUBLICATIONS 1,837 CITATIONS

SEE PROFILE



# Principios de Botánica Farmacéutica



**Antonio Galán de Mera**  
**Isidoro Sánchez Vega**



**UPAGU**  
LA UNIVERSIDAD  
DE CAJAMARCA  
FONDO EDITORIAL



### **ANTONIO GALÁN DE MERA**

(Cádiz, España 1961). Es Profesor Titular de Botánica de la Facultad de Farmacia de la Universidad CEU San Pablo, Madrid. Doctor en Farmacia por la Universidad Complutense de Madrid con Premio Extraordinario (1993).

Cooperante de la Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID)(1987-1988), Asesor del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Perú (1987-1988). Es profesor de los doctorados de Botánica Tropical de la Universidad de San Marcos (Lima, Perú) y de Geografía en la Universidad de San Agustín (Arequipa, Perú), del Máster en Gestión y Conservación de la Biodiversidad en los Trópicos (Fundación Amigos de Doñana-Fundación Carolina-Universidad CEU San Pablo) y del Máster en Arquitectura del Paisaje (Universidad CEU San Pablo).

Aparte de algunos libros y capítulos de libros, ha publicado más de 150 artículos en revistas internacionales sobre la flora y vegetación de diferentes territorios (Argentina, Azores, Bolivia, Canarias, Chile, Colombia, Marruecos, Paraguay, Península Ibérica, Perú y Venezuela). También es coautor de algunos trabajos sobre plantas con interés farmacológico de los Andes y la Amazonía.

Fue becado en 1996 por la Deutscher Akademischer Austauschdienst en la Universidad de Bayreuth (Alemania), y ha recibido varias distinciones a lo largo de su vida profesional: Premio "Ángel Herrera" de docencia (Fundación Universitaria San Pablo-CEU)[1999], Rizobium de Oro (Asociación Latinoamericana de Rizobiología) [2000], Profesor Honorario de la Universidades de San Marcos [2000] y de San Agustín [2011]. En 2010 obtuvo el Premio Iberoamericano de Botánica "Celestino Mutis".

Desde 2005 es Presidente del Grupo de Ciencias Ambientales del Consejo Científico y Tecnológico Internacional del Perú y miembro del Comité Editorial de las revistas Phytocoenologia (Universidad de Freiburg, Alemania), Zonas Áridas (Universidad Agraria, Lima), Iberis (Gibraltar Ornithological & Natural History Society), Collectanea Botanica (Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España), Revista del Encuentro Científico Internacional (Perú) y es asesor de la obra "Flora iberica" (CSIC de España).

# **Principios de Botánica Farmacéutica**



# Principios de Botánica Farmacéutica

---

Antonio Galán de Mera  
Isidoro Sánchez Vega

---



UPAGU  
LA UNIVERSIDAD  
DE CAJAMARCA  
FONDO EDITORIAL



## **Principios de Botánica Farmacéutica**

© Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo - Fondo Editorial  
Jr. José Sabogal N° 913, Teléfono: (076) 365819  
Cajamarca, Perú. Site: [www.upagu.edu.pe](http://www.upagu.edu.pe)

© Isidoro M. Sánchez Vega,  
Jr. Los Fresnos 191. Urb. El Ingenio, Cajamarca - Perú.  
[svisidoro@yahoo.com](mailto:svisidoro@yahoo.com)

© Antonio Galán de Mera  
28660 - Boadilla del Monte, Madrid - España  
[agalmer@ceu.es](mailto:agalmer@ceu.es)

**Primera Edición:** Noviembre, 2013

Tiraje: 1000 ejemplares

### **Cuidado de Edición:**

Isidoro M. Sánchez Vega  
Homero Bazán Zurita

### **Diseño y Diagramación:**

Alex Abanto Agusti

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú: N°: 2013-16785  
International Standard Book Numer (ISBN): 978-612-4117-15-2

Impresión:

ADN Comunicaciones SRL

Jr. 5 Esquinas N° 614 - Telf. (076) 345139

Impreso en Cajamarca, Perú

*Printed in Peru*

MMXIII

## *Presentación*

El estudio de las plantas se sustenta en aspectos históricos, socioculturales, económicos y hasta legales que justifican el empleo de las mismas; precisamos recordar que casi en todos los casos los principios activos de los medicamentos que hoy conocemos y utilizamos, fueron descubiertos en estado natural y extraídos generalmente de alguna planta, existiendo cada día mayor interés por el conocimiento de la eficacia y seguridad en el uso de las mismas. Es por esta razón que con gran orgullo ponemos a vuestra consideración el presente libro intitulado “Principios de Botánica Farmacéutica”, con el firme propósito de contribuir a la ciencia del estudio de las plantas, en particular aquellas que revisten interés medicinal destacándose una clara diferenciación entre el conocimiento etnobotánico y la Botánica dentro del contexto de la Farmacia. Para ello se han unido estratégicamente dos importantes instituciones como el CEU San Pablo (España) y la UPAGU (Perú) a través de dos de sus más destacados profesores: Dr. Antonio Galán de Mera y Dr. Isidoro Sánchez Vega, respectivamente, quienes han conjugado sus conocimientos desde el punto de vista farmacéutico y desde el punto de vista biológico para ofrecernos una obra de gran calidad científica y que estoy seguro se constituirá en material de consulta permanente tanto de estudiantes como profesionales interesados en la ciencia Botánica.

Permítanme expresar el merecido reconocimiento a la dedicada labor científica y profesional de ambos autores así como al decidido apoyo de las autoridades universitarias tanto de la UPAGU como del CEU San

Pablo para la publicación de este importante libro, y que estoy seguro es sólo el inicio de una fructífera y productiva relación de cooperación.

Dr. Iván Torres Marquina  
Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo  
Presidente de la Asociación Peruana de Facultades  
y Escuelas de Farmacia y Bioquímica

## *Agradecimientos*

Este libro ha sido redactado en el marco del convenio de colaboración firmado entre la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo (UPAGU) de Cajamarca (Perú) y la Universidad CEU San Pablo de Madrid (España). Aparte del apoyo económico de la UPAGU, también hemos tenido, en diferentes años, la ayuda para la obtención de material fotográfico, colectas y determinación de plantas, de la Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo, Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (España), Asociación de Amigos del Coto de Doñana (Estación Biológica El Frío, Estado de Apure, Venezuela-Santa Cruz de la Sierra, Bolivia-Sevilla, España), y de la Cátedra de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de la Universidad CEU San Pablo- Grupo Santander.

Nuestra más sincera expresión de gratitud a las autoridades de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo (UPAGU) que, al entender la importancia de los estudios sobre flora y vegetación del Perú, han apostado por ayudarnos en esta difícil pero gratificante tarea en el norte de este país. De una forma muy especial agradecemos al Prof. Dr. Q.F. Iván Torres Marquina la transmisión de nuevas ideas y retos sobre la investigación botánica y farmacéutica. A Eliana Linares Perea por su actividad fotográfica y lectura crítica de los textos.

También expresamos nuestra gratitud a los autores de las fotografías presentadas en este texto: Ing. Agrónomos Rocío Sánchez Montoya, Alejandro Seminario Cunya, Juan Montoya Quino y Manuel Roncal Rabanal.



## *“A la juventud peruana:*

*Con la más dulce complacencia por haber sembrado en esta hospitalaria tierra el germen de los estudios de las ciencias naturales, que han constituido las delicias de toda mi vida; os dedico ahora, oh jóvenes peruanos, el fruto de diez y nueve años de continuos trabajos.*

*Digo mal. Para mí han sido de continuos placeres; pues a pesar de los grandes obstáculos que ofrecen los viajes en el interior del Perú; la satisfacción moral, mucho más duradera que la física, me ha alimentado constantemente, infundiéndome sobrado valor para arrostrar todo género de penalidades.*

*Las agradables sensaciones que se sucedían sin interrupción en el curso de mis largas correrías, entre tantos objetos nuevos, ora descubriendo una verdad, ora presenciando los admirables fenómenos físicos, o contemplando los majestuosos y sublimes cuadros que ofrece la naturaleza en este inexplorado país, han pagado con usura todas las molestias, amarguras, peligros y privaciones que he tenido que experimentar.*

*Diez y nueve años he gastado tan sólo en la primera parte de mi proyecto, o sea, en el acopio de materiales. Si acaso me es dado prolongar mi existencia otros tantos años, los emplearé agradablemente en dar cima a mi trabajo, con el estudio y publicación de todos los objetos y datos recogidos en mis excursiones por la República entera.*

*Aunque no he desperdiciado el tiempo, ni siquiera un instante, no creáis que haya agotado la materia: la vida de un solo individuo es muy corta para el estudio de tan grande extensión de territorio.*

*Os dejo todavía un vasto campo en qué ejercitar la investigación. Yo por mi parte, me consideraré ampliamente recompensado de mis afanes, con tener la dicha de haber dado a conocer al mundo, la geografía y muchos veneros de riqueza de un país que he adoptado por segunda patria, y de haberos abierto la senda para que vosotros, continuando los estudios, saquéis a luz los inmensos caudales que yacen aún ocultos en vuestro suelo nativo.”*

Antonio Raimondi, El Perú, 1875

## *Contenido*

Introducción	13
<b>Capítulo I. ¿Por qué estudiar plantas en Farmacia?</b>	17
El uso tradicional de las plantas	17
Una cronología del uso tradicional de las plantas	18
Las fuentes de información del uso tradicional de las plantas en Perú	22
Plantas nativas e introducidas	23
La aventura botánica en el Perú	54
<b>Capítulo II. ¿Quiénes son las plantas? Los nombres vernáculos y científicos de las plantas</b>	61
Plantas medicinales, drogas, principios activos y metabolitos	61
Los nombres vernáculos y científicos	63
<b>Capítulo III. Los caracteres de las plantas</b>	65
Caracteres morfológicos y moleculares de las plantas en la búsqueda de nuevos principios activos	65
La importancia de los herbarios	66
<b>Capítulo IV. La clasificación de las plantas con flores de uso en Farmacia</b>	71
Literatura recomendada	110



## *Introducción*

Los libros que tratan de la Biodiversidad del mundo abordan el tema de la extinción de las plantas y llaman la atención sobre aquellas que se extinguen sin conocer si hubiesen sido beneficiosas o no para la salud puesto que no hemos llegado a conocer sus principios activos, las moléculas que guardan una respuesta farmacológica. Sobre ello habría que recordar el pensamiento de Alwyn Gentry que aludía a cómo en la Amazonía hubieron plantas que evolucionaron llegando a constituir especies y se extinguieron sin que los botánicos hubiesen podido clasificarlas. Estos aspectos de la biodiversidad son cruciales para la parte de la sanidad que está más próxima de la Naturaleza: la Farmacia. La Farmacia toma los elementos de la Naturaleza para aplicarlos a la salud. Es decir, el farmacéutico entra en un conocimiento diversificado de las plantas (morfología, taxonomía, ecología, fisiología, principios activos, tecnología farmacéutica) para aplicarlas a la salud.

Si nos acercamos a las gentes de la costa, las montañas y las selvas del Perú podemos observar que están muy relacionadas con las plantas medicinales; podríamos decir que es uno de los países del mundo que están más familiarizados con las plantas, y que a lo largo de la historia ha sido uno de los que más descubrimientos ha proporcionado a la Farmacia occidental. Lo más interesante, es que todo ello es debido a la forma de las culturas pre-hispánicas de concebir el mundo, sobre todo porque en ellos, y en los campesinos del presente, aún queda la filosofía de la conservación de la Naturaleza para que ésta nos provea de sus frutos. No hay crónica o expresión literaria que no aborde a las plantas del Perú desde sus más variados puntos de vista, y muchas veces esto ha permitido la sincronía entre hacer botánica y acercarse a la aventura para explorar y descubrir.

La Botánica ofrece personajes que funcionan como modelo de generaciones de estudiantes; solo basta acercarse a ellos de alguna forma para conocerlos: Richard Schultes, Timothy Plowman, Alwyn Gentry, José Cuatrecasas, y una larga lista. Las exploraciones de Schultes sobre las plantas alucinógenas de la Amazonía, y de su alumno Tim Plowman sobre la coca, exigieron dejar las comodidades de la ciudad, superar esa barrera y plegarse profundamente a la vida en los bosques húmedos de la Amazonía; cuando uno hablaba con ellos, su forma de sentir las plantas le hacían pensar cuán ignorante era a pesar de llevar colectando plantas una veintena de años. Ya lo decía Alexander von Humboldt: no basta una colecta para hacer una lista inconexa, no sirve si no la relacionamos con el paisaje y sus gentes. Tim Plowman estudió las razas locales de coca que se cultivan en diferentes valles del Perú; ni más ni menos que uno de los grandes secretos de las culturas andinas ancestrales. Nadie sabía más de bosques tropicales que Alwyn Gentry, y no solo de América del Sur; ningún estudiante debería dejar de leer su obra sintetizada en aquel libro sobre plantas del NW de América del Sur. Nos dejamos en último lugar al farmacéutico José Cuatrecasas, un español exiliado tras la Guerra Civil Española, y que el destino trajo a América del Sur para acabar su carrera como director de New York Botanical Garden. José Cuatrecasas, alumno del gran farmacéutico y químico Pio Font Quer, inició estudios sobre la vegetación en España y fue el primero en abordar el método fitosociológico en América del Sur, en los páramos y bosques húmedos de Colombia; hoy día todos sabemos la enorme cantidad de nuevas especies que aportó a la Ciencia a lo largo y ancho de América del Sur. Sabemos lo que es el cacao, pero poco conocíamos de la taxonomía del género *Theobroma* hasta Cuatrecasas.

Si hacemos un recorrido por la historia de la Botánica, como corresponde al siguiente capítulo, veremos que existe una magnífica conexión entre profesionales de la Biología y de la Farmacia; pero uno se puede sorprender cuando muchos medios, incluso hasta para los universitarios, un botánico es un biólogo y no un farmacéutico. Es una forma de pensar alejada de la filosofía de la Farmacia, que está pasando de ser una

profesión con una cultura profunda a una profesión donde dominan técnicas cada vez más específicas, con lo que dejamos un espacio laboral verdaderamente amplio para otras profesiones. Pero la pregunta siempre es, ¿cómo podemos descubrir nuevas plantas con principios activos sin conocer la Botánica, la ciencia que lleva a conocerlas?

Esta pregunta es la razón de este pequeño libro, y ella nos expone a otras cuestiones que deseamos que queden resueltas al estudiante a lo largo de este texto: ¿Cómo es la historia de la Farmacia en relación con las plantas? ¿Cómo las estudiamos? ¿Cómo se han clasificado? ¿Cuál es su uso y distribución? ¿Cuáles son sus principios activos?

En este libro, tras los capítulos del uso de las plantas, cómo se nombran en base a un método científico, y el estudio de los caracteres de las plantas, hemos abordado una clasificación. Sabemos que ya los gorilas de los bosques africanos usan algunas plantas, y que esta actividad se ha desarrollado enormemente por los humanos; la razón tal vez esté en la paridad entre principios activos y la configuración de sus receptores celulares en todo el reino animal. Esto quiere decir que, aunque exista un uso tradicional de las plantas, no siempre existe una actividad específica en el organismo, y por tanto conviene diferenciar lo que es Etnobotánica y Botánica Farmacéutica. Teniendo esto en cuenta, el sentido de la clasificación que presentamos es que los alumnos conozcan de una forma global aquellos grupos de plantas que tienen un mayor interés medicinal y en alimentación; es decir, no solo conozcamos lo que existe en el Perú, sino lo que hay también en Europa o Asia y sigue teniendo vigencia en las farmacopeas actuales. Las plantas también se agrupan por principios activos, lo que nos permite conocerlas mejor y emprender el descubrimiento de otras nuevas. Una pequeña descripción de la familia nos lleva a recordarla fácilmente en el campo. Saber las principales especies de la familia, su uso y distribución no es menos importante, pues nos induce a pensar por ejemplo por qué el género *Salvia* está en los Andes, los lugares donde está y los principios activos que puede contener después de haberlo visto en la Cuenca Mediterránea, entre Europa y África.



# Capítulo I

## ¿Por qué estudiar plantas en Farmacia?

Desde que los árabes crearon y extendieron la Farmacia como profesión especializada en la fabricación de medicamentos a partir de plantas, animales y minerales, las plantas han ido ocupando un papel mucho más importante hasta nuestros días, aunque los productos derivados de los animales están volviendo a tener un espacio en la investigación actual. Naturalmente, siempre hay que buscar el uso tradicional de las plantas, pues son las que el hombre ya ha utilizado buscando algún beneficio sanitario y donde hemos de investigar nuevos principios activos. Ello implica conocimientos de diversa índole, desde sistemáticos y químicos a antropológicos y arqueológicos; sin embargo, hay que insistir en que si la Etnobotánica puede ser un punto de origen de la investigación en Farmacia, es necesario diferenciar Etnobotánica de Botánica Farmacéutica o la Botánica dentro del contexto de la Farmacia.

### **El uso tradicional de las plantas**

Antes del desarrollo de la ciencia y sus métodos, la humanidad habría desarrollado algunos procedimientos para obtener los conocimientos que necesitaba y así aprovechar los recursos a su alcance y satisfacer sus necesidades fundamentales: alimentación y salud, entre otros. En este sentido, el conocimiento habría surgido como consecuencia de la experiencia personal o de la comunidad, enfocando a algunas características externas de la planta utilizada, asociada a sus propiedades alimenticias,

aromáticas o curativas. En este proceso, fue la lengua local o nativa, un medio de comunicación efectiva para transmitir conocimientos entre los miembros de la comunidad. Este conocimiento, elaborado antes del desarrollo de la ciencia y practicado por las etnias primitivas, denominamos conocimiento tradicional. La tradición es un proceso primario de transmisión de conocimientos, costumbres y creencias; desarrollado con el correr de los tiempos y el suceder de las generaciones. Ha sido en estas circunstancias que habrían surgido los nombres y usos de las plantas, obviamente de aquellas de su medio más inmediato y con las cuales el hombre se relacionaba con mayor frecuencia en su ambiente.

Este tipo de investigación es histórica, y se refiere a la relación del hombre con la biota del espacio ecológico que ocupaba y por ello pertenece a la ciencia Etnobotánica. En estas investigaciones y en los tiempos actuales, deben considerarse dos actores: la etnia nativa, población local o comunidades campesinas, las cuales por su percepción sobre la naturaleza (cosmovisión) generan conocimientos tradicionales, y los científicos o académicos que exploran las percepciones que poseen las poblaciones locales del pasado.

Según Oakeshott, actualmente el conocimiento es una “construcción social, de propiedad de la comunidad y es el resultado de nuestra habilidad para participar en una inagotable conversación”. En efecto, el conocimiento es el contenido de aquella inagotable conversación que comenzó en los albores de la humanidad y de la cual hasta ahora nosotros participamos, obviamente, habiéndose hecho más complejo con el correr de los siglos.

### **Una cronología del uso tradicional de las plantas**

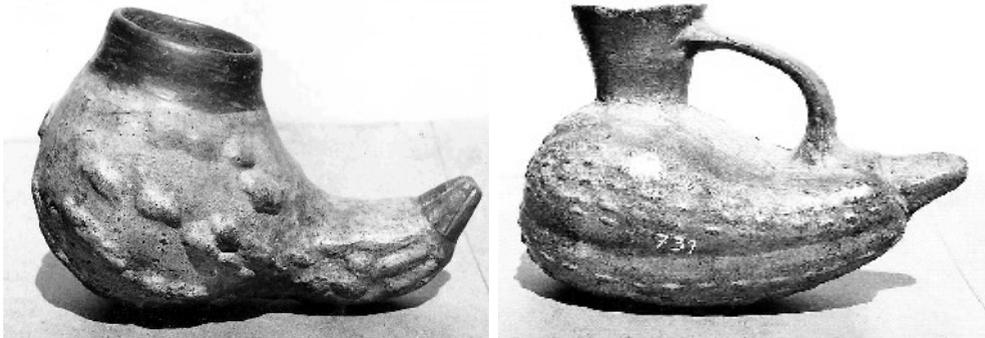
Si abordamos esta secuencia histórica en el Perú, uno de los países del mundo con mayor diversidad cultural, la utilización de las plantas alimenticias, aromáticas y medicinales, posee hasta tres periodos. Estos pueden distinguirse por aspectos antrópicos (étnicos, lingüísticos y expresiones

culturales) y ecológicos, por las características ambientales de los espacios ocupados, de las especies y materiales utilizados.

## 1. Prehispánico

Es el periodo de asentamiento de las primeras etnias que poblaron esta parte de América y la creación de conocimientos sobre el uso de las plantas de la flora disponible. La sistematización antropológica y arqueológica de la historia de la región occidental de América prehispánica, indica que los avances culturales alcanzados por los diferentes grupos humanos conformaban tradiciones culturales diferentes, conservando cierta independencia y manteniéndose puros dentro de su tradición. La organización del Imperio Incaico logró la integración de conocimientos entre las etnias hasta entonces dispersas, conformando una cultura que abarcó diversos aspectos relacionados a la utilización de recursos.

La naturaleza andina con su prodigiosa flora y fauna, puede haber influido en la conducta del hombre que la ocupaba para utilizar sus elementos bióticos, primero como recolectores, cazadores y después como domesticadores - agricultores de especies vegetales. Yacovleff y Herrera mencionaron que uno de los aspectos más importantes de la cultura antigua peruana es el relativo al conocimiento y utilización de los vegetales y la primera forma de su interdependencia con el medio natural. Durante este periodo, las etnias han representado a través de cerámicos las especies que habían domesticado y cultivado, y ello representa la mejor evidencia del conocimiento prehispánico.



Cerámicos Mochica de frutos de la especie nativa *Cucurbita moschata* Dutch. “zapallo loche”. Nótese la variabilidad morfológica de los frutos de la especie, como resultado de su domesticación y selección (foto de Isidoro Sánchez Vega, procedente del Museo de Arqueología de la Universidad Nacional de Cajamarca).

La utilización de numerosas especies vegetales por el hombre andino ha tenido como factores, de un lado, la alta diversidad vegetal generada por la heterogeneidad climática altitudinal actual de los Andes, tanto en sentido Oeste-Este (costa, sierra y selva); como en sentido Norte - Sur (territorios septentrionales, centrales y del sur) y; de otro lado, por la diversidad étnica prehispánica extensamente establecida a lo largo de la costa occidental de América del Sur. Aún en los últimos decenios esta diversidad étnica es numerosa. Así, según el Centro Antropológico de Documentación de América Latina (CEDAL), indica la presencia en el Perú republicano de 56 grupos étnicos.

## 2. Hispánico colonial

El descubrimiento de América, la incorporación de la cultura europea en los territorios americanos y la introducción de especies vegetales de otras latitudes, son los hechos más importantes de este periodo. Aunque así mismo, han hecho más complejo el conocimiento sobre el origen y uso de las plantas. Estos fenómenos dieron origen a los conceptos de plantas nativas e introducidas, y trajeron como consecuencia la castellanización de los nombres de las plantas escritos en

quechua, aymara y otras lenguas. En cuanto a su uso, se preferían las plantas introducidas y el uso de las plantas nativas quedaba marginado a la población indígena. En algunos casos se generaron procesos de sincretismo cultural, a través del cual coexistieron ambas culturas.

En este periodo se inician las exploraciones de naturalistas europeos hacia los territorios americanos y con ello el conocimiento científico de la flora americana.



Cerámico Mochica de *Annona muricata* L., “Guanábana”. Esta expresión cultural indica el carácter nativo y su domesticación desde tiempos prehispánicos (colección y foto de Isidoro Sánchez Vega).

### 3. Republicano

El uso de las plantas con sentido medicinal se ha circunscrito a las clases sociales pobres de las ciudades y a los agricultores que practican la denominada agricultura tradicional, en ambos casos basado en sus conocimientos ancestrales debido a que es la población menos mestizada. Es el periodo moderno del conocimiento de la flora peruana basado en investigaciones de carácter científico. Los hechos históricos que más influyeron en el descubrimiento de nuevas plantas

medicinales fueron las exploraciones científicas realizadas al territorio peruano por biólogos y farmacéuticos europeos, científicos de los Estados Unidos de Norteamérica y por botánicos peruanos. También influyeron los avances del conocimiento de especies procedentes de América y otros continentes, así como de los sistemas de clasificación.



Cerámico Mochica que representa la semilla de *Erythrina edulis* Triana ex Micheli “pajuro”. Esta expresión cultural indica el carácter nativo y su domesticación desde tiempos prehispánicos (colección y foto de Isidoro Sánchez Vega).

Otras de las innovaciones que sirvieron para reconocer la importancia económica de las plantas fueron las investigaciones fitoquímicas, las cuales arribaron a la identificación de moléculas con acción terapéutica y otros de importancia industrial.

### **Las fuentes de información del uso tradicional de las plantas en Perú**

Las fuentes de información sobre el uso alimenticio y medicinal de las plantas de la flora peruana son amplias y diversas. Se remontan a la información que dieron a occidente los primeros europeos que llegaron a estas tierras (fuentes documentales de cronistas y misioneros), la Etnología

botánica como la lingüística, el curanderismo, y el conocimiento tradicional de los agricultores y las fuentes arqueológicas. Los descubrimientos arqueológicos de las expresiones culturales (ceramios, impresiones en mantos, telares y pinturas rupestres) y restos vegetales encontrados en las sepulturas en calidad de alimentos u ofrendas funerarias, así como los diversos materiales con que están elaborados los artefactos antiguos (maderas, cortezas, hojas), han puesto en evidencia el uso de las plantas en la vida de los antiguos peruanos. Estas fuentes han permitido reconocer el uso alimenticio y medicinal primigenio y prehispánico de las plantas de la flora andina, amazónica y del desierto.

### **Plantas nativas e introducidas**

El concepto de plantas nativas, indicadas como “originarias de un determinado espacio geográfico”, está relacionado con la distribución natural de las especies y sus parientes filogenéticos, causada por fenómenos de dispersión o vicariancia.

Considerando que la extensión geográfica de la cual es originaria una especie es variable, es preciso hablar de una jerarquización espacial. Así se puede hablar en forma general de plantas nativas de América, plantas centroamericanas y sudamericanas. Pero también se puede referir a plantas nativas de regiones, como plantas de la costa, sierra y aún, de la planicie amazónica.

Las numerosas plantas americanas que encontraron los conquistadores a su llegada a este continente, tanto silvestres como domesticadas, fue asombrosa y fascinante en número, sobre todo porque todas eran desconocidas para ellos. Arribar a un conocimiento satisfactorio sobre la distribución de las especies nativas que constituyen la diversidad vegetal americana requiere, como se ha mencionado, de las fuentes de información, pero además, de conocimientos de las áreas temáticas básicas que sirven para comprender la Geobotánica (Bioclimatología, Ecología, Fitosociología, Geografía, Geomorfología).

El análisis del concepto de plantas nativas ha dado origen al de plantas endémicas y áreas de endemismos y, al fenómeno de distribución disyunta.

El concepto de plantas introducidas posee un origen antrópico y está relacionado con el descubrimiento de territorios desconocidos por los europeos, como fue el caso del descubrimiento de “Las Indias”, ahora conocido como el continente Americano. Sin embargo, algunas especies que poseen frutos con capacidad flotadora debido a su forma globosa, pericarpio leñoso o fibroso, pueden haber sido dispersadas a través de los océanos a largas distancias. Este es el caso de *Cocos nucifera* L., “cocotero” y *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl., “calabaza”. Esta última ya presente en América andina a la llegada de los españoles.

En el caso particular de las especies introducidas a Perú, éstas son abundantes y su proceso posee una larga historia. Se inició con la instauración de la colonia y aún continúa hasta ahora. Durante la colonia la introducción de especies se hacía intencionalmente por la necesidad que poseían los colonizadores para satisfacer sus necesidades alimenticias, pues las especies nativas no eran aún de su agrado. Han sido pues las plantas alimenticias (*Triticum aestivum* L., “trigo”, introducida aproximadamente en 1533), condimentarias y aromáticas las primeras en arribar al territorio americano, después lo fueron las ornamentales y aquellas utilizadas para otros usos.

Posteriormente se han introducido especies por consideraciones económicas, como es el caso de *Eucalyptus globulus* Labill., “eucalipto”, especie originaria de Australia, pero introducida a través de Europa en 1865; *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov., “kikuyo”, planta forrajera originaria del Este de África, introducida en 1950; *Spartium junceum* L., “retama”, introducida a Arequipa en 1850. La introducción de especies por alguna importancia alimenticia, medicinal, forestal, entre otras, ha continuado, aunque sin ningún estudio previo de sus impactos hacia las especies de la flora nativa. Sin embargo, junto con las semillas de aquellas

plantas se han introducido malezas que ahora conviven y compiten con las malezas nativas en los campos de cultivo.

A continuación se presenta una tabla de especies nativas e introducidas usadas en el norte del Perú (las que se señalan con un asterisco son introducidas).

Especie		Familia	Nombre vulgar	Tronco lingüístico	Uso
<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.		Asteraceae	lshpingo	quechua	antiinflamatorio
<i>Ambrosia arborescens</i> Mill.		Asteraceae	altamiza, artemisa marco	castellano castellano quechua	anticatarral, analgésico
<i>Artemisia absinthium</i> L.	*	Asteraceae	ajenjo	castellano	digestivo, insecticida, abortivo
<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.		Asteraceae	carqueja	castellano	antiinflamatorio hepático y renal, tratamiento de litiasis biliar
<i>Borago officinalis</i> L.	*	Boraginaceae	borraja	castellano	diurético
<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.		Solanaceae	floripondio blanco	castellano	alucinógeno
<i>Brugmansia sanguinea</i> (Ruiz & Pav.) D. Don		Solanaceae	misha floripondio rojo trompetero rojo	quechua (Ecuador) castellano castellano	alucinógeno
<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.		Solanaceae	rocoto	quechua	alimentación, anticatarral
<i>Coriandrum sativum</i> L.	*	Apiaceae	culantro	castellano	condimento, analgésico, astringente
<i>Cyphomandra betacea</i> (Cav.) Sendtn.		Solanaceae	tomate de árbol berenjena sacha tomate	castellano castellano quechua- castellano	alimentación

<b>Especie</b>		<b>Familia</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>Tronco lingüístico</b>	<b>Uso</b>
<i>Dalea strobilacea</i> Barneby		Fabaceae	hierba del chile	castellano	analgésico digestivo
<i>Desmodium molliculum</i> (Kunth) DC.		Fabaceae	manallupa pie de perro	quechua castellano	antiinflamatorio hepático y renal
<i>Echinopsis pachanoi</i> (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley		Cactaceae	San Pedro	castellano	alucinógeno
<i>Erythroxylum coca</i> Lam. var. <i>coca</i>		Erythroxylaceae	coca	quechua	anestésico local, estimulante
<i>Erythroxylum novogranatense</i> var. <i>truxillense</i> (Rusby) Plowman		Erythroxylaceae	coca	quechua	anestésico local, estimulante
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	*	Apiaceae	hinojo	castellano	carminativo, digestivo, diurético
<i>Gentianella graminea</i> (Kunth) Fabris		Gentianaceae	chinchimali corpusguay	quechua quechua	colagogo, anticatarral
<i>Lepechinia meyenii</i> (Walp.) Epling		Lamiaceae	salvia parragay salvia parragada	castellano-quechua castellano	digestivo, anticatarral
<i>Matricaria recutita</i> L.	*	Asteraceae	manzanilla	castellano	antiulceroso, antiinflamatorio
<i>Melissa officinalis</i> L.	*	Lamiaceae	toronjil	castellano	sedante, digestivo
<i>Mentha x piperita</i> L.	*	Lamiaceae	hierba buena	castellano	digestivo, antiséptico, condimento
<i>Mentha spicata</i> L.	*	Lamiaceae	menta	castellano	expectorante, antiséptico
<i>Minthostachys mollis</i> (Kunth) Griseb.		Lamiaceae	chamcua	quechua	condimento, antitusivo, digestivo
<i>Ocimum basilicum</i> L.	*	Lamiaceae	albahaca	árabe castellanizado	condimento, anticatarral, antidiarreico
<i>Origanum vulgare</i> L.	*	Lamiaceae	orégano	castellano	expectorante, antiinflamatorio, condimento

<b>Especie</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>Tronco lingüístico</b>	<b>Uso</b>
<i>Otholobium mexicanum</i> (L. f.) J.W. Grimes	Fabaceae	culén	quechua	vermífugo, astringente
<i>Otholobium pubescens</i> (Poir.) J.W. Grimes	Fabaceae	culén	quechua	vermífugo, astringente
<i>Perezia multiflora</i> (Bonpl.) Less.	Asteraceae	escorzonera	castellano	febrífugo, expectorante, diurético
<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	* Apiaceae	perejil	castellano	condimento, digestivo, diurético
<i>Physalis peruviana</i> L.	Solanaceae	aguaymanto tomate de bolsa	castellano castellano	alimentación, vermífugo, antidiabético
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	* Lamiaceae	romero	castellano	expectorante, digestivo, tónico, perfumería
<i>Satureja pulchella</i> (Kunth) Briq.	Lamiaceae	panisara	quechua	digestivo
<i>Satureja sericea</i> (C. Presl ex Benth.) Briq.	Lamiaceae	romerito de jalca	castellano-quechua	carminativo, digestivo
<i>Satureja weberbaueri</i> Mansf.	Lamiaceae	orégano cangle orégano de gentil	castellano-inglés castellano	condimento, digestivo
<i>Senecio canescens</i> (Bonpl.) Cuatrec.	Asteraceae	vira vira huira huira	quechua	tratamiento de bronquitis, antitusivo
<i>Smallanthus sonchifolius</i> (Poepp.) H. Rob.	Asteraceae	Llacón, Yacón	quechua	antirreumático, alimentación
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	* Asteraceae	cerraja	castellano	diurético
<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Asteraceae	anisquehua, anis de campo	quechua castellano	digestivo, carminativo
<i>Tagetes minuta</i> L.	Asteraceae	huacatay	quechua	digestivo, condimento

A continuación se presenta la descripción de la mayoría de las especies representadas en la tabla ordenadas por familias.

## FAMILIA APIACEAE (*Umbelliferae*)

*Coriandrum sativum* L., Sp. Pl. 1: 256 (1753)

“Culantro”

Planta anual, glabra, con hojas basales desarrolladas y caulinares durante la floración, de fuerte olor desagradable. Las basales grandes, son alternas, con vaina desarrollada, peciolo largo, 12–12.5 cm de longitud, acanalado; lámina compuesta, pinnada, con uno a dos pares de folíolos laterales y uno terminal, en ambos casos éstos poseen dos hendiduras que forman lóbulos deltoides, de borde dentado grueso. Las caulinares son igualmente pinnadas, con folíolos linear-filiformes. Inflorescencia del tipo de una umbela compuesta. Flores pequeñas, hermafroditas, pentámeras, cáliz diminuto, corola de color blanco a blanco rosado, pétalos caedizos. Gineceo de ovario ínfero. Fruto diaquenio, formado por la unión ventral de dos aquenios o mericarpos, los cuales presentan costillas longitudinales y un apéndice apical, el estilopodio.

Planta cultivada y originaria de de la cuenca del mediterráneo. Condimentaria.

*Foeniculum vulgare* Mill., Gard. Dict. (ed. 8) Foeniculum n. 1 (1768)

“Hinojo”

Planta perenne o bienal, erguida, ramificada en la base, tallos de color verde azulado (glaucos), cilíndricos, claramente con estrías longitudinales, médula hueca con la madurez del tallo. Hojas alternas, vaina desarrollada, 5–8 cm de largo, que envuelve parcialmente al tallo y algo divergen-

te con la edad. Lámina compuesta, bipinnada, foliolos filiformes ramificados (lacinias). Inflorescencia terminal, del tipo de una umbela compuesta, sin brácteas en la primera división de la umbela (involucro), ni involucelo. Flores pentámeras, pequeñas, cáliz no desarrollado, corola amarilla, estambres cinco, ovario ínfero, fruto es un diaquenio.

Planta originaria de la cuenca del Mediterráneo, muy fragante debido a la presencia de aceites esenciales, con cierta similitud a *Pimpinella anisum* L., con la cual se confunde en el medio rural de la sierra norte. Es medicinal, se le atribuye propiedades que mejoran trastornos estomacales, diuréticas y carminativas.

*Petroselinum crispum*(Mill.) Fuss, Fl. Transsilv.: 254 (1866)

“Perejil”

Planta herbácea, bienal hasta un tanto perenne, con hojas basales y caulinares durante la floración, con un fuerte olor característico del cual proviene el nombre genérico. En ambos casos las hojas son alternas, con vaina desarrollada, peciolo poco perceptible, lámina compuesta, bipinnada, foliolos con dos lóbulos laterales y uno apical, en ambos hendididos formando lóbulos de ápice acutos, éstos trilobulados de borde dentado grueso. Inflorescencia terminal, foliosa, del tipo de una umbela doble. Flores pequeñas, pentámeras, corola amarilla. La estructura morfológica de la flor es similar al caso anterior, obviamente con sus propias características específicas.

Planta cultivada, originaria de Europa. Condimentaria.

## FAMILIA ASTERACEAE

*Achyrocline alata* (Kunth) DC., Prodr. 6: 221 (1837) [1838]

“Ishpingo”

Hierba perenne, tallos erguidos a ascendentes, glabros o tomentosos. Hojas alternas, sésiles; lámina lineal, decurrente sobre el tallo. Capítulos terminales, sésiles, distribuidos sobre una inflorescencia cimosa. Involucro membranoso, color blanco amarillento.

En Cajamarca crece en áreas disturbadas de la región quechua y parte inferior de la jalca, a altitudes entre 2600–3400 m. Posee varias formas de uso. Con una cocción de las hojas se bañan a los niños contra el susto y malos espíritus. Es probable que esta forma de uso se deba al mal olor de la planta. Con las hojas molidas se hacen emplastos que se aplican sobre contusiones como antiinflamatorio.



*Achyrocline alata* (Kunth) DC., en su hábitat natural, límite inferior de la jalca (foto de J. Montoya Q.).

*Artemisia absinthium* L., Sp. Pl. 2: 848 (1753)

“Ajenjo”

Planta perenne, subarborescente, de hasta un metro de altura, tallos subleñosos en la base. Hojas alternas, peciolo corto, lámina simple de base cuneada, lobulada en el tercio superior o pinnatífidas; el haz es de color verde oscuro, poco pubescente y el envés de color ceniciento, cubierto por una pubescencia suave. Esta especie no florece en nuestro territorio. Su propagación es por tallos (vía vegetativa).

Es una planta muy aromática y de sabor muy amargo, originaria de Europa, Norte de África y centro de Asia. En Perú se cultiva en jardines y huertos familiares. Medicinal, contra el malestar estomacal, antiparasitario, emenagogo y contra el mal aliento.

*Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers., Syn. Pl. 2: 425 (1807)

“Carqueja”

Especie que se distingue porque el tallo muestra sus entrenudos con tres expansiones laterales delgadas (carácter trialado). Sus inflorescencias (capítulos) se distribuyen en el ápice de las ramas o sobre los nudos superiores de las ramas.

Habita las áreas húmedas o inundables de la jalca. Posee amplia reputación como un desinflamante de hígado, principalmente contra cálculos biliares.



*Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers., en su hábitat natural, humedal de la jalca. (foto de Isidoro Sánchez Vega).

*Matricaria recutita* L., Sp. Pl. 2: 891 (1753)

“Manzanilla”

Hierba anual, glabra, ramosa, fragante. Hojas alternas, lámina compuesta, bipinnada o tripinnada, foliolos lineales. Capítulos pedunculados, solitarios en el extremo de las ramas, receptáculo cónico e involucre hemisférico formado por dos filas de brácteas lanceoladas con margen membranoso. Flores marginales blancas, con lígula tridentada en el ápice; flores del disco tubuladas de color amarillo. Aquenios elipsoideos, truncados en el ápice sin papus.

Especie originaria de Europa y norte de Asia y cultivada en América por sus propiedades medicinales antiespasmódicas, antisépticas y tónicas. Es muy indicada contra dolores abdominales por gases, afecciones nerviosas, lavados de heridas.

*Perezia multiflora* (Bonpl.) Less. in *Linnaea* 5: 19 (1830)

“Escorzonera”

Hierba perenne, erguida, poco ramificada. La planta se muestra muy espinosa por las espinas del borde de las hojas e incluso de las brácteas del involucre. Hojas basales arrosetadas, las hojas de los tallos floríferos alternas, lámina sésil, borde dentado espinoso. Inflorescencia terminal, capítulos solitarios o congregados en inflorescencias cimosas. Flores isomorfas, hermafroditas, corola bilabiada.

Habita el pajonal de la jalca, entre los 3500–3900 msnm. El uso más frecuente es el de un antigripal muy eficiente y también antitusivo.

*Senecio canescens* (Bonpl.) Cuatrec. in *Fieldiana, Bot.* 27: 43 (1950)

“Vira vira”, “huira huira”

Planta herbácea, perenne, con un corto rizoma, las partes aéreas (tallos, hojas y capítulos) densamente blanco-lanosas. Hojas basales grandes, numerosas, en roseta, sésiles; láminas lineales lanceoladas a lineal elípticas. Inflorescencia terminal, conformada por un racimo grande de capítulos, vistosos; flores numerosas, tubuladas, hermafroditas.

Es una planta altoandina, habita los páramos de Colombia y Ecuador, jalca del norte del Perú, y la puna peruana y boliviana. El uso más aceptado es el de ser un antigripal y antitusivo muy eficiente. La infusión de hojas en estado fresco posee efectos sudoríficos y expectorantes.



*Perezia multiflora* (Bonpl.) Less., en su hábitat natural, campos abiertos de la jalca. (foto de J. Montoya Q.).



*Senecio canescens* (Bonpl.) Cuatrec., en su hábitat natural, Planicie gramínea de la Jalca. (foto de R. Sánchez M.).

*Smallanthus sonchifolius* (Poepp.) H. Rob. in Phytologia 39: 51 (1978)

“Yacón”, “llacón”

Planta herbácea, 1 – 1.5 m de alto, tallo poco ramificado, epidermis áspera, médula hueca o fistulosa. Hojas opuestas, peciolo decurrente, lámina simple, deltoide, borde anguloso - dentada; venación con tres nervaduras, una central y dos laterales. Inflorescencia terminal, con pocos capítulos; flores numerosas, liguladas marginales, tubuladas centrales, ambas de color amarillo. Raíces tuberosa, con tejido de reserva que posee abundante agua y el polisacárido inulina. Especie domesticada en los Andes por sus raíces que se consumen crudas, muy refrescantes. Por la presencia de inulina estas raíces son recomendadas para los diabéticos.



Cultivo de *Smallanthus sonchifolius* (Poepp.) H. Rob. Planta en cultivo, entre 2600 – 3000 msnm (foto de A. Seminario C.).

*Sonchus oleraceus* L., Sp. Pl. 2: 794 (1753)

“Cerraja”

Planta anual, laticífera, tallos erguidos con pocas ramas, glaucos. Hojas basales pecioladas, base del peciolo abrazada al tallo; lámina runcinada, con lóbulos dentados a espinosos, atenuadas en la base, ápice de agudo a obtuso. Las hojas caulinares (que están sobre los tallos floríferos) son alternas, sésiles, auriculadas en la base y también runcinadas. Inflorescencia terminal, es una cima corimbiforme, donde los pedúnculos de los capítulos solitarios se forman a diferentes alturas del eje, pero ellos alcanzan casi el mismo nivel en el extremo superior. Involucroacampanado, triseriado, brácteas involucrales glabras a esparcidamente pilosas, ápice poco acuminado a semiobtusas. Flores numerosas, hermafroditas, color amarillo, corola ligulada cuyo ápice es penta-dentado. Aquenios comprimidos, con papus formado por numerosos pelos simples, sedosos y de color blanco.

Especie originaria de Europa, adventicia en todo el globo, habitando como maleza en los campos de cultivo.

Es medicinal, se usa en infusión como estomática, carminativa y antiespasmódica. Se le atribuye, por su sabor amargo, contra enfermedades del hígado.

*Tagetes filifolia* Lag., Gen. Sp. Pl.: 28 (1816)

“Anisquehua”, “anís del campo”

Hierba anual, 3–8 cm de alto, foliosa hasta la inflorescencia, hojas opuestas, pinnatisectas, con foliolos angostos lineales. Capítulos pequeños, 9 mm de alto, solitarios o agrupados en cimas. Flores dimorfas, color amarillo, las liguladas marginales, femeninas y, las tubuladas centrales, hermafroditas.

Habita lugares abiertos, entre 2100–3200 msnm. Hojas, tallos y capítulos con fuerte olor a anís, debido a la presencia de glándulas sub epidérmicas que contienen un aceite esencial. Posee gran aceptación contra dolores de estómago y cólicos digestivos, para lo cual se toma una infusión.

*Tagetes minuta* L., Sp. Pl. 2: 887 (1753)

“Huacatay”, “chilche”

Hierba anual, erguida, hasta 1.5 m de alto, ramificada, glandulosa y muy fragante. Hojas pinnatisectas, foliolos lanceolados, aserrados en el margen. Capítulos numerosos, agrupados en cimas; pequeños, involucre cilíndrico, amarillo – verdoso, glanduloso. Flores amarillas dimorfas, las marginales liguladas y femeninas; las centrales tubuladas, hermafroditas. Habita terrenos cultivados o abandonados. Sus hojas son usadas como un condimento de ciertos alimentos; molidas con “rocoto” se obtiene un picante muy sabroso el cual se consume con los alimentos provocando secreción abundante de saliva.

## FAMILIA BORAGINACEAE

*Borago officinalis* L., Sp. Pl. 1: 137 (1753)

“Borraja”

Planta anual, erguida, hispida a hirsuta. Hojas inferiores pecioladas, las superiores sésiles; lámina simple, de forma aovada a oblonga, de borde entero a un poco dentada. Inflorescencia terminal, del tipo cimosa; flores actinomorfas, hermafroditas; corola rotácea, acampanada, con 5 lóbulos, de color azul. Estambres cinco, insertos en la base de la corola. Ovario súpero, tetralobulado.

Planta cultivada, originaria de la cuenca del Mediterráneo. Medicinal, la cocción de las hojas es utiliza como diurética y sudorífica, contra inflamaciones prostáticas y procesos gripales.

## FAMILIA CACTACEAE

*Echinopsis pachanoi* (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley in Int. Organ. Succ. Pl. Study Bull. 3(3):96 (1974)

“San Pedro”

Planta robusta, con varios tallos erguidos que se levantan desde la base de la planta, de 3–6 m de alto, de color verde azulado (glaucó) en estado juvenil. Este color se pierde con la edad, haciéndose de color verde oscuro. Los tallos presentan 6–8 (9) costillas obtusas que intercalan con igual número de surcos de profundidad variable. Las yemas de ramas o florales, junto con las espinas que lo circunscriben forman las areolas, están distribuidas sobre las costillas, protegidas por una espina principal de 1 a 2 cm de longitud, de textura débil, las otras espinas son poco desarrolladas o no existen. Yemas florales apicales o laterales, protegidas por numerosos pelos oscuros no rígidos (ondulados), de cada una nace una flor de gran tamaño (18–24 cm de longitud) y con un hipantio alargado-cónico. Envoltura floral formada por numerosas piezas de disposición en espiral, las externas de color rojizo-parduzco; los internos de color blanco. El androceo está formado por numerosos estambres de filamentos largos y delgados; gineceo de ovario ínfero, unilocular, óvulos numerosos; el fruto es una baya.

Especie distribuida en la costa norte y vertientes occidentales y también en los valles interandinos de las cuencas occidentales del río Marañón hasta 2800 msnm. Las poblaciones naturales de esta especie están muy impactadas debido a su amplia utilización por chamanes o brujos.

Es una planta con propiedades mágicas religiosas. En Cajamarca, porciones de tallos de 10–15 cm de longitud se comercializan en los mercados durante los días previos al Año Nuevo, para los baños de la buena suerte. Las porciones de tallos se someten a ebullición junto con otras flores fragantes y con esta cocción los se bañan los creyentes. También es una

planta cultivada en los jardines de las casa como ornamental y porque se considera un guardián de ella.



*Echinopsis pachanoi* (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley.  
Sur del Valle de Cajamarca, cultivada en huertos familiares (foto de  
A. Seminario C.)

## FAMILIA ERYTHROXYLACEAE

*Erythroxylum coca* Lam., Encycl. 2: 393 (1786)

“Coca”

Arbustos o pequeños árboles, ramificados, con presencia de estípulas, hojas alternas, glabras, simples, enteras. Flores pequeñas, solitarias o en inflorescencias fasciculadas sobre las axilas de las hojas. La envoltura

floral es pentámera, el cáliz formado por cinco sépalos libres, persistentes; corola formada por cinco pétalos libres, imbricados, de forma oblonga, cada uno con un apéndice bilobado en forma de lígula. Androceo formado por 10 estambres, distribuidos en dos series, unidos en la parte inferior formando un tubo corto. Fruto drupáceo, de color de amarillo a rojo, con una sola semilla.

## FAMILIA FABACEAE (LEGUMINOSAE)

*Dalea strobilacea* Barneby in Brittonia 33(4): 508-510, f.1 (1981)

“Hierba del chile”

Planta leñosa erguida de 50 a 140 cm de alto, muy fragante y con morfología xerofítica. La planta es glandulosa en todas sus partes aéreas no leñosas. Hojas persistentes, estipuladas, pecioladas. Lámina imparinnada, con 4-7 pares de foliolos y uno terminal, foliolos lineales, enrollados hacia la nervadura principal. Inflorescencia en espiga capituliforme, terminal, muy pelosa. Flores muy agrupadas en la inflorescencia debido a los entrenudos cortos, con corola de color azul. Estandarte desarrollado, limbo cordado con una glándula oval en el ápice, alas con una uña alargada, pétalos de la quilla libres. Fruto en legumbre uniseminada de 3 mm de longitud.

Planta endémica del sur de Cajamarca y La Libertad, confinada en áreas secas, con suelos calizos y vegetación de arbustos dispersos entre 2550-2900 msnm.

El uso de las plantas es restringida a la población campesina del área mencionada. El cocimiento o infusión es muy apreciada como un té en el desayuno por su agradable sabor a “hierba luisa” [*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf]. También se menciona que alivia el dolor estomacal.



*Dalea strobilacea* Barneby. Al Sur Oeste de Namora, ladera que converge a la laguna San Nicolás, Cajamarca. (foto de M. Roncal R.).

*Desmodium molliculum* (Kunth) DC., Prodr. 2: 331 (1825)

“Manallupa”, “pie de perro”

Plantas perennes, ramas postradas-ascendentes, hasta de 90 cm de longitud, densamente vilosas, pelos blanquecinos. Hojas alternas, pecioladas, con estípulas deltoidea-acuminada. Lámina trifoliada, foliolo terminal más desarrollado, suborbicular a sub-rómbico, ápice obtuso, brevemente hendido; base obtuso-cuneada. Inflorescencia de tipo racimo, terminal o axilar, raquis de la inflorescencia piloso con el tomento uncinado. Flores pedunculadas, cáliz tubulado, zigomorfo y piloso; corola lila, zigomorfa, pentámera, conformada por un estandarte desarrollado, vistoso, en posición superior, dos pétalos de posición lateral al estandarte

denominados alas, y dos pétalos inferiores que conforma la denominada quilla. Estambres diadelfos, en número de 10 (uno libre y 9 soldados). El fruto es un lomento.

Es de amplia distribución en la sierra peruana, habitando la ladera media superior sobre áreas disturbadas y abiertas.

Es una especie de reconocidas propiedades medicinales. En Cajamarca, se considera como un gran desinflamante, que cura males hepáticos y de la vejiga. También es considerado un purificador de la sangre. Es usada en infusión o cocción de hojas y ramas, tomando 2 a 3 tazas por día.



*Demodium molliculum* (Kunth) DC., en su hábitat natural. Ladera baja del valle de Cajamarca, bordes de campos de cultivo y terrenos abandonados (foto de A. Seminario C.).

*Otholobium pubescens* (Poir.)J.W. Grimes in Mem.New York Bot. Gard. 61:27 (1990)

“Culén”

Arbusto, 2 m de alto, tallos pubescentes en edad juvenil, haciéndose glabros con la edad. Hojas pecioladas, estipuladas, lámina compuesta, pinnada

trifoliada; foliolos con peciólulo pubescente, color oscuro. Lámina con foliolos lanceolados a elípticos-lanceolados, envés punteado, glanduloso, glándulas un tanto oscuras, ápice acuminado y base obtusa. Inflorescencias axilares largamente pedunculadas, de tipo racimo. Flores agrupadas en los nudos (2-3 por nudo), con las brácteas caedizas, con un peciolo corto. Cáliz sinsépalo, tubulado, con 5 lóbulos deltoides, piloso- glanduloso. Corola de color azul a púrpura, brevemente excerta con respecto al cáliz, estandarte oval-elíptico, alas con una aurícula evidente, quilla formada por dos pétalos connados por su limbo. Fruto uniseminado, cubierto por el cáliz, debido a que éste es persistente y crece envolviendo al fruto.

Especie de amplia distribución en la sierra peruana. En Cajamarca se distribuye sobre hábitats de matorral disperso en ladera media a altitudes entre 2600 a 3000 msnm.

Es conocida sus propiedades medicamentosas, contra diarreas, enteritis infantil, carminativa, vermífugo e incluso, se menciona que para el empacho es muy efectivo. Para esto se bebe una cocción de tallos y hojas.

## FAMILIA GENTIANACEAE

*Gentianella graminea* (Kunth) Fabris in Bol. Soc. Argent. Bot. 7(2): 88 (1958)

“Chinchimali”, “corpusguay”.

Hierba perenne, de 20-30 cm de alto, ramificada en la base, con ramas ascendentes y luego erguidos. Hojas opuestas decusadas con vaina corta sésiles; lámina linear poco carnosa, borde entero. Inflorescencia terminal, cimosa con pocas flores pedunculadas. Cáliz formado por 5 sépalos, gamosépalo, con tubo corto, campanulado. Corola formada por 5 pétalos, gamopétala, tubular-campanulada de color blanco-violáceo. Androceo pentámero formados por 5 estambres adnados al tubo de la corola, alternipétalos y más cortos que la longitud de la corola. Gineceo de ovario súpero. Fruto capsular, sésil, cilíndrico y dehiscente por su ápice.

Es una especie de distribución en la sierra altoandina de Cajamarca, asociada al pajonal gramíneo de la jalca, con suelos profundos y oscuros, entre 3300–3750 msnm.

Es una planta de sabor muy amargo, utilizada contra los males del hígado y riñones, se usa también como eficiente antigripal en forma de infusión de hojas y tallos. También se informa que se usa en gargarismos contra la amigdalitis.



*Gentianella graminea* (Kunth) Fabris, en su hábitat natural. Pajonal gramíneo en el paso Cumullca, entre Cajamarca y Celendín (foto de Isidoro Sánchez Vega).

## FAMILIA LAMIACEAE (LABIATAE)

*Lepechinia meyenii* (Walp.) Epling, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 85: 20 (1935)

“Salvia parragay”, “salvia parragada”

Hierba perenne, tallos postrado-ascendentes, radicantes. Hojas opuestas, pecioladas; lámina simple, ovadas a ovado elíptica, ápice obtuso a agudo,

margen crenado, base obtusa; haz finamente hirsuta y rugosa, envés glandulosa, pubescente. Inflorescencia terminal y axilar, densa y foliosa. Flores pequeñas, hermafroditas, de simetría zigomorfa; cáliz formado por 5 piezas soldadas en la base formando un corto tubo y terminado en 5 dientes. Corola pentámera, tubular, terminada en 5 lóbulos desiguales. Androceo formado por 4 estambres adnados al tubo de la corola, en su mitad superior, filamentos cortos.

Habita ampliamente la sierra peruana. En Cajamarca ocupa la jalca baja, sobre hábitat gramíneo abierto.

Las plantas de esta especie son comercializadas en los mercados por su carácter aromático y medicinal. La infusión o cocción de las hojas se utilizan en el desayuno como un té, y para calmar enfermedades del estómago y catarros. Es comercializada en los mercados de Cajamarca con mucha frecuencia.



*Lepechinia meyenii* (Walp.) Epling Límite inferior de la jalca, al Sur Oeste del Valle de Cajamarca. (foto de Isidoro Sánchez Vega).

*Melissa officinalis* L., Sp. Pl. 2: 592 (1753)

“Toronjil”

Planta herbácea, perenne, aromática, con fuerte olor a “citronela”, hojas aovadas, dentadas, pecioladas, pubescentes. Flores blancas o rosadas, dispuestas en verticilos axilares, con pocas flores, bracteadas. En la sierra norte, se considera que la infusión de sus hojas produce un relajamiento del músculo cardíaco. Originaria de Europa.

*Mentha x piperita* L., Sp. Pl. 2: 576-577 (1753)

[*Mentha x piperita* var. *citrata* (Ehrh.) Briq., Prodr. Fl. Belg. 3: 694 (1899)[1903]]

“Hierba buena”

Planta rizomatoza, decumbente, hojas pecioladas, aovadas a elípticas, subcordadas en la base, ápice obtuso. No se ha observado en floración. Es una planta aromática, con fuerte olor a limón debido a la presencia de aceites esenciales. Es medicinal como la especie anterior y condimentaría utilizándose en sopas y en la preparación de carnes secas (cecinas) debido a que es un repelente de moscas. Originaria de Europa.

*Mentha spicata* L., Sp. Pl. 2: 576 (1753)

“Menta”

Planta herbácea, perenne, estolonífera, aromática, tallos cuadrangulares en corte transversal, con fuerte olor a mentol. Hojas opuestas, pecioladas a subsésiles, lámina lanceolada, margen dentado o aserrado, ápice acuminado, base redondeada a subcordada. En Perú esta especie florece rara vez, pero la bibliografía refiere que las flores se disponen en espigas terminales y las flores con corola de simetría zigomorfa son de color rosado blanquecino.

Planta originaria de Europa, introducida al Perú desde los principios de la colonia y cultivada por primera vez en Lima en los jardines del hospital Santa Ana (P. Cobo).

Es medicinal por sus propiedades antiespasmódicas, carminativas, antiséptico, analgésico, antiinflamatorio y estimulante. La infusión de las hojas es usada en estados de indigestión, gases intestinales e inflamaciones del hígado. En estado seco y molido las hojas se usan como cicatrizantes.

*Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. in Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 19: 235 (1874)

“Chamcua”

Arbusto, 1-1.5 m de alto, difusamente ramificado. Ramas largas, apoyantes, muy foliosas, entrenudos cuadrangulares en corte transversal, huecos. Hojas opuestas, pecioladas, lámina simple de forma elíptica a ovoide-elíptica, pubescente, nervaduras prominentes. Inflorescencia axilar, conformada por 3-7 flores, de 4.5-5 mm longitud; cáliz pubescente; corola tubular, color blanco con máculas lilas, bilabiada (zigomorfa), androceo formado por cuatro estambres adheridos a la corola, más cortos que la longitud de ella.

Especie ampliamente distribuida en la sierra peruana, entre 2700-3200 msnm, habitando en comunidades de arbustos entre el límite inferior de la jalca y el superior de la quechua.

En Cajamarca es una especie medicinal y alimenticia. La infusión de las hojas sirve para disminuir los síntomas de catarrros. En este caso se frotran hojas frescas y jóvenes entre la palma de las manos y el aceite esencial de olor mentolado que se libera se inhala por las fosas nasales. Una infusión de hojas sirve para eliminar gases del tubo digestivo y dolor de estómago. Las hojas frescas y molidas al batán sirven para preparar el denominado “caldo verde”. Este es un alimento típico de los campesinos, ahora

integrado a la población citadina. Se considera muy reparador porque a la sopa de papas amarillas que contiene huevos salpicados y porciones de quesillo, se agrega la pasta de hojas molidas de “chamcua”, otorgando a ésta un color verde y un sabor mentolado.



*Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb, en cultivo, Cajamarca, Perú (foto de Isidoro Sánchez Vega).

*Ocimum basilicum* L., Sp. Pl. 2: 597 (1753)

“Albahaca”

Planta anual, ramificada, glabra, tallos suaves, poco fibrosos y muy aromática. Hojas pecioladas, lámina simple, aovada o aovada-lanceolada. Flores reunidas en inflorescencias terminales, corola de color blanco, ligeramente purpúrea, de simetría zigomorfa. Aromática, cultivada; utilizada para aromatizar alimentos, pero también se usa como medicinal para procesos de indigestión.

*Origanum vulgare* L., Sp. Pl. 2: 590 (1753)

“Orégano”

Planta herbácea, perenne, rizomatosa, muy ramificada y aromática. Hojas simples, pecioladas, lámina aovada, glabra o pubescente, especialmente en la cara inferior, ápice obtuso y base cuneada. Flores sobre inflorescencias terminales, formadas por falsas espigas de forma aovada u oblonga. Corola de simetría zigomorfa, color blanco a blanco-rosado. Originaria de Europa y Asia. Cultivada, se lo utiliza como medicinal y como planta aromática, en éste caso como saborizante de sopas y guisos. También es medicinal, utilizada antes de la menstruación y durante ésta, para disminuir incomodidades y molestias.

*Rosmarinus officinalis* L., Sp. Pl. 1: 23 (1753)

“Romero”

Arbusto muy ramificado, aromático. Hojas opuestas, lámina linear de 2 a 3 cm de largo, revoluta. Flores dispuestas en cortos racimos axilares, corola de color azulado, de simetría zigomorfa. Introducida durante la colonia por D. Alonso Gutiérrez (1579). Una planta de múltiples usos, según Valdizán. Ornamental, melífera aromática y medicinal. Originaria de la cuenca del Mediterráneo, cultivada en jardines.

*Satureja pulchella* (Kunth) Briq., Nat. Pflanzenfam. IV. 3a: 300 (1897)

“Panisara”

Arbusto erguido, poco ramificado, de 1-1.5 m alto, tallos cuadrangulares en corte transversal un tanto pilosos. Hojas opuestas, pecioladas, lámina simple, de forma deltoidea, cara inferior densamente pubescente. Inflorescencia emerge de la axila de cada hoja, y ellas con pocas flores con pétalos de color anaranjado. Envoltura floral (cáliz y corola) pentámeras,

zigomorfas. Corola tubular, arqueada, el ápice terminado en 5 lóbulos de ápice obtuso. Androceo formado por 5 estambres más largos que la longitud de la corola.

Conforma asociaciones vegetales con la vegetación herbácea de la jalca y el límite superior de la zona quechua, sobre los 3000 msnm.

La población campesina utiliza la cocción de las hojas de esta planta en el desayuno (té de panisara). Esta misma cocción se utiliza contra indigestiones y cólicos digestivos.

*Satureja weberbaueri* Mansf. in Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 9: 285 (1925)

“Orégano cangle”, “orégano de gentil”

Arbusto, 1-1.7 m de alto, ramoso, ramas floríferas delgadas. Hojas pecioladas, pecíolo corto, láminas elípticas a oblongo-elíptico, 9-15 mm de longitud, 5-9 mm de ancho, margen entero o con pequeñas denticiones, cara inferior con venación evidente y mayor número de puntuaciones glandulares. Inflorescencia axilar, con 1 a tres flores completas, zigomorfas; cáliz pentalobulado; corola color púrpura, bilabiada, cónico tubular, poco arqueada. Androceo formado por 4 estambres, insertos en el tubo de la corola.

Esta especie se distribuye en los departamentos de Ancash, La Libertad y Cajamarca, formando parte de la vegetación de arbustos de ladera media, entre los 2600 a 2900 msnm.

Es una planta muy aromática y por ello se utiliza como condimento de sopas, y su infusión o cocción se bebe como té para disminuir el dolor de estómago. La población campesina utiliza esta planta como un sustituto de *Origanum vulgare* L. “orégano”, en la preparación de alimentos.



*Satureja weberbaueri* Mansf. Al Sur Oeste de Namora, ladera que converge a la laguna San Nicolás, Cajamarca, Perú (foto de A. Seminario C.).

## FAMILIA SOLANACEAE

### Brugmansia Pers.

Es un género formado por especies que contienen plantas arbustivas o pequeños árboles, hojas alternas, simples, pecioladas, láminas grandes, suaves, pubescentes o ligeramente glabras. Flores axilares, solitarias, péndulas, grandes, pedunculadas; cáliz gamosépalo, tubular, el ápice de abertura unilateral o muestran lóbulos más o menos iguales; corola gamo-

pétala, tubular–campanulada, nervaduras conspicuas, el borde superior con cinco lóbulos prolongados en un ápice acuminado, de color blanco–salmonado o rojo amarillento. Estambres cinco, adnados a la base de la corola, filamentos más cortos que la corola. Ovario súpero. El fruto es una baya obovada o alargada.

Las especies mencionadas en este género son cultivadas como ornamentales.

Los andinos prehispánicos han utilizado estas plantas en ceremonias mágicas religiosas. En el Norte peruano lo utilizan los chamanes o brujos. Las flores y hojas poseen propiedades alucinógenas y hasta venenosas por lo que su manipulación o ingestión puede resultar fatal. Cabieses, al referirse a las especies de este género, que son varias, recoge de fuentes documentales nombres generales para este grupo, como “trompetas del demonio”, “mishas”, especificando que este último se usa entre los chamanes del norte peruano. También menciona los nombres de “toé” en la selva, “campachu” en la sierra y “floripondios” en la costa.

*Brugmansia arborea* (L.) Lagerh. in Bot. Jahrb. Syst. 20: 663 (1895)

“Floripondio blanco”, “campachu”

Flores de 15-25 cm de longitud, fragante. Cáliz espatulado, de apertura lateral, caediza. Corola color blanco a salmonado, de forma tubular–campanulada, nervaduras verdosas evidentes y el borde superior con cinco lóbulos prolongados en un ápice acuminado. Estambres grandes, la base de los filamentos adnados al tubo de la corola, pubescentes, anteras grandes. Gineceo de ovario súpero, estilo largo, estigma cónico.

Se cultiva en la costa, sierra hasta los 2700 msnm, y en la Amazonía.



*Brugmansia arborea* (L.) Lagerh. Valle de Cajamarca  
(foto de J. Montoya Q.).

*Brugmansia sanguinea* (Ruiz & Pav.) D. Don, Brit. Fl. Gard., ser. 2, 3: pl. 272 (1835)

“Floripondio rojo”, “trompetero rojo”, “misha”

Las plantas de esta especie poseen cierta similitud con el “floripondio blanco”. Sus principales diferencias son el de poseer cáliz con lóbulos más o menos iguales, corola roja, con la base del tubo de color amarillo y frutos obovados.

Habita en la sierra a altitudes entre 3000 a 3500 msnm.

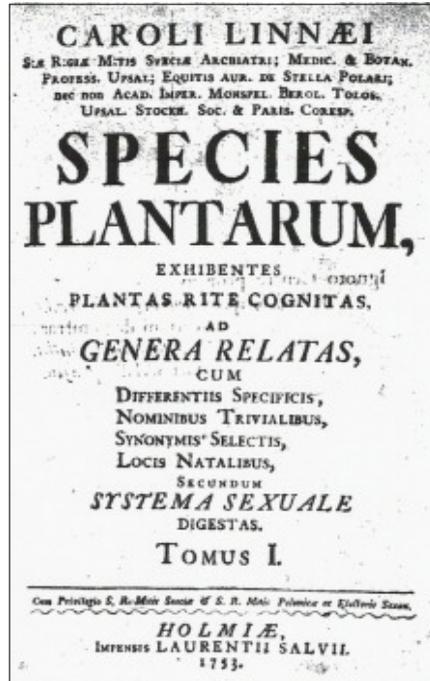


*Brugmansia sanguinea* (Ruiz & Pav.) D. Don, en su hábitat natural, Cerca a las casa habitación en la jalca baja. (foto de A. Seminario C.).

## La aventura botánica en el Perú

El Perú probablemente es uno de los países del mundo donde podemos hablar de una historia de la Botánica verdaderamente amplia y ramificada. Primero nos tenemos que referir al conocimiento de las plantas que tenían los pobladores de los desiertos, de la Cordillera y de las selvas orientales y que sin duda llegó a significar un hito para la Ciencia después de la conquista española. Los primeros en dar a conocer las plantas de los territorios que se iban descubriendo fueron los cronistas (Pedro Cieza de León, Nicolás Bautista Monardes, Antonio de la Calancha, etc.). Sin embargo, las plantas no llegan a conocerse desde el punto de vista científico hasta que se fueron aplicando las obras de Carl von Linné (1707-1778). Hasta Linneo, en el mundo científico se nombraban mediante una frase descriptiva, forma que no podía abarcar a todas las novedades que fueron apareciendo como consecuencia del descubrimiento del Nuevo Mundo. Linneo promovió el sistema binomial, mediante el cual se resolvía el concepto nomenclatural de la especie al nombrar a todos los seres vivos

con dos palabras en latín, con lo cual aumentaba enormemente la precisión del conocimiento y las posibilidades de profundizar en la biodiversidad de los territorios. Con Linneo la Botánica occidental está preparada para albergar en su seno miles de especies nuevas para la Ciencia [ver IPNI (The International Plant Names Index), donde se registran todos los taxones, desde familias a variedades].

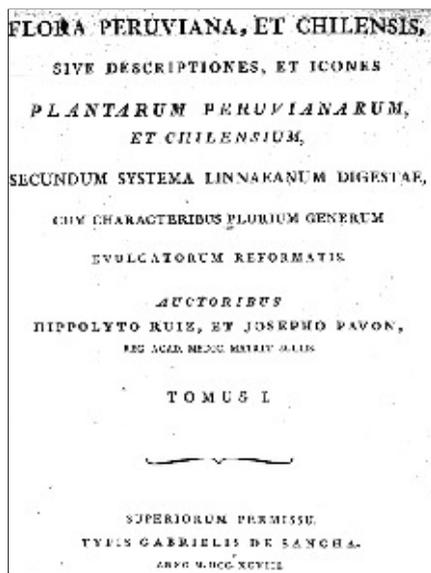


Carátula de la obra “*Species Plantarum*” de Linneo (tomada de la Biblioteca Digital de Francia-Gallica).

El siglo XVIII coincide con el establecimiento en España de la dinastía de los Borbones, una línea monárquica interesada por la cultura y muy especialmente por la Botánica. Los propios reyes se mostraron preocupados por el pensamiento de Linneo sobre el abandono de la Ciencia en España que no conocía ni había iniciado ningún estudio sobre la flora de los territorios conquistados en ultramar. Fernando VI crea el 17 de octubre de 1755 el Jardín Real en la Huerta de Migas Calientes en las

afueras de Madrid, que en un principio iría destinado al cultivo de las plantas medicinales necesarias en la Botica Real, pero posteriormente sería el núcleo de la Botánica Española nombrándose como primer catedrático a Joseph Quer. Este jardín botánico posteriormente sería trasladado el 25 de julio de 1774, por Real Resolución de Carlos III, a su actual emplazamiento como Real Jardín Botánico de Madrid, y su director sería en farmacéutico Casimiro Gómez Ortega (1741-1818). En los tiempos de Casimiro Gómez Ortega se gestó una de las más grandes expediciones del Gobierno Español a las tierras de Perú y Chile. El 8 de abril de 1778 llegan a El Callao los farmacéuticos Hipólito Ruiz López (1754-1816), como primer botánico, y José Antonio Pavón Jiménez (1754-1840).

Fruto de sus expediciones por los Andes, la costa del centro del Perú, la ceja de selva de Huánuco, y algunas incursiones en Chile, escriben varias obras y artículos; sobre todo podemos destacar “*Flora peruviana et chilensis prodromus*”, “*Flora Peruviana et Chilensis*”, “*Quinología*” (Hipólito Ruiz), y “*Disertación sobre la raíz de Ratanhia*” (Hipólito Ruiz).



Carátula de la “*Flora Peruviana et Chilensis*” de Ruiz & Pavón (tomada de la Biblioteca Digital del Real Jardín Botánico de Madrid).

El tratado de "*Quinología*" refleja la preocupación de la época por el uso de la corteza de quina, una de los remedios más significativos que aportó la medicina incaica a la Farmacia occidental.

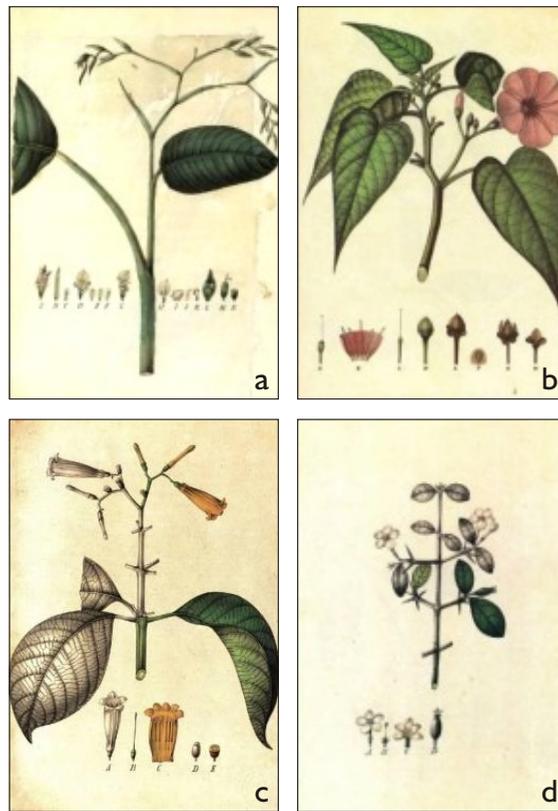
En 1781 se une a la expedición del Perú el también farmacéutico Juan José Tafalla Nabasqués (1755-1811). Tafalla va a introducir ciertos cambios, pues a pesar de ser español, sienta las bases de la Botánica para los primeros años de la República a través de la creación de la cátedra de Botánica en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en 1795 (en este tiempo tiene como ayudante a Juan Agustín Manzanilla), la fundación del Jardín Botánico de San Fernando en 1797, sus trabajos en Huánuco, en el sur del Perú, y la flora de Ecuador, donde conoció a Alexander von Humboldt y a Aimé Bonpland. Los materiales de esta flora pionera de Ecuador se conservan en el Real Jardín Botánico de Madrid, y fueron compilados por el historiador ecuatoriano Eduardo Estrella con la edición en 1989 de la "*Flora Huayaquilensis*".

La idea de Tafalla era independizar la Botánica peruana de la española en el advenimiento republicano, aglutinando la información necesaria para una "*Flora del Perú*". Pero lo cierto es que ante la sombra de Hipólito Ruiz solo logró publicar un artículo sobre la coca bajo la edición de Hipólito Unanue en el periódico pro-republicano "*Mercurio Peruano*". Contemporánea a esta época, aunque de limitada importancia, es la colección Née y Haenke, dentro de la expedición de Malaspina, (1789-1794) en el departamento de Lima.

La influencia de Humboldt y Bonpland sobre Tafalla parece evidente. Estos mismos investigadores llegan al Perú en 1800 haciendo un recorrido por el departamento de Cajamarca y la costa de La Libertad hasta Lima.

Tras la muerte de Tafalla en 1811, le sucede en la cátedra de Botánica de San Marcos Juan Manzanilla, pero poco se sabe de lo sucedido con el herbario y biblioteca que dejó Tafalla tras el paréntesis de la Guerra del Pacífico (1879-1883).

Ya en tiempos de la joven República surge la llegada de botánicos procedentes de países anglosajones y franceses, y también de ideas políticas republicanas. Así, debemos señalar la llegada del inglés Hugh Algernon Weddell, que viajó por la región del altiplano peruano-boliviano; escribió "*Historia Natural de las Quinas*" intentando establecer la latitud más meridional del género *Cinchona*, y "*Chloris Andina*", donde describe e ilustra bastantes plantas del sur peruano. No menos importantes fueron los viajes de Paul Marcoy para investigar los bosques de quinos de Cusco y Puno.



Algunas láminas de la "*Flora Huayaquilensis*" (entre comillas el nombre de Tafalla, entre paréntesis el nombre científico actualizado). a) "*Thalia paniculata*" (*Thalia geniculata* L.), b) "*Convolvulus*" (*Ipomoea carnea* Jacq.), c) "*Hamelia*" (*Hamelia patens* Jacq.), d) "*Randia? an Mussenda?*" (*Randia obovata* Ruiz & Pav.) (tomadas de la biblioteca digital del Real Jardín Botánico de Madrid).



Lámina de Pulgar que ilustra la descripción y usos de la coca que Tafalla redactó en el Mercurio Peruano (1794) (tomada de la edición digital de la Biblioteca Nacional del Perú y la Biblioteca Miguel de Cervantes).

En 1862 se crea la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, cuyo decano, Antonio Raimondi (1826-1890), sigue tomando partido por la Botánica. Aunque en 1914, con Nicolás Esposto, vuelven a aparecer actividades en la Facultad de Farmacia y en el Jardín Botánico de San Fernando, que luego proseguirían con Ángel Maldonado (1934) y Julio López Guillén (1945), la Botánica peruana dentro del gremio farmacéutico ya no volvería a tener el auge de los años anteriores. Esto además va a suceder por la llegada al Perú de Augusto Weberbauer en 1901.

Weberbauer (1871-1948), quien fuera alumno de Adolf Engler, era un personaje polifacético, pues impartió en San Marcos desde Química Farmacéutica a Botánica Sistemática y Farmacéutica, pasando por las primeras ideas sobre la modelización de la vegetación en el Perú. Aunque

escribió numerosos artículos sobre la flora y vegetación del país, su obra más conocida es *“El mundo vegetal de los Andes peruanos”*, y su forma de trabajar fue el germen del desarrollo de la Botánica en los diferentes departamentos del Perú a través de numerosos profesores que dieron a conocer la flora peruana: Universidad San Antonio Abad del Cusco (Fortunato Herrera, 1873-1945; César Vargas Calderón, 1903-2002), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Ramón Ferreyra Huerta, 1910-2005; Oscar Tovar Serpa, 1923-2009), Universidad Nacional de Trujillo (Arnaldo López Miranda, 1922-2010; Abundio Sagátegui Alva, 1932-2012), Universidad Nacional de Cajamarca (Isidoro Sánchez Vega, 1938). Además ellos fueron el soporte de unión de muchos de los investigadores extranjeros que vinieron al Perú a conocer su flora y vegetación: Francis Mcbride (Field Museum of Natural History, Chicago), iniciador de *“Flora of Peru”*, Charles Schweinfurth (Universidad de Harvard, Cambridge), que publicó *“Orchids of Peru”*, Alwyn Gentry (Missouri Botanical Garden), que elaboró numerosas monografías y artículos, Peter Gutte y Gerd Müller (Universidad de Lepizig), que iniciaron estudios fitosociológicos en el centro del Perú, Salvador Rivas Martínez (Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid), que realizó una importante labor de síntesis entre vegetación y biogeografía en América del Sur, y tantos otros que dieron paso a los botánicos actuales que hoy continuamos trabajado para dar a conocer al mundo los secretos de la flora peruana.

## Capítulo II

### ¿Quiénes son las plantas? Los nombres vernáculos y científicos de las plantas

#### **Plantas medicinales, drogas, principios activos y metabolitos**

Las plantas medicinales son el insumo mayoritario de los sistemas médico tradicional y occidental o científico. Cuando intentamos introducirnos en este tema, considerando que ambos son procesos culturales, nos damos cuenta que lo que estamos haciendo es confrontar a dos culturas, diferenciadas por sus actores con diferente percepción antropológica y social, en el tiempo y espacio donde se generaron, en sus metodologías y especies utilizadas. Por ello consideramos que existe una complementariedad entre dos formas de atender a la enfermedad y recuperar la salud, utilizando las ventajas de ambas. Por estas razones y por otras, la medicina tradicional es conocida también como alternativa.

La Farmacia utiliza las plantas que se usan en medicina tradicional para conocer sus principios activos y aplicarlos a la salud, si es posible, industrializándolos aplicando la tecnología farmacéutica. En relación a esto, debemos aclarar algunos conceptos:

Planta medicinal.- Son las plantas que contienen en alguno de sus órganos alguna sustancia con actividad farmacológica que se pueda emplear con

finés terapéuticos o que se pueda usar como prototipo para obtener nuevos fármacos por síntesis o hemisíntesis.

**Droga.**- Parte de la planta que contiene los principios activos responsables de la actividad terapéutica. Por tanto, los principios activos son las moléculas responsables de la actividad terapéutica. También se consideran drogas el látex, las gomas y las resinas. Como ejemplo, son drogas el látex de la adormidera (*Papaver somniferum* L.), las hojas de coca (*Erythroxylum coca* Lam.), o la sangre de grado (*Croton lechleri* Müll. Arg.).

**Metabolitos.**- Son los compuestos orgánicos que constituyen los principios activos, y proceden del metabolismo primario o secundario del vegetal. Los metabolitos primarios derivan de las vías metabólicas básicas para las funciones del vegetal (mantenimiento de estructuras, obtención de energía). El metabolismo secundario procede del primario, pues consiste en rutas metabólicas mediadas por complejos génico-enzimáticos específicos. Los metabolitos secundarios pueden servir a la planta para evitar ciertos depredadores, evitar el daño de ciertas radiaciones o atraer a determinados animales a través de combinaciones de color. Además, son específicos de determinados grupos de vegetales, por lo que tienen un mayor interés taxonómico que los primarios, y además junto con las plantas que los presentan, tienen relaciones geográficas. Por ejemplo, en Europa son muy frecuentes las plantas con derivados fenólicos (como en las Rosáceas), mientras que en los bosques húmedos tropicales lo son las plantas con alcaloides complejos (Apocináceas, Loganiáceas, Menispermáceas, Rubiáceas).

En la siguiente tabla indicamos la naturaleza de los metabolitos primarios y secundarios.

<b>Metabolitos primarios</b>	<b>Metabolitos secundarios</b>
Glúcidos	Isoprenoides: terpenos de aceites esenciales, iridoides, heterósidos cardiotónicos, saponinas, carotenoides
Lípidos y ceras	Compuestos fenólicos: fenoles y ácidos fenólicos, cumarinas, lignanos, flavonoides, taninos
Aminoácidos, proteínas y enzimas	Acetatos: quinonas y antraquinonas, naftodiantronas, orcinoles y floroglucinoles
Heterósidos cianogenéticos	Alcaloides

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considerando la importancia de las plantas medicinales en la salud pública, ha recomendado su uso y ha dado un concepto de ellas. Considerando que el carácter fundamental de una planta medicinal es la biosíntesis de principios activos y que éstos poseen un carácter genético, una planta medicinal es aquella perteneciente a una especie que posee en todo su organismo o en alguna parte de él principios activos.

### **Los nombres vernáculos y científicos**

El nombre de una planta constituye la primera referencia para identificarla en el campo o para buscar su bibliografía. Este nombre es necesario desde el comienzo de una investigación y para conocer si estamos hablando de la misma planta o de otra diferente. En el uso tradicional de las plantas desde el punto de vista terapéutico, es uno de los aspectos críticos debido a que en la mayoría de los casos las plantas poseen más de un nombre.

Las plantas en general poseen dos nombres: el vernáculo, otorgado por los habitantes de la comunidad donde habita la planta, y el científico dado por los taxónomos botánicos, según sus caracteres.

Los nombres vernáculos o comunes de una planta poseen algunas desventajas, como el que son de relevancia local entre las personas que la usan,

están dados en diferentes lenguas y, muchas veces, una misma planta posee más de un nombre dentro de un mismo país, según los dialectos de las etnias regionales y las apreciaciones de los habitantes. El Perú es precisamente un ejemplo de los aspectos que se han descrito. Una planta nativa tiene un nombre en idioma quechua, aymara y español, además de la que le otorgan las etnias amazónicas como los aguarunas, huambisa, entre otras. Así por ejemplo, a la planta conocida con el nombre científico *Bixa orellana* L., en español se la denomina “achote” (aunque es una palabra castellanizada del “achiote” en lengua náhuatl), la etnia aguaruna la denominan en su dialecto “Ipak”. En Cajamarca, la población campesina denomina a las plantas de su entorno con nombres que denotan una combinación de origen español y otra de origen nativo (quechua). Así por ejemplo, para referirse a la planta denominada científicamente *Tagetes pusilla* Kunth, utilizan la palabra “anisquehua”, con la cual designan a una hierba nativa que posee la fragancia de *Pimpinella anisum* L., conocida con el nombre de “anís”. De similar forma utilizan la palabra “colorquehua” para designar a una variedad de *Amaranthus caudatus* L., hierba que posee hojas y espigas purpúreas. Con esto se concluye que el sufijo de estos nombres (quechua) significa hierba.

Los nombres científicos surgieron como una necesidad para dar universalidad a los nombres de las plantas y así alcanzar un entendimiento entre los científicos de las diferentes naciones. Estos nombres están basados en la obra del reconocido botánico Carlos Linneo, especialmente en *Species Plantarum* (1753). Con el tiempo, fue necesaria una normativa para regular los nombres de las plantas, su legitimidad, combinaciones, y su correlación con el material tipo colectado por los diferentes autores. Nacen así en 1813 los códigos de nomenclatura botánica.

# Capítulo III

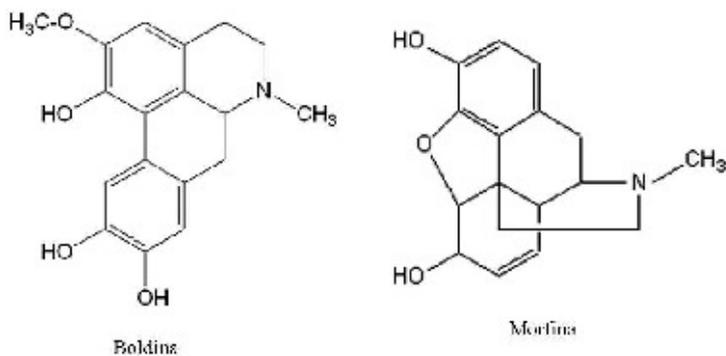
## Los caracteres de las plantas

### **Caracteres morfológicos y moleculares de las plantas en la búsqueda de nuevos principios activos**

El reconocimiento de las plantas, como de cualquier grupo biológico, se basa en la observación de caracteres. Sin conocer científicamente una planta podemos llegar a distinguirla en el campo por su color, olor o su forma. Éstos pueden ser caracteres necesarios para su comparación con otras; percibimos así una especie y estos caracteres se llaman taxonómicos. Todos los que conducen a la identificación de una especie son caracteres taxonómicos y sirven para nombrar a las plantas.

Los caracteres taxonómicos pueden ser morfológicos o moleculares, y dentro de los moleculares podemos hablar de macromoléculas— sobre todo proteínas, nADN (ADN nuclear), cpADN (ADN de cloroplastos) y ARN—, y moléculas más pequeñas, que suelen ser metabolitos secundarios. Modernamente se viene utilizando cpADN para separar filogenéticamente grandes grupos de plantas, puesto que su tasa de evolución es muy lenta. Muchos de los metabolitos secundarios de las plantas son principios activos con actividad farmacológica o sustancias tóxicas de gran interés en Farmacia, pero no dejan de ser interesantes desde el punto de vista filogenético, pues muchas veces sus estructuras químicas nos dan idea de la proximidad entre familias.

Un ejemplo son los alcaloides existentes en las Monimiáceas y las Papaveráceas. El alcaloide mayoritario de *Peumus boldus* Molina (Monimiaceae) es la boldina, mientras que diferentes alcaloides del tipo de la morfina se encuentran en el látex de *Papaver somniferum* L. (Papaveraceae). Boldina y morfina tienen una estructura semejante. Las Monimiáceas pertenecen al orden Laurales, uno de los más evolucionados de las dicotiledóneas primitivas, mientras que las Papaveráceas pertenecen al orden Ranunculales, dentro de las eudicotiledóneas basales; es decir las eudicotiledóneas más primitivas.



Similar es el caso de las Menispermáceas y las Berberidáceas, que al pertenecer ambas al orden *Ranunculales* presentan alcaloides derivados de benciltetrahydroisoquinoleínas.

La presencia de principios activos en las plantas exige una correcta identificación de los caracteres morfológicos de las especies que se deben conservar en las poblaciones y que por ello, los podemos observar repetitivamente en los herbarios o colecciones de plantas. No olvidemos que la Ciencia se basa en el hecho de poder replicar observaciones y experimentos.

### La importancia de los herbarios

El herbario es una colección de plantas secas dispuestas en pliegos de cartulina para su estudio por comparación de caracteres morfológicos,

puesto que una especie siempre debe conservar sus caracteres de una generación a otra. Por esta razón el herbario siempre ha estado asociado a cualquier tipo de investigación botánica. En los trabajos científicos de sistemática botánica nos basamos en la observación de la repetición de caracteres mayormente morfológicos, mientras que en fitoquímica observamos la composición química de una planta y ello debe quedar refrendado en un pliego de herbario.

Además, el herbario es un establecimiento de conservación de los tipos de las especies cuya elección corre a cargo del autor que las describe. El material tipo es aquel que se corresponde con el nombre científico de la especie y su descripción, y que debe ser custodiado en un herbario público. Por tanto, el herbario es una fuente de información abierta al público capaz de conservar especímenes desde los primeros intentos de ordenación y clasificación de los vegetales. Así, los herbarios de L. Ghini (1519-1556) y de A. Cesalpino (1519-1603) aún se conservan. Igualmente sucede con el herbario de Linneo que cuenta con ejemplares del siglo XVIII que siguen siendo un referente para los estudiosos de la flora mundial.

En el Perú son numerosos los herbarios públicos que existen al ser un país con una enorme diversidad preocupada por darla a conocer, estudiando a la vez los compuestos químicos que se derivan de ella y que potencialmente pueden ser importantes para la salud. Estos herbarios peruanos se encuentran registrados en el *Index Herbariorum* (elaborado en The New York Botanical Garden) con unas siglas universales que sirven para identificar los pliegos y colecciones que existen en él, y a los especialistas que colaboran.

En la tabla siguiente quedan representados los herbarios peruanos con sus siglas, sede y el número de pliegos que conservan.

AMAZ	Universidad Nacional de la Amazonía Peruana	Iquitos	45.000
AQP	Estudios Fitogeográficos del Perú	Arequipa	6.000
CPUN	Universidad Nacional de Cajamarca	Cajamarca	20.000
CUZ	Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco	Cusco	52.000
HAO	Universidad Privada Antenor Orrego	Trujillo	20.000
HCEN	Universidad Nacional del Centro del Perú	Huancayo	3.000
HH	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana	Jenaro Herrera	sin datos
HHUA	Universidad Nacional de Huánuco	Huánuco	5.000
HOXA	Estación Biológica del Jardín Botánico de Missouri	Oxapampa	34.000
HTIN	Universidad Nacional Agraria de la Selva	Tingo María	5.000
HUSA	Universidad Nacional de San Agustín	Arequipa	5.200
HUT	Universidad Nacional de La Libertad	Trujillo	52.000
MOL	Universidad Nacional Agraria La Molina	Lima	38.000
PRG	Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	Chiclayo	10.000
SMF	Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Facultad de Farmacia)	Lima	27.482
USM	Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Museo de Historia Natural)	Lima	500.000

Adicionalmente, a estos herbarios hay que añadir las colecciones existentes en otras instituciones extranjeras, como B (Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Zentraleinrichtung der Freien Universität Berlin, Alemania), F (Field Museum of Natural History, USA), MO (Missouri Botanical Garden, USA) o US (Smithsonian Institution, USA). Los materiales históricos sobre la flora peruana se encuentran mayormente en el Herbario del Real Jardín Botánico de Madrid (MA) (H. Ruiz y J. Pavón, J. Tafalla), en el Herbario del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (USM)(A. Raimondi, A. Weberbauer) y en el de la Universidad Nacional Agraria La Molina (MOL)(A. Weberbauer).

Todos los pliegos de herbario van acompañados de una etiqueta que identifica a cada pliego con datos de la colecta y referencias útiles para la investigación botánica:

- Nombre del herbario con sus siglas.
- Nombre científico de la planta incluida su autoría.
- Localidad [en secuencia se dispone: Departamento, provincia, municipio y lugar. Es interesante incluir las coordenadas cartesianas o Universal Transversor Mercator (UTM)].
- Hábitat (Características del sustrato, altitud, orientación, plantas que la acompañan).
- Datos antropológicos (nombre vernáculo, etnobotánica).
- Fecha de recolección.
- *Legitimavit* (Leg.) (autor o autores de la recolección con el número de colección de uno de ellos).
- *Determinavit* (Det.) (autor o autores de la recolección).

Por tanto, los herbarios son archivos de conocimiento de las plantas y son el lugar apropiado de consulta para realizar estudios sistemáticos de grupos de plantas o iniciar investigaciones fitoquímicas conducentes al descubrimiento de nuevos principios activos.



# Capítulo IV

## La clasificación de las plantas con flores de uso en Farmacia

El último Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas (Melbourne Code, 2011) divide el mundo vegetal en algas y plantas (aunque también incluye a los hongos). Esto nos lleva al sistema de clasificación de los seres vivos de Margulis & Schwartz donde el reino Plantae se diversifica en Briófitos, Helechos, Gimnospermas y Angiospermas. Las Gimnospermas y Angiospermas son las plantas con semilla, y son a las que nos vamos a referir en esta pequeña guía puesto que entre ellas están las que tienen mayor interés para la extracción de principios activos de uso farmacéutico.

Desde la segunda mitad del siglo XIX fue muy extendida en el mundo botánico la clasificación de Engler (en el Perú tiene un gran arraigo por haber sido éste el maestro de Weberbauer). Sin embargo, a principios del siglo XX Bessey trata de dilucidar cuáles son los caracteres primitivos y avanzados de las plantas con flores; así por ejemplo, las Magnoliáceas y todas las familias relacionadas con ellas son las angiospermas más primitivas, puesto que presentan flores hermafroditas, con numerosas piezas libres y en disposición helicoidal. De esta forma J. Hutchinson, A. Cronquist y A. Takhtajan han ideado clasificaciones más o menos parecidas que aún se han trabajado en la segunda mitad del siglo XX.

La publicación de la obra del entomólogo alemán W. Henning en 1950 inicia una nueva etapa en las clasificaciones al incluir la elaboración de hipótesis sobre la historia evolutiva de las plantas, que además se van a ver reforzadas por el análisis de fragmentos del genoma gracias a marcadores moleculares. Este nuevo acercamiento a la realidad evolutiva de las plantas hace que en la actualidad las clasificaciones tengan cambios continuos.

Para la clasificación de plantas con flores que vamos a abordar tomamos las aproximaciones de Doyle, Soltis (Angiosperm Phylogeny Group), Judd y Kadereit, y en ella solamente incluimos grupos que tengan interés reconocido en Farmacia:

### **Embriófitos (para algunos autores clase Embryopsida)**

Plantas con embrión (Briófitos, Helechos y Espermatófitos).

### **Espermatófitos**

Plantas que desarrollan semillas. Se dividen en dos grandes grupos: Gimnospermas y Angiospermas.

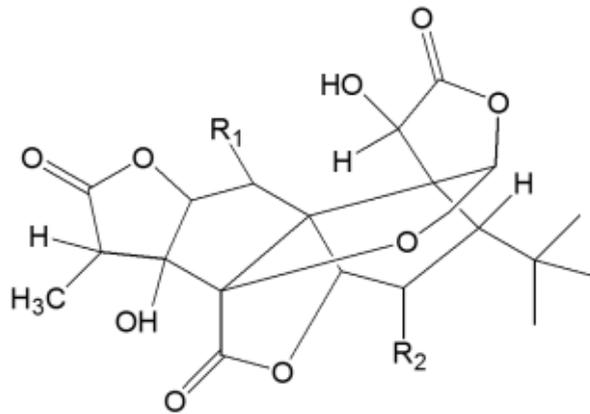
### **Las Gimnospermas**

Plantas leñosas con la semilla descubierta sobre escamas o ejes.

## **Clase Ginkgoopsida**

### **Ginkgoaceae**

Hojas bifurcadas. 2 primordios seminales en un eje. *Ginkgo biloba*L. (ginkgo; E Asia y Japón; hojas y ramitas con flavonoides y ginkgólidos que mejoran la circulación en los tejidos e inhiben la agregación plaquetaria).



Estructura general de los ginkgólidos.



*Ginkgo biloba* L. Parque Nacional de Cabañeros, Ciudad Real, España (foto de Eliana Linares Perea).

## Clase Coniferopsida

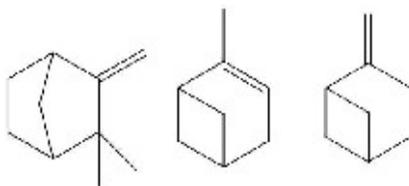
Hojas planas o aciculares. 1, 2 o varios primordios seminales sobre escamas, a veces modificadas.

### Pinaceae

2 primordios seminales en escamas. Gimnoestróbilo leñoso y cónico. *Tsuga canadensis*(L.) Carrière (NE de USA y SE de Canadá; bálsamo del Canadá). *Cedrus atlantica*(Endl.) Manetti ex Carrière (NW de África; aceite de cedro). *Pinus radiata*D. Don (W de USA y W de México; madera para fabricación de papel). *Pinus pinaster*Aiton (W de la Cuenca Mediterránea; obtención de trementina. Afecciones de vías respiratorias).



Extracción de la trementina a partir de *Pinus pinaster* Aiton. Las Navas del Marqués, Ávila, España (foto de Eliana Linares Perea).



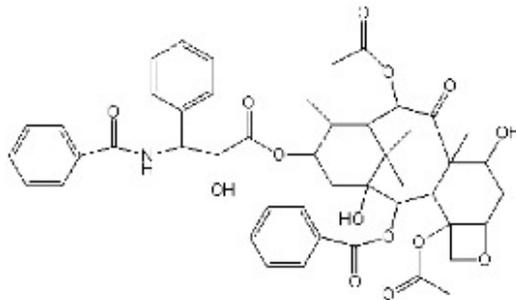
Tres de los terpenos formadores de la trementina. De izquierda a derecha: canfeno,  $\alpha$ - pineno y  $\beta$ - pineno.

## Taxaceae

1 solo primordio seminal en una escama seminífera; los primordios seminales laterales están atrofiados. *Taxus baccata* L. (Europa, W Asia y N de África; Taxina en hojas y cortezas que produce convulsiones y depresión cardiaca, madera muy resistente, 10-desacetilbacatina de la que se obtiene taxol como antitumoral). *Taxus brevifolia* Nutt. (W de Norteamérica; taxol como antitumoral).



*Taxus baccata* L. Parque Natural de Redes, Asturias, España (foto de Eliana Linares Perea).



Estructura del taxol.

## Clase Gnetopsida

Primordios seminales y sacos polínicos rodeados por piezas bracteiformes.

### Ephedraceae

Arbustos xeromorfos con ramificaciones articuladas acostilladas. Hojas muy reducidas. *Ephedra sp. pl.* (especies repartidas por regiones áridas del mundo; efedrina como alcaloides broncodilatador, euforizante).

## Las Angiospermas (clase Magnoliopsida)

Plantas leñosas o herbáceas con la semilla en el interior del pistilo a partir del cual, junto a otras piezas de la flor, se desarrolla el fruto.

### GRUPO DE LAS DICOTILEDÓNEAS PRIMITIVAS

Caracteres arcaicos: gineceo apocárpico, perianto sin diferenciación en cáliz y corola, generalmente con disposición helicoidal y acíclica de los elementos florales. Granos de polen monocolpados, plantas leñosas con aceites esenciales en hojas, cortezas y semillas.

### Myristicaceae

Hojas leñosas con hojas enteras alternas. Fruto monospermo carnosos dehiscente. Semilla con arilo rojo (macis). *Myristica fragrans* [Islas Molucas; terpenos (pínenos, limoneno, eugenol) en el macis que actúan como antiinflamatorios].

### Illiciaceae

Frutos en folículo dispuestos en forma de estrella. *Illicium verum* Hook. f. (E de China; terpenos (anetol) como carminativo). *Illicium religiosum* Siebold & Zucc. (Japón; lactonas sesquiterpénicas productoras de convulsiones).

## Lauraceae

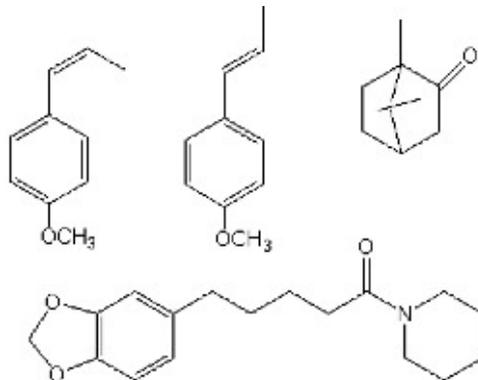
Especies dioicas o polígamas. Hojas opuestas o alternas. Perianto con dos verticilos dimeros, pero sin diferenciar cáliz y corola. A veces las flores con hipanto, que da lugar a una cúpula muy característica que rodea al fruto. *Cinnamomum camphora*(L.) J. Presl (alcanforero; E de Asia y Japón; alcanfor como antiséptico y antirreumático). *Cinnamomum verum*J. Presl (= *C. zeylanicum* Blume)(canela de Ceylán; Ceylán, S de India; se usan las ramitas jóvenes por su contenido en cinamaldehído).

## Monimiaceae

Flores unisexuales con numerosos estambres y carpelos. Hojas opuestas. *Peumus boldus*Molina (hojas de boldo; centro de Chile; se usan sus hojas por su contenido en boldina, que actúa como colerético y colagogo).

## Piperaceae

Hojas simples alternas. Las flores están dispuestas en espigas erectas y presentan una gran reducción de piezas florales con la ausencia de perianto. *Piper nigrum*L. (pimentero; región indomalaya; los frutos (pimienta) contienen resinas y el alcaloide piperina que permiten utilizarlos como condimento y antiséptico.



Z-anetol, E-anetol y alcanfor (arriba de izquierda a derecha), y piperina (abajo).

## GRUPO DE LAS EUDICOTILEDÓNEAS

Son muy frecuentes las piezas de la flor en verticilos diferenciándose cáliz y corola. Desaparecen las células oleíferas en hojas, cortezas y semillas. Granos de polen tricolpados. Presencia de compuestos aromáticos de diferente naturaleza.

### *Eudicotiledóneas con predominio de alcaloides isoquinoleínicos*

*Ranunculales con gineceo apocárpico*

#### **Ranunculaceae**

Sobre todo plantas herbáceas. Hojas alternas y divididas. Receptáculo convexo con un número elevado de estambres y pistilos. Frutos en aquenio o folículo. *Helleborus foetidus* L. (heleboro; Europa; tóxico cardiaco). *Adonis* sp. pl. (Europa; tóxico cardiaco). *Hydrastis canadensis* L. (raíz amarilla; E de USA y de Canadá; las raíces contienen el alcaloide hidrastina activo contra las hemorragias uterinas). *Aconitum napellus* L. (acónito; Europa; hojas, raíz y semilla contienen el alcaloide aconitina, muy tóxico pero analgésico a bajas dosis).

#### **Berberidaceae**

Sobre todo plantas leñosas. Hojas agrupadas en nudos alternos. Organización de la flor en verticilos trímeros. El fruto suele ser una baya. *Podophyllum peltatum* L. (podófilo; E de USA y Canadá; la lactona podofilotoxina, presente en rizomas y raíces es antitumoral).

#### **Menispermaceae**

Lianas, árboles o arbustos tropicales. Hojas alternas. Organización de la flor en verticilos dímeros o trímeros con el gineceo apocárpico. *Chondodendron tomentosum* Ruiz & Pav., *Curarea toxicifera* (Wedd.) Barneby & Krukoff, *Curarea candicans* (Rich. ex DC.) Barneby & Krukoff (hojas y

ramas en la fabricación del curare; Cuenca Amazónica; alcaloides derivados de bisbenciltetrahidroisoquinoleína que actúan como relajantes musculares).

*Ranunculales con gineceo sincárpico*

## **Papaveraceae**

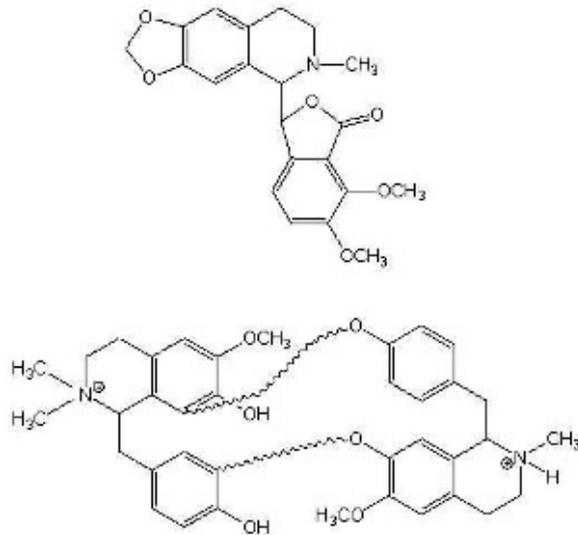
Sobre todo hierbas. Flores actinomorfas con las piezas del perianto dispuestas en verticilos de dos. Látex blanco o coloreado. Androceo con numerosos estambres. *Papaver somniferum*L. (adormidera, amapola del opio; Oriente Próximo; numerosos alcaloides formando parte del opio, como la morfina, que es un potente analgésico).



*Papaver rhoeas* L. Sogo, Zamora, España (foto de Eliana Linares Perea).

## Fumariaceae

Hierbas con flores irregulares y un número definido de estambres. Látex transparente. *Fumaria officinalis* L. (fumaria; Europa; alcaloides derivados de protoberberinas coleréticos y colagogos).



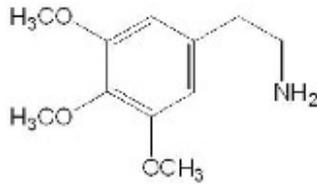
Hidrastina (arriba) y tubocurarina de las Menispermáceas (abajo).

## *Eudicotiledóneas con dominio de flores apétalas y compuestos fenólicos*

### *Caryophyllales*

## Cactaceae

Tallos suculentos generalmente con espinas. Androceo polímero. Fruto en baya (tuna, higo chumbo). *Lophophora williamsii* (Lem. ex Salm-Dyck) J.M. Coult. (peyote; México; alcaloide mescalina que se comporta como alucinógeno). *Echinopsis pachanoi* (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley (San Pedro; Ecuador y N del Perú; alcaloides alucinógenos, entre ellos mescalina).



Mescalina.

## Chenopodiaceae

Hierbas de hojas alternas sin el verticilo de la corola. Fruto en pixidio. *Beta vulgaris*L. (remolacha, beterraga, Región Mediterránea; raíz en alimentación y extracción de sacarosa). *Chenopodium ambrosioides*L. (té mejicano o apazote; América Central; antihelmíntico). *Chenopodium pallidicaule*Aellen (cañihua; Perú y Bolivia; semilla en alimentación). *Chenopodium quinoa*Willd. (quinua; Andes de Ecuador, Perú, Bolivia; semilla en alimentación). *Spinacia oleracea*L. (espinaca; Asia central; hojas en alimentación).



*Chenopodium quinoa* Willd. Valle del Colca, Arequipa, Perú (foto de Eliana Linares Perea).

## *Polygonales*

### **Polygonaceae**

Las estípulas de las hojas se sueldan rodeando al tallo (ocrea). *Rheum officinale* Baill., *R. palmatum* L. (ruibarbo; China; antraquinonas laxantes en el rizoma).

***El grupo (clado) de las Rósidas. Receptáculo modificado. Derivados del ácido elágico y flavonoides trihidroxilados***

## *Rosales*

### **Cannabaceae**

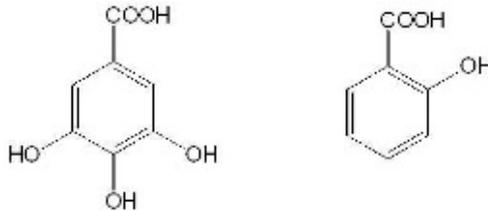
Hierbas aromáticas de hojas muy divididas. Plantas dioicas. *Cannabis sativa* L. (cáñamo indiano; Asia central, India; orcinoles y floroglucinoles de carácter hipnótico). *Humulus lupulus* L. (lúpulo; Región Mediterránea; las inflorescencias contienen floroglucinoles que dan el sabor amargo a la cerveza).

### **Rosaceae**

Flores actinomorfas con hipanto. Hojas compuestas estipuladas. Frecuentes los taninos derivados del ácido gálico y otros fenoles. *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb (almendro; Asia Menor; aceite de almendras en cosmética). *Prunus laurocerasus* L. (laurel cerezo; Asia Menor; con las hojas se obtiene el agua de laurel cerezo empleada como estimulante respiratorio debido a su contenido en prunasósido). *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav.) McVaugh (capulí; Ecuador, Perú, Bolivia; fruto en alimentación, hojas como estimulante respiratorio). *Rosa* sp. pl. (rosal; Eurasia; los frutos ricos en taninos derivados del ácido gálico que se usan como astringentes).



*Rosa canina* L. Picos de Europa, Posada de Valdeón, León, España (foto de Eliana Linares Perea).



Ácido gálico y ácido salicílico.

## *Myrtales*

### **Myrtaceae**

Hipanto con ovario semiínfero o ínfero. Predominan las flores tetrámeras. Hojas simples. Frecuentes los flavonoides y aceites esenciales. *Eucalyptus sp. pl.* (eucalipto; Australia; hojas como antiséptico de vías respiratorias y urinarias). *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh (camu camu; Cuenca Amazónica; frutos muy ricos en vitamina C).



*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh. Feria del Altiplano, Arequipa, Perú (foto de Eliana Linares Perea).

## *Sapindales*

### **Sapindaceae**

Pétalos y filamentos estaminales glandulosos o con apéndices escuamiformes. Disco nectarífero extraestaminal. *Paullinia cupana* Kunth (guaraná; Amazonía; semilla rica en taninos y cafeína).

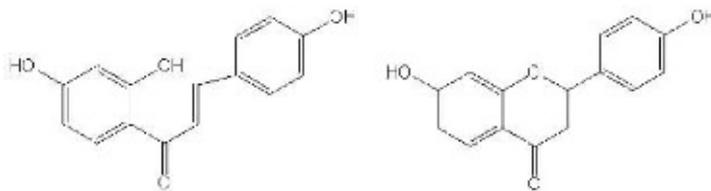
### **Rutaceae**

Hojas compuestas sin estípulas. Flores pentámeras con nectario intraestaminal con forma de disco. Muy frecuentes los flavonoides y aceites esenciales. *Barosma sp. pl.* (buchú; África del Sur; sus hojas contienen diosfenol que actúa como antiséptico de vías urinarias). *Citrus sp. pl.* (cítricos; SE de Asia; los frutos en alimentación, la flor de azahar como sedante). *Pilocarpus sp. pl.* (jaborandi; Caribe, Brasil y Paraguay; las hojas contienen el alcaloide pilocarpina contra la presión ocular).

## Fabales

### Fabaceae (Leguminosae)

Hojas compuestas con estípulas. Flores regulares (*Mimosoideae*) o irregulares (*Caesalpinioideae*, *Faboideae*) períginas con gineceo monocarpelar que generalmente da lugar a una legumbre u otro fruto de morfología semejante. Son frecuentes los compuestos fenólicos (taninos, antraquinonas, flavonoides, isoflavonas). *Acacia senegal* (L.) Willd. (acacia del Senegal; África Central; goma arábiga como espesante y aglutinante). *Caesalpinia spinosa* (Feuillee ex Molina) Kuntze (tara; América del Sur; frutos muy ricos en taninos). *Glycine soja* Siebold & Zucc. (soja; Asia Central y del Sur; la semilla contiene proteínas, isoflavonas y fitosteroles). *Glycyrrhiza glabra* L. (regaliz; Región Mediterránea; la raíz contiene glicirricina y flavonoides que actúan como antiulcerosos y expectorantes). *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (árbol del bálsamo; América Central y del Sur; bálsamo del Perú como cicatrizante y antiséptico). *Physostigma venenosum* Balf. f. (habas del Calabar; África Occidental; las semillas contienen el alcaloide fisostigmina de uso en la disminución de la presión ocular, tratamiento del Alzheimer). *Senna sp. pl.* (sen; África y América; las flores y frutos contienen antraquinonas y diantronas como laxantes).



Flavonoides del regaliz:  
isoliquiritigenina (izquierda) y liquiritigenina (derecha).



*Glycyrrhiza glabra* L. Márgenes del río Duero, Zamora, España (foto de Eliana Linares Perea).



*Senna birostris* (Dombey ex Vogel) H.S. Irwin & Barneby. Caravelí, Arequipa, Perú (foto de Eliana Linares Perea).

## *Malpighiales*

### **Malpighiaceae**

Lianas o árboles. Indumento de pelos malpigiáceos. Cáliz con glándulas y pétalos unguiculados irregularmente denticulados. Gineceo trímero con fruto nucular, frecuentemente alado. *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C.V. Morton (ayahuasca; Amazonía; la corteza contiene alcaloides alucinógenos derivados del harmano).



*Banisteriopsis leiocarpa* (A. Juss.) B. Gates. Celendín, Cajamarca, Perú (foto de Eliana Linares Perea).

### **Erythroxylaceae**

Arbustos. Sépalos de mayor longitud que la corola. Gineceo trímero con fruto en cápsula. Hojas con dos líneas paralelas al nervio central que se ven al trasluz. *Erythroxylum coca* Lam. (Perú y Bolivia), *Erythroxylum novogranatense* (D. Morris) Hieron. (Colombia y Venezuela), *Erythroxylum novogranatense* var. *truxillense* (Rusby) Plowman (N de Perú y Ecuador). Las hojas se usan como anestésico local y estimulante por su contenido en cocaína y alcaloides relacionados.



*Erythroxylum coca* Lam. Entre San Gabán e Inambari, Puno, Perú (foto de Eliana Linares Perea).



*Erythroxylum novogranatense* var. *truxillense* (Rusby) Plowman. Río de las Yangas, Cajamarca, Perú (foto de Antonio Galán de Mera).

## Euphorbiaceae

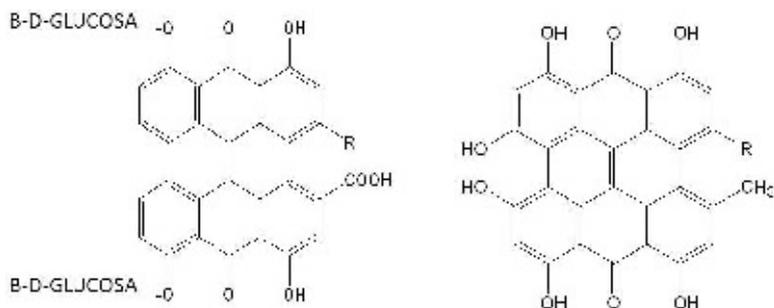
Presencia de látex. Inflorescencia en ciatio. Fruto en cápsula llamado tricoca. *Croton lechleri* Müll. Arg. (palo de grado; Amazonía; el látex conocido como sangre de grado es cicatrizante por sus compuestos fenólicos). *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. (árbol del caucho; Amazonía; caucho. *Manihot esculenta* Crantz (mandioca; Amazonía; las raíces turberosas se usan en alimentación). *Phyllanthus niruri* L. (chanca-piedra; América Central y del Sur; eliminación de cálculos renales, hepatoprotector por la presencia de lignanos). *Ricinus communis* L. (ricino; E de África; las semillas para la obtención del aceite de ricino como laxante).



*Croton lechleri* Müll. Arg. San Gabán, Puno, Perú (foto de Eliana Linares Perea).

## Hypericaceae

Numerosos estambres en grupos. Gineceo tricarpelar, con tres estilos. Fruto en baya o drupa. Glándulas oscuras en sépalos y pétalos. Bolsas con aceites esenciales en las hojas. *Hypericum perforatum* L. (hierba de San Juan; Europa; flores con naftodiantronas y floroglucinoles antidepressivos).



Estructura general de las diantronas (izquierda) del género *Senna* y de las naftodiantronas de las Hipericáceas.

## Achariaceae

Plantas leñosas. Disco nectarífero por fuera de los estambres. Gineceo tricarpelar que da lugar a un fruto en baya o drupa. Semillas sin pelos, a veces ariladas. *Hydnocarpus laurifolia* Sleumer (chaulmogra; India y SE de Asia; de las semillas se obtiene el aceite de chaulmogra contra la lepra, que contiene flavolignanos).

## Salicaceae.

Plantas generalmente leñosas. Flores con distribución dioica, aclamídeas, con nectarios glandulares. Gineceo bicarpelar que produce un fruto en cápsula. Semillas con pelos. En la corteza son comunes los derivados del ácido salicílico. *Salix sp. pl.* (sauce; Eurasia, América del Norte, Central y del Sur; los derivados del ácido salicílico son analgésicos, antipiréticos y antiinflamatorios).

*Brassicales*

**Brassicaceae**

Flores tetrámeras, frecuentemente con androginóforo. Androceo tetradínamo. Predominan los frutos con cápsula bicarpelar. Semillas con embrión oleaginoso. Desde el punto de vista químico son frecuentes los glucosinolatos (compuestos azufrados), que son irritantes, aperitivos y eméticos. *Brassica nigra*(L.) W.D.J. Koch (mostaza negra; Región Mediterránea; alimentación). *Brassica oleracea*L. (col; Región Mediterránea; alimentación). *Brassica rapa*L. subsp. *oleifera*(DC.) Metzg. (colza; Región Mediterránea; aceite de colza). *Lepidium meyenii* Walp. (maca; Bolivia y Perú; la raíz como estimulante). *Sinapis alba* L. (mostaza blanca; Región Mediterránea; alimentación).



*Brassica rapa* L. subsp. *oleifera* (DC.) Metzg. El Campillo, Zamora, España (foto de Eliana Linares Perea).

## *Malvales*

### **Bixaceae**

Plantas leñosas con hojas palmeadas. Flores vistosas con numerosos estambres. Fruto en cápsula 2-4 carpelos. Semillas con la testa carnosa o lanuginosa. *Bixa orellana* L. (achote; Amazonía; colorante rojo).



*Bixa orellana* L. San Gabán, Puno, Perú (foto de Eliana Linares Perea).

### **Malvaceae**

Plantas herbáceas y leñosas, en muchas ocasiones con hojas lobuladas. Flores con el verticilo interno de estambres que tiende a atrofiarse; el externo con numerosos estambres a veces soldado en una columna. Las semillas en ocasiones lanuginosas. *Althaea officinalis* L. (malvavisco; Europa; raíz con mucílagos emolientes y pectorales). *Cola acuminata* (P. Beauv.) Schott & Endl. (árbol de la nuez de cola; África Occidental; las semillas ricas en cafeína). *Gossypium arboreum* L. (India), *G. barbadense* L.

(América Central, Perú), *G. davidsonii* Kellogg (América Central), *G. dicladum* O.F. Cook & J.W. Hubb. (América Central), *G. herbaceum* L. (Asia Central), *G. hypadenum* O.F. Cook & J.W. Hubb. (América Central), *G. morrillii* O.F. Cook & J.W. Hubb., *G. patens* O.F. Cook & J.W. Hubb. (América Central), *G. purpurascens* Poir. (América Central), *Gossypium raimondii* Ulbr. (Perú)(algodonero; el pelo de la semilla es el algodón). *Malva sylvestris* L. (malva; Eurasia; las flores son emolientes y pectorales al contener mucílagos). *Theobroma cacao* L. (cacao; América Central; fabricación de chocolate, excitante por la presencia del alcaloide teobromina, extracción de la manteca de cacao de uso en cosmética y elaboración de formas farmacéuticas). *Tilia cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop. (tilo; Europa; la inflorescencia con la bráctea es sedante debido a terpenos, además es emoliente por la presencia de mucílagos).



*Theobroma cacao* L. San Gabán, Puno, Perú (foto de Eliana Linares Perea).

## *El grupo (clado) de las Astéridas. Simpétalas. Iridoides y alcaloides indólicos*

### *Ericales*

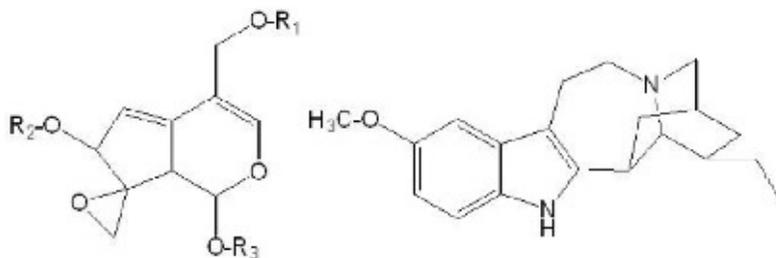
### **Theaceae**

Familia con caracteres de las Rósidas aunque los datos moleculares sugieren su inclusión entre las Astéridas. Flores con los pétalos libres, sépalos soldados y un elevado número de estambres. Gineceo tricarpelar que da lugar a una cápsula. *Camellia sinensis* (L.) Kuntze (arbusto del té; E de Asia; taninos, flavonoides, cafeína y teofilina).

### *Dipsacales*

### **Valerianaceae**

Plantas herbáceas con hojas opuestas y divididas. Flores irregulares con los pétalos soldados generalmente finalizando en un espolón. Ovario ínfero a menudo con cavidades estériles que dan lugar como fruto a una cipsela. *Valeriana sp. pl.* (valeriana; sobre todo en Eurasia y todo el Continente Americano; la raíz contiene valepotriatos (iridoides) que son sedantes).



Estructura de los valepotriatos de las valerianas (izquierda) y de la ibogaína (derecha).

*Apiales***Apiaceae (Umbelíferas)**

Plantas herbáceas con hojas alternas y divididas. Flores en umbela, regulares con los sépalos inconspicuos o caedizos. Ovario ínfero bicarpelar que da lugar a un fruto en esquizocarpo donde son frecuentes por la parte externa costillas longitudinales y, por la interna, conductos con aceites esenciales. *Apium graveolens* L. (apio; Región Mediterránea; toda la planta con aceites esenciales). *Conium maculatum* L. (cicutia; Euroasiática; muy tóxica por alcaloides derivados de piperidina). *Coriandrum sativum* L. (cilantro; Asia Menor, E de África; frutos con aceites esenciales). *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss (perejil); Región Mediterránea; toda la planta con aceites esenciales). *Pimpinella anisum* L. (anis en grano; Región Mediterránea; frutos con aceites esenciales ricos en anetol).

*Gentianales***Gentianaceae**

Plantas herbáceas con hojas opuestas, enteras, sin látex. Flores pentámeras cuyos pétalos tienen tendencia a formar una corola rotada. Ovario súpero, bicarpelar que da lugar a un fruto en cápsula. En la raíz son muy frecuentes iridoides que le dan sabor amargo. *Gentiana lutea* L. (genciana; Europa; estimulante del apetito). *Gentianella alborosea* (Gilg) Fabris (hercampure; Perú; tratamiento de obesidad, digestivo).

**Apocynaceae**

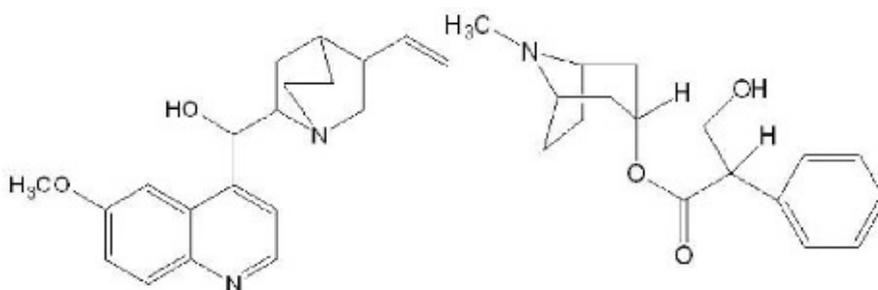
Plantas leñosas de hojas opuestas o verticiladas, con látex. Flores pentámeras cuyos pétalos tienen tendencia a formar una corola rotada. Ovario súpero, bicarpelar que da lugar a un fruto en baya o difolículo. *Catharanthus roseus* (L.) G. Don (vinca de Madagascar; Madagascar; alcaloides anticancerosos). *Nerium oleander* L. (adelfa; Región Mediterránea; heterósidos esteroídicos cardiotóxicos). *Rauwolfia serpentina* (L.) Benth. ex Kurz

(*rauwolfia*; SE de Asia; la raíz contiene alcaloides antihipertensivos y contra arritmias cardiacas). *Strophanthus gratus* (Wall. & Hook.) Baill. (estrofanto; África Occidental; semillas con heterósidos esteroidicos cardiotónicos). *Tabernanthe iboga* Baill. (iboga; W de África tropical; la raíz contiene el alcaloide ibogaína que es estimulante y alucinógeno). *Vinca minor* L. (vincapervinca; Europa; alcaloides que aumentan el flujo circulatorio cerebral).

### Rubiales

### Rubiaceae

Plantas herbáceas o leñosas con hojas opuestas o verticiladas, sin látex. Flores pentámeras cuyos pétalos tienen tendencia a formar una corola rotada. Ovario ínfero, bicarpelar que da lugar a un fruto drupáceo, en esquizocarpo o cápsula. *Cinchona sp. pl.* (quina; América Central y del Sur; la corteza contiene alcaloides antipalúdicos y contra arritmias cardiacas). *Coffea arabica* L. (cafeto; E de África; la semilla contiene cafeína). *Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes (ipeacuana; Brasil; la raíz contiene el alcaloide emetina con propiedades eméticas, expectorantes, antitumoral y contra la disentería amebiana).



Estructuras de la quinina (izquierda) y de la hiosciamina (derecha).



*Cinchona micrantha* Ruiz & Pav. San Gabán, Puno, Perú (foto de Eliana Linares Perea).



*Psychotria poeppigiana* Müll. Arg. Puerto Maldonado, Madre de Dios, Perú (foto de los alumnos de la Facultad de Farmacia de la Universidad CEU San Pablo, Madrid).

## Lamiaceae (Labiatae)

Plantas herbáceas o leñosas con hojas opuestas, frecuentemente con glándulas y pelos glandulíferos. Flores pentámeras frecuentemente irregulares y bilabiadas. Generalmente con menor número de estambres, que pueden estar modificados, que de pétalos. Frutos en pequeñas núculas. *Mentha x piperita* L. [*M. aquatica* L. x *M. spicata* L.] (menta; Europa; trastornos digestivos, afecciones de vías respiratorias, higiene corporal). *Origanum vulgare* L. (orégano; Europa; aceites esenciales en afecciones dermatológicas). *Rosmarinus officinalis* L. (romero; Región Mediterránea; aceites esenciales como espasmolítico). *Salvia officinalis* L. (salvia; Región Mediterránea; aceites esenciales como antiespasmódico y digestivo). *Thymus vulgaris* L. (tomillo; Región Mediterránea; aceites esenciales como antiséptico y digestivo).



*Rosmarinus officinalis* L. Moldones, Zamora, España (foto de Eliana Linares Perea).

## Oleaceae

Plantas leñosas con flores tetrámeras. Sépalos y pétalos soldados. Fruto en drupa. *Olea europaea*L. (olivo; Región Mediterránea; aceite de oliva en alimentación y cosmética).

## Scrophulariaceae

Plantas herbáceas o leñosas con hojas alternas. El número de estambres igual al de pétalos aunque también alguno de ellos puede estar transformado o faltar. El pétalo inferior se puede continuar en un espolón. El gineceo da lugar a una cápsula. *Digitalis purpurea*L. (W de Europa), *D. lanata*Ehrh. (centro y E de Europa)(dedaleras; contienen heterósidos cardiotónicos).

## Plantaginaceae

Sobre todo plantas herbáceas con todas las hojas basales. Flores organizadas en una espiga, tetrámeras con los pétalos soldados. Frutos en pixidio. *Plantago afra*L. (Región Mediterránea), *P. lanceolata*L. (Europa), *P. major*L. (cosmopolita), *P. ovata* Forsk. (N de África)(llantenes; la testa de la semilla contiene mucílagos laxantes).



*Digitalis purpurea* L. Sierra de Aracena, Huelva, España  
(foto de Eliana Linares Perea).

### *Solanales*

### **Solanaceae**

Plantas herbáceas y leñosas con hojas alternas, enteras y sin estípulas. Pétalos soldados con tendencia a la disposición rotada. El gineceo aparece girado de forma oblicua con los primordios seminales apoyados sobre placentas muy gruesas. Frutos en baya o cápsula. *Atropa belladonna* L. (belladona; Europa; contiene atropina que es midriática, sedante e inhibidora de secreciones). *Brugmansia arborea* (L.) Lagerh. (floripondio; Ecuador, Perú; las flores se usan como alucinógeno por sus alcaloides tropánicos). *Capsicum sp. pl.* (ajíes; América Central y del Sur; alimentación por su sabor picante debido a la capsaicina). *Datura stramonium* L. (estramonio; América Central y del Sur; contiene los alcaloides hiosciamina y escopolamina que son antiespasmódicos y broncodilatadores). *Lycopersicon esculentum* Mill. (tomate; América Central; alimentación). *Solanum tuberosum* (papa; Perú; alimentación).



*Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. San Gabán, Puno, Perú (foto de Eliana Linares Perea).



*Solanum acaule* Bitter, al parecer uno de los ancestros de la papa. Callalli, Arequipa, Perú (foto de Eliana Linares Perea).

## *Asterales*

### **Asteraceae**

Hierbas o arbustos, incluso árboles. Flores epíginas regulares (flósculos) e irregulares (hemiliguladas y liguladas) reunidas en capítulos. Fruto en cipsela con lamelas, escamas o pelos en la parte superior (papo o vilano). *Cynara scolymus*L. (alcachofa; Región Mediterránea; el fruto contiene cinarina que es colerético y colagogo y actúa como protector hepático). *Echinacea sp. pl.* (equinácea; América del Norte; raíces con alcaloides indolizidínicos, fenoles y polisacáridos inmunoestimulantes). *Matricaria recutita*L. (manzanilla; Europa; aceites esenciales como antiinflamatorios y antialérgicos). *Silybum marianum*(L.) Gaertn. (Cardo María; Región Mediterránea; los frutos contienen silimarina que estimula la síntesis proteica en el hígado).

### GRUPO DE LAS MONOCOTILEDÓNEAS

1 solo cotiledón. Raíz fasciculada. No existe cambium intrafascicular aunque puede desarrollarse hacia la periferia del tallo. Muy frecuente la presencia de bulbos, tubérculos y rizomas. Hojas esparcidas, sin estípulas, casi siempre sin pecíolo y la nerviación paralela. Las flores se derivan de cinco verticilos trímeros, los estériles con perigonio de tépalos.

### *Dioscorales*

### **Dioscoraceae**

Plantas con rizomas o tubérculos. Hojas acorazonadas con pecíolo. Inflorescencias espiciformes; las flores con los tépalos soldados en un tubo. *Dioscorea sp.pl.* (ñames; repartidas por los trópicos; tubérculos en alimentación, las que contienen saponinas se usan en semisíntesis para la obtención de hormonas).

## *Liliales*

### **Colchicaceae**

Plantas con bulbo. Perianto de tépalos libres o soldados en la base, muy alargados. Androceo con 6 estambres; gineceo con 3 carpelos que dan lugar a un fruto en cápsula. *Colchicum autumnale*L. (cólchico; Europa; bulbo y semilla con el alcaloide colchicina activo contra la gota).



*Colchicum autumnale* L. Villablino, León, España (foto de Eliana Linares Perea).

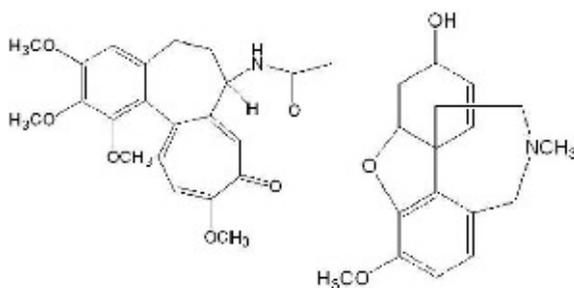
## *Asparagales*

### **Asparagaceae**

Arbustos o subarbustos, muchas veces trepadoras, con rizoma. Desarrollan turiones que dan lugar a ramas presentan cladonios filiformes solitarios o en fascículos. Junto a las ramas se desarrollan las flores, cuyo gineceo da lugar a un fruto en baya. *Asparagus officinalis*L. (espárrago; Región Mediterránea; los turiones en alimentación, diuréticos).

## Xanthorrhoeaceae

Plantas rizomatosas con hojas arrosetadas muy anchas y resistentes, a menudo espinosas. Flores en grandes escapos e inflorescencias en racimos o panículas; con 6 tépalos coloreados, soldados. El gineceo es tricarpelar con un estilo muy alargado que da lugar a un fruto en baya o cápsula, cuyas semillas tienen un endosperma rico en aceites y proteínas. *Agave sisalana* Perrine ex Engelm. (sisal; América Central; fibra de las hojas, la sustancia azucarada del escapo es el pulque, que destilado es el mescal, de los sedimentos se obtiene hecogenina que se usa en semisíntesis para la obtención de hormonas). *Aloe ferox* Mill. (Áloe del Cabo; región de El Cabo), *A. vera* Burm. f. (Áloe de las Barbados; África del Norte)(el gel de las hojas como cicatrizante, el jugo o acíbar como laxante por sus derivados hidroxiantracénicos).



Colchicina (izquierda) y galantamina (derecha).

## Amaryllidaceae

Plantas bulbosas. Inflorescencias culminando los escapos, normalmente umbeliformes o cimosas, cuyas brácteas son escariosas. Muy frecuentes los estambres con apéndices en el filamento. *Allium cepa* L. (cebolla; Asia central; los bulbos en alimentación, contienen disulfuros que pueden ser activos como diuréticos, antimicrobianos e hipoglucemiantes). *Allium sativum* L. (ajo; Asia central; los bulbos como condimento, contienen ajoenos contra la hiperlipidemia y trastornos venosos). *Galanthus nivalis* L. (narciso de las nieves; Eurasia; el alcaloide galantamina mejora los trastornos cognitivos del Alzheimer).

## Arecales

### Areceaceae (Palmae)

Árboles o arbustos. Hojas generalmente agrupadas en un penacho terminal, con las láminas palmadas, pinnadas o bipinnadas. La inflorescencia es espiciforme y está protegida por una o varias brácteas duras que forman la espata. Frutos en baya o drupa con una sola semilla. *Bactris gasipaes* Kunth (chonta, pijuayo; América Central y del Sur; el fruto y brotes tiernos en alimentación). *Cocos nucifera* L. (cocotero; SE de Asia; el fruto usado en alimentación, la copra para la obtención de glicéridos semisintéticos). *Elaeis guineensis* Jacq. (palmera aceitera; W de África; el aceite de sus frutos se obtiene para alimentación). *Mauritia flexuosa* L. f. (aguaje; cuencas del Amazonas y Orinoco; los frutos se usan en alimentación). *Phoenix dactylifera* L. (palmera datilera; desde el S de la cuenca mediterránea a Pakistán; el dátil es muy rico en sacarosa).



*Mauritia flexuosa* L.f. Puerto Maldonado, Madre de Dios, Perú (foto de los alumnos de la Facultad de Farmacia de la Universidad CEU San Pablo).



*Phoenix dactylifera* L. Estepona, Málaga, España (foto de Eliana Linares Perea).

### *Bromeliales*

### **Bromeliaceae**

Plantas herbáceas a menudo con hojas rígidas y márgenes espinosos. El escapo finaliza en una inflorescencia que suele ser compacta transformándose en un cenocarpio carnoso. *Ananas comosus* (L.) Merr. (piña Americana; N de América del Sur; la infrutescencia rica en enzimas digestivas como la bromelina).



*Ananas comosus* (L.) Merr. San Gabán, Puno, Perú (foto de Eliana Linares Perea).

### *Poales*

### **Poaceae**

Plantas herbáceas con el tallo fistuloso donde distinguimos nudos (macizos) y entrenudos (huecos). Hojas liguladas. Flores reunidas generalmente por dos brácteas (glumas) en pequeñas inflorescencias llamadas espiguillas. Las piezas del perigonio están reducidas y los tépalos tienen apariencia bracteiforme; los externos son dos y están soldados en una pieza llamada lema. El fruto es una cariopsis con el endosperma rico en hidratos de carbono, y muchas veces en proteínas. *Avena sativa* L. (avena; E de la Cuenca Mediterránea; alimentación). *Hordeum vulgare* L. (cebada; E de la

Cuenca Mediterránea, Irak; alimentación). *Oryza sativa* L. (arroz; SE de Asia; alimentación). *Sorghum bicolor* (L.) Moench (sorgo; África; alimentación). *Panicum miliaceum* L. (mijo; China; alimentación). *Saccharum officinarum* L. (caña de azúcar; SE de Asia; alimentación, extracción de sacarosa). *Triticum sp. pl.* (trigo; Región Mediterránea, Abisinia, Oriente Próximo; alimentación). *Zea mays* L. (maíz; América Central y del Sur; alimentación, se obtiene aceite del grano, los estilos son diuréticos).



Puesto de venta de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). San Matías, Bolivia (foto de Antonio Galán de Mera).

## Zingiberales

### Musaceae

Plantas herbáceas de gran porte, rizomatosas. Hojas pecioladas con limbos pinnatinervios de grandes dimensiones. Inflorescencias racemosas con las flores inicialmente protegidas por grandes brácteas carnosas. Frutos en baya a menudo partenocárpica. *Musa paradisiaca* L. (platanera; SE de Asia; alimentación).



Bulbos de *Allium sativum* L. y mazorcas de *Zea mays* L. Sierra del Aramo, Asturias, España (foto de Eliana LinaresPerea).



Plataneras (*Musa paradisiaca* L.) en andenes. Isla de La Palma, Canarias, España (foto de Eliana Linares Perea).

## Literatura recomendada

Las referencias que se exponen a continuación tienen por objeto estimular al alumno en la lectura de los diferentes aspectos de la Botánica, desde la vida y las aventuras de los grandes exploradores botánicos a los artículos y libros más modernos de la sistemática, etnobotánica y farmacognosia. Entre ellos, existe también alguna bibliografía peruana más específica con el fin de crear una actitud crítica conducente a formar vocaciones en investigación botánica.

**ALDAVE PAJARES, A. & MOSTACERO LEÓN, J. (1988):** *Botánica Farmacéutica*. Editorial Libertad, Trujillo.  
*Es uno de los pocos libros de Botánica dirigido concretamente a los estudiantes de Farmacia.*

**ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (1998):** An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 85: 531-553.  
*Con este artículo se inicia la síntesis de descubrimientos realizados sobre fragmentos del genoma de las Angiospermas y las aproximaciones taxonómicas más recientes.*

**ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (2003):** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.  
*Se trata de una continuación del artículo anterior, que posteriormente quedará reflejada en los libros de texto.*

**BLUNT, W. (1982):** *El Naturalista. Vida, obra y viajes de Carl von Linné (1707-1778)*. Reseña, Barcelona.  
*Es un libro de referencia que ayudará al lector a comprender la obra de Linneo relacionándola con su época.*

**BRACK EGG, A. (1999):** *Diccionario enciclopédico de las plantas útiles del Perú*. Centro de Estudios Regionales Andinos “Bartolomé de las Casas”, Cusco.

*Antonio Brack nos ofreció este gran compendio actualizado sobre las plantas que se usan en el Perú por las distintas culturas. Es una referencia obligada para la investigación farmacéutica.*

**BRACK EGG, A. (2012):** *Diccionario de frutas y frutos del Perú*. Universidad San Martín de Porres, Lima.

*El Perú, por encontrarse en los trópicos, presenta una enorme variedad de frutos, muchos de ellos con posibilidades de exportación e industrialización; otros, a penas conocidos, pero en espera de ser investigados.*

**BRAKO, L. & ZARUCCHI, J.L. (1993):** *Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú*. Missouri Botanical Garden, St. Louis.

*Se trata del catálogo de espermatófitos del Perú, como síntesis de los estudios realizados sobre la flora peruana hasta los años 90. Hoy día está superado y ampliado en la base de datos de Missouri Botanical Garden ([www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)).*

**BRINTNALL SIMPSON, B. & CONNER-OGORZALY, M. (1986):** *Economic Botany. Plants in Our World*. McGraw-Hill. New York y otras. *Con esta obra el estudiante podrá tener una idea general del uso de las plantas en el mundo. Es un libro más centrado en la Etnobotánica que en la Farmacia.*

**BRUNETON, J. (2001):** *Farmacognosia. Fitoquímica, plantas medicinales*. 2ª edición. Acibria, Zaragoza.

*Tras el conocimiento de las plantas, el farmacéutico necesita conocer una amplia diversidad de principios activos que hoy día entran a formar parte de muchos medicamentos. Las moléculas son también caracteres taxonómicos de las plantas, lo cual queda reflejado en este tratado.*

**CABIESES, F. (1993):** *Apuntes de Medicina Tradicional. La racionalización de lo irracional*. CONCYTEC, Lima.

*Quedaría incompleta la bibliografía de este escrito sin referirnos a Fernando Cabieses, médico peruano nacido en México. Este libro está redactado en base a sus apuntes tomados a lo largo de 30 años a partir de encuestas tomadas a sus pacientes sobre el uso de las plantas, y de sus observaciones en las comunidades rurales del Perú.*

**CHÁVEZ VELÁSQUEZ, N.A. (1977):** *La Materia Médica en el Incanato.* Mejía Baca, Lima.

*Sin duda este libro, que fue la tesis doctoral de la farmacéutica Nancy Chávez, es la base del conocimiento de la medicina tradicional incaica y el punto de partida para la investigación de nuevas plantas poco conocidas hoy día.*

**CRONQUIST, A. (1981):** *An integrated system of classification of flowering plants.* Columbia University Press, New York.

*Es la clasificación de las Magnoliophyta (actualmente dentro de Embryopsida según lo escrito por autores más actuales) más empleada hasta hace una década. Está basada solo en los caracteres morfológicos de las plantas con flores desde la categoría taxonómica de División a Familia. Son muy recomendables sus descripciones.*

**CUNNINGHAM, A.B. (2001):** *Applied Ethnobotany. People, Wild Plant Use & Conservation.* Earthscan Publications, London and Sterling.

*La Farmacia no solo se refiere a la química de los principios activos y su acción farmacológica; este libro muestra cómo toda la Naturaleza se interrelaciona hasta llegar a las plantas más importantes del mundo para la salud. El paisaje, la vegetación, las plantas, las moléculas, son simplemente diferentes escalas en el conocimiento de la Naturaleza.*

**DAVIS, W. (2005):** *El Río. Exploraciones y descubrimientos en la selva amazónica.* Pre-Textos, Valencia.

*La literatura nos ofrece buenos ejemplos del arduo trabajo de los Botánicos. Es una novela para un largo período de vacaciones, en el que el alumno podrá descubrir y verse envuelto por la magia que le transmitirán Richard Schultes y Timothy Plowman durante sus viajes por la Amazonía en el estudio de plantas alucinógenas y las variedades de coca.*

**DOYLE, J.A. (1998):** Phylogeny of vascular plants. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 29: 567-599.

*Este artículo es una síntesis muy recomendable sobre la filogenia vegetal para comprender el origen de los diferentes grupos de vegetales.*

**EVANS, W.C. (1991):** *Farmacognosia*. 13<sup>a</sup> edición. Interamericana-McGraw-Hill, Madrid y otras.

*Es el tratado más tradicional de Farmacognosia, centrado en el conocimiento de las plantas y las características histológicas y químicas que proporcionan las drogas.*

**FERREYRA, R. (1987):** *Flora y vegetación del Perú*. Gran Geografía del Perú. Naturaleza y Hombre. Vol. II. Manfer-Juan Mejía Baca, Barcelona.

*En este volumen de la Gran Geografía del Perú, Ramón Ferreyra ofrece una visión general de los paisajes del país junto a referencias históricas de la Botánica en el Perú.*

**GENTRY, A. (1993):** *A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa*. Conservation International, Washington.

*Es un imprescindible para comenzar a conocer las plantas de los bosques húmedos de América del Sur.*

**HEYWOOD, V.H. (1998):** *Flowering Plants of the World*. B.T. Batsford, London.

*Es un compendio ilustrado esencial para conocer las familias de plantas con flores, y poderlas relacionar.*

**HUMBOLDT, A. (1982):** *Del Orinoco al Amazonas. Viaje a las regiones equinociales del nuevo continente*. Omega, Barcelona.

*Este libro, escrito por el padre de la Geobotánica (apodado "el pequeño boticario"), nos introduce en las primeras exploraciones botánicas, zoológicas y antropológicas que se hicieron en las Américas.*

**HUTCHINSON, J. (1979):** *The Families of Flowering Plants*. 3<sup>rd</sup> edition. Clarendon Press, Oxford.

*Es tal vez el compendio más utilizado por nuestros antiguos maestros de la Botánica para conocer las familias de angiospermas, su distribución y usos.*

**IPNI (2012):** *The International Plant Names Index*.

Disponible en <http://www.ipni.org>.

*Base de datos con todas las especies de plantas que se han descrito hasta el momento.*

**IZCO, J. (COORD.) (2004):** *Botánica*. 2<sup>a</sup> edición. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid y otras.

*Es un libro escrito por un grupo de botánicos españoles que, coordinados por un farmacéutico con una gran experiencia en sistemática y comunidades vegetales, ofrecen un texto en español a los países del ámbito iberoamericano. Abarca las distintas ramas del estudio de la Botánica, haciendo énfasis en los diferentes caracteres taxonómicos.*

**JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOGG, E.A., STEVENS, P.F. & DONOGHUE, M.J. (2002):** *Plant systematics – a phylogenetic approach*. 2<sup>nd</sup> edition. Sunderland, Sinauer.

*Se trata del trabajo de elección para iniciarnos en el estudio de las últimas aproximaciones filogenéticas con datos moleculares.*

**LÓPEZ GUILLÉN, J.E. (1973):** Relación de plantas medicinales del botánico español don Hipólito Ruiz. *Primeras Jornadas Peruanas de Fitoquímica, Sociedad Química del Perú*: 286-304.

*La relación consta de 169 plantas con propiedades medicinales, ordenadas alfabéticamente y en cada caso se describe el nombre índico, nombre latino, virtudes medicinales atribuidas por los aborígenes y forma de usarlas.*

**MARCOY, P. (1968):** *Viaje por los valles de la quina*. Espasa Calpe, Madrid.

*Las experiencias y descubrimientos de Paul Marcoy, farmacéutico francés, revela los paisajes de las selvas del sur del Perú y el conocimiento que se tenía*

*sobre los árboles de la quina durante el inicio de la joven República Peruana en el siglo XIX. Es un buen acercamiento a la historia de la Farmacia y a la realidad de la investigación de las plantas medicinales.*

**MCNEILL, J., BARRIE, F.R., BUCK, W.R., DEMOULIN, V., GREUTER, W., HAWKSWORTH, D.L., HERENDEEN, P.S., KNAPP, S., MARHOLD, K., PRADO, J., PRUD'HOMME VAN REINE, W.F., SMITH, G.F., WIERSEMA, J.H. & TURLAND, N.J. (2012):** *Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas (Código de Melbourne), adoptado por el decimoctavo Congreso Internacional de Botánica Melbourne, Australia, julio de 2011. Edición en español de W. Greuter & R. Rankin Rodríguez. Real Jardín Botánico-CSIC, Madrid. El Código es básico para la comprensión de la nomenclatura botánica, el uso correcto de los nombres y el manejo del material usado en la descripción de los taxones.*

**SÁNCHEZ VEGA, I.M. (2011):** *Especies Medicinales de Cajamarca I. Contribución Etnobotánica, Morfológica y Taxonómica. UPAGU-Lumina copper, Cajamarca. Sin duda el origen de los estudios químicos y farmacológicos en plantas se encuentra en las contribuciones locales, que nos enseñan el uso medicinal de pobladores actuales que representan a antiguas culturas.*

**SITTE, P., WEILER, E.W., KADEREIT, J.W., BRESINSKY, A. & KÖRNER, C. (2004):** *Strasburger. Tratado de Botánica. 35ª edición. Omega, Barcelona. Es el tratado de Botánica más clásico y en el que han estudiado generaciones de farmacéuticos. Su ventaja es la de comprender todos los aspectos de los vegetales, desde biología molecular, citogenética y fitoquímica a sistemática y filogenia, lo que lo convierte en una obligatoria obra de consulta profesional.*

**SMITH, N., VÁSQUEZ, R. & WUST, W.H. (2007):** *Frutos del Río Amazonas. Sabores para la conservación. ACCA, Lima. Rodolfo Vásquez ha logrado vislumbrar muchos de los aspectos de las plantas amazónicas tras las enseñanzas de Gentry. Es un libro muy comple-*

*to que con una excelente fotografía, nos lleva a interesarnos por conocer muchas especies amazónicas y sus hábitats a través de frutos de uso común por los pobladores.*

**SOUKUP, J. (1987):** *Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana y catálogo de los géneros.* Editorial Salesiana, Lima.

*El padre Soukup escribió desde el Colegio de Salesianos de Lima su vasto conocimiento sobre las plantas peruanas y su etimología.*

**SPRUCE, R. (1996):** *Notas de un botánico en el Amazonas y en los Andes.* Abya-Yala, Quito.

*Es muy favorable para los alumnos leer lo que otros botánicos han hecho y de qué forma han llegado a concebir la necesidad de iniciar una exploración, una actividad muchas veces alejada de las ideas de la sociedad de su tiempo. Spruce es una de las personalidades capaces de transmitir el estímulo que espera un alumno de Botánica que tiene la suerte de vivir en uno de los países más legendarios en exploraciones.*

**STEVENS, P.F. (2001-2012):** *Angiosperm Phylogeny Website. Version*

*12.* Missouri Botanical Garden, St. Louis. Disponible en <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.

*Una de las labores de Missouri Botanical Garden, como de otros jardines botánicos del mundo, es la docencia. Esta base de datos expone las últimas actualizaciones sobre la filogenia de los distintos grupos de angiospermas.*

**UGENT, D. & OCHOA, C.M. (2006):** *Etnobotánica del Perú.* Desde la historia al presente. CONCYTEC, Lima.

*El enfoque de este documento es amplio. Describe la presencia del hombre en la parte occidental de Sud América desde tiempos post glaciales. También indica los patrones de subsistencia humana, desde una economía basada en la pesca y la caza, a la economía basada en la domesticación de especies vegetales, pasando por los periodos pre agrícola y agricultura incipiente. Los autores refieren la presencia de 17 sitios arqueológicos de la costa peruana en los que se ha desenterrado restos desecados de varias plantas utilizadas.*

**VANHAELEN, M. & VANHAELEN-FASTRÉ (2010):** *Plantes d'autrefois, Médicaments d'Aujourd'hui*. Institute de Pharmacie, Université Libre de Bruxelles.

*Este libro expresa la tradición francesa en Botánica y Farmacia, aunando la Historia de la Farmacia, con las antiguas obras botánicas, hasta llegar a las plantas del mundo que tienen interés por sus principios activos.*

**VAVILOV, N.I. (1987):** *Origin and Geography of Cultivated Plants* (traducción del ruso de D. Löve, 1992). Cambridge University Press, Cambridge.

*Es un libro esencial para comprender el origen de las plantas que utilizamos, y cómo su cultivo se puede transportar entre distintas áreas del mundo en atención a la climatología y las características de los suelos.*

**WEBERBAUER, A. (1945):** *El mundo vegetal de los Andes Peruanos* (Estudio fitogeográfico). Ministerio de Agricultura, Lima. Disponible en <http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/index.php>

*Es el trabajo aún no superado sobre la vegetación del Perú. En él Augusto Weberbauer ofrece, con una increíble capacidad de síntesis, las primeras nociones para sistematizar la vegetación del Perú incluyendo plantas cultivadas.*

**WILSON, E.O. (1994):** *La diversidad de la vida*. Crítica, Barcelona.

*Por fin, las moléculas que contienen las plantas, las plantas mismas y la vegetación, no son más que distintas manifestaciones de la diversidad de la Tierra. Un libro muy ameno que comprende muchos de los procesos que ocurren en las plantas y en sus hábitats, y que recoge experiencias de varios investigadores al estudiarlas en los trópicos.*

**YACOVLEFF, E. & HERRERA, F.L. (1934-1935):** *El mundo vegetal de los antiguos peruanos*. Extracto de la Revista del Museo Nacional 3(2) y 4(1), Lima.

*En estos artículos, los autores registran a las especies utilizadas por los antiguos peruanos, según el orden cronológico y de su primera mención en los documentos históricos escritos por los cronistas. En estos artículos se*

*registran 160 especies y para cada una de ellas se indica el nombre vernáculo escrito en quechua o aymara, el nombre científico y usos tradicionales.*





UPAGU  
LA UNIVERSIDAD  
DE CAJAMARCA  
**FONDO EDITORIAL**



### **ISIDORO MANUEL SANCHEZ VEGA**

Biólogo, estudioso de la flora vascular del norte del país, desde 1962. Desde su condición de docente de la Universidad Nacional de Cajamarca (UNC), ha realizando estudios botánicos en la Jalca, bosques andinos perennifolios de la ladera media y de bosques secos interandinos y de la vertiente occidental. Fundó el herbario CPUN, de propiedad de la UNC y del cual es Director desde que esta Institución fue fundada en 1976. La ininterrumpida actividad de este centro de investigación botánica en la sierra norte del país, es notoria por sus más de 25 mil muestras registradas hasta ahora en su colección, las numerosas especies nuevas para la ciencia descritas de aquellas colecciones y los numerosos artículos científicos y libros publicados.

Isidoro M. Sánchez Vega, es egresado de la Universidad Nacional de Trujillo. En 1961 egresa de la Facultad de Educación, con el título de Profesor de Educación Secundaria, especialidad en Ciencias Biológicas. De la Facultad de Ciencias, de aquel entonces, egresa como Bachiller (1966) y como biólogo (1969). Gracias a una beca otorgada por la OEA, realiza estudios en la Escuela de Post Grado de la Universidad Autónoma de Chapingo, México, egresando con el grado de Maestro en Ciencias (1978), año en el sustentó su tesis. También posee el grado de Doctor en Ciencias Biológicas, otorgado por la Universidad Nacional de Trujillo.

Actualmente es cesante de la UNC, Institución que le otorga la condición de Profesor Emérito (1991) y, más tarde el de Investigador (1994 y 2012). La Universidad Antonio Guillermo Urrelo (UPAGU), le otorga la condición de Profesor Honorario (2003). Su dinámica de trabajo no ha disminuido. Continúa con la dirección del Herbario CPUN y es docente de Famacobotánica y Metodología de la Investigación Científica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. En esta misma Institución, ha iniciado investigaciones sobre plantas medicinales, colaborando con investigaciones de Fitoquímica.

“...ponemos a vuestra consideración el presente libro intitulado ‘Principios de Botánica Farmacéutica’, con el firme propósito de contribuir a la ciencia del estudio de las plantas, en particular aquellas que revisten interés medicinal destacándose una clara diferenciación entre el conocimiento etnobotánico y la Botánica dentro del contexto de la Farmacia. Para ello se han unido estratégicamente dos importantes instituciones como el CEU San Pablo (España) y la UPAGU (Perú) a través de dos de sus más destacados profesores: Dr. Antonio Galán de Mera y Dr. Isidoro Sánchez Vega, respectivamente, quienes han conjugado sus conocimientos desde el punto de vista farmacéutico y desde el punto de vista biológico para ofrecernos una obra de gran calidad científica y que estoy seguro se constituirá en material de consulta permanente tanto de estudiantes como profesionales interesados en la ciencia Botánica”

**Dr. Iván Torres Marquina**

Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo  
Presidente de la Asociación Peruana de Facultades  
y Escuelas de Farmacia y Bioquímica



ISBN: 978-612-4117-15-2



9 786124 117152

**Departamento de Investigación**

Jr. José Sabogal N° 913 - Cajamarca, Perú  
Teléfonos : (076) 342554 / 365819 - Anexo 118  
Fax : (076) 366991  
email : vip@upagu.edu.pe

[www.upagu.edu.pe](http://www.upagu.edu.pe)