

Capítulo 2: Historia de la botánica

Introducción

El estudio científico de los organismos vegetales se remonta a varios siglos antes de la era cristiana, siendo los primeros registros escritos conocidos acerca del uso y catalogación de las plantas los que aparecen en la biblioteca de Aristóteles. Tras su muerte, dicha biblioteca es heredada por uno de sus discípulos, Teofrasto, quien es considerado el <<Padre de la Botánica>>, entendida ésta como una disciplina científica. En este capítulo se pretende mostrar el modo en que los seres humanos empezaron a relacionarse con las plantas, la forma como se originó su estudio científico, la secuencia de los hallazgos más importantes y la manera en que su estudio ha cambiado hasta el presente.

Contenido

2.1. Los primeros seres humanos y las plantas.

2.2. Aparece la botánica como ciencia.

2.3. La botánica en la Edad Media.

2.4. La botánica en Oriente.

2.5. Renacimiento y época moderna.

2.6. Época contemporánea.

2.7. La botánica en Colombia.

2.1. Los primeros seres humanos y las plantas.

Las plantas terrestres aparecen en el registro fósil desde al menos el período Silúrico, que inició hace ya unos 443 millones de años. De esa época existe evidencia fósil de organismos vegetales que carecían de sistema vascular, con una estructura corporal muy sencilla. Durante varios millones de años las plantas terrestres experimentaron una gran diversificación que condujo a la aparición de muchas especies, desde helechos hasta plantas con flor, de las cuales una gran cantidad se extinguió. Como la historia humana es mucho más reciente, ya que la evidencia fósil del género *Homo* se remonta a unos 2.5 millones de años, es claro que durante la mayor parte de su existencia las plantas no interactuaron con los humanos y, por lo tanto, éstos no constituyeron un factor evolutivamente importante en la aparición de la flora actual. Por el contrario, en lo que sí parece desempeñar un papel notable la humanidad, es en los procesos de extinción de las plantas, particularmente desde la aparición de la agricultura.

Esta actividad permitió el establecimiento de civilizaciones sedentarias en las que se produjo un crecimiento muy grande de la población humana, por lo cual se necesitó producir más alimento. Esto a su vez obligó a expandir la frontera agrícola alterando la vegetación nativa para establecer monocultivos, de los cuales no sólo obtuvo alimento sino también materiales para el vestido y la construcción. Si bien se estima que los humanos más antiguos (*Homo sapiens*), han existido desde hace unos 600,000 años, es a la raza de los humanos modernos (*Homo sapiens sapiens*), cuyo origen puede situarse hace unos 250,000 años (según los registros fósiles), a quienes se debe la domesticación de las plantas y, consecuentemente, la creación de la agricultura.

Los primeros signos inconfundibles de esta novedosa actividad humana son muy recientes, pues se hallan en pequeñas poblaciones humanas neolíticas del Cercano Oriente hacia el 8,000 antes de Cristo (aC). Es muy posible, sin embargo, que el cultivo intencionado de plantas hubiera empezado antes, por lo que algunos autores prefieren situar el origen de la agricultura en el periodo comprendido entre 10,000 y 15,000 años aC. Es pertinente mencionar que la aparición del cultivo de las plantas pareció surgir en varios lugares del planeta independientemente.

Algunos ejemplos importantes de domesticación temprana de plantas son los trigos (*Triticum turgidum* y *T. monococcum*) y la cebada (*Hordeum vulgare*), hacia el año 7,600 aC en el Cercano Oriente, así como varias legumbres (*Lens culinaris*, *Pisum sativum*, *Vicia ervilia*, *Cicer arietinum*) y el lino (*Linum usitatissimum*), también en el Cercano Oriente y Macedonia entre el 6,800 y el 6,000 aC. En América también hay indicios de agricultura en fechas tan antiguas como el 7,500 aC, época en la cual se cultivó la calabaza (*Cucurbita moschata*) y los frijoles (*Phaseolus* spp.) en México y Sur América, lugares en los que también se domesticó al maíz (*Zea mays*), hacia el 6,000 aC. Indudablemente, el maíz es el cultivo más importante en las sociedades precolombinas, incluyendo las culturas colombianas, considerándose el alimento base que permitió el florecimiento de las civilizaciones americanas, las cuales poseían muchas variedades de esta planta a la llegada de los españoles. Otros cereales fundamentales para la humanidad, el arroz y el mijo, al parecer se domesticaron en China y sureste de Asia en fechas que pueden ser tan tempranas como el año 13,000 aC.

2.2. Aparece la botánica como ciencia.

El estudio científico de las plantas es mucho más reciente que la aparición de la agricultura, pues la ciencia es

propia de civilizaciones avanzadas. En la época del inicio de la agricultura la relación con las plantas era netamente utilitarista, el ser humano usaba aquellas que necesitaba, razón por la cual dirigía su atención sólo a las plantas útiles para él. Hacia el 3,000 aC la agricultura de las civilizaciones más avanzadas se ve enriquecida con herramientas y animales que permiten que haya excedentes de producción, generando así un estilo de vida más estable, en el que los individuos ya no deben invertir todo su esfuerzo en la supervivencia.

Estas poblaciones humanas tienen entonces más tiempo para pensar en otras cosas, por lo que empiezan a interesarse por descubrir, clasificar y entender el funcionamiento de la naturaleza, incluyendo por supuesto a las plantas. Debe aclararse, sin embargo, que los esfuerzos para sistematizar el conocimiento se remontan a los tiempos prehistóricos, como se evidencia de los dibujos en las paredes de las cuevas y de los datos numéricos grabados en hueso o piedra. Desde aquella época e incluso hasta varios siglos después de la aparición de la ciencia, las plantas son agrupadas según su uso: venenosas, comestibles, medicinales y frecuentemente se usaba su morfología para nombrarlas y clasificarlas. La gran mayoría de las plantas usadas hoy día fueron domesticadas en esas épocas remotas, por lo que el aporte de las civilizaciones modernas, en términos del número de plantas usadas, es escaso.

No hay una fecha exacta para el inicio de la ciencia, pues es claro que civilizaciones antiguas en Egipto, China y el Medio Oriente desarrollaron actividades que indudablemente pueden clasificarse como ciencia. Sin embargo, el primer científico reconocido es el griego Tales de Mileto, quien vivió en el siglo VI aC y cuya obra versó principalmente acerca de filosofía, matemática y astronomía. En cuanto a las plantas se refiere, el primer estudioso reconocido es Aristóteles, siendo precisamente uno de sus discípulos,

Teofrasto de Ereso (Figura 2.1), a quien se atribuye el título de <<Padre de la botánica>>, la ciencia que estudia las plantas. El trabajo de Teofrasto se desarrolló en el siglo IV aC y entre sus obras se destacan <<Historia de las plantas>> y <<Etiología de las plantas>>. Sus aportes fueron considerados como las directrices de la botánica durante varios siglos. Teofrasto clasificó las plantas en cuatro grupos: hierbas, subarbustos, arbustos y árboles. Cerca de 500 especies fueron descritas por él, haciendo anotaciones detalladas sobre flores e inflorescencias. Reconoció, además, la existencia y diferencia de los tejidos vegetales y muchas de sus contribuciones sólo pudieron ser mejoradas después de la edad media.

Caius Plinius Secundus, quien vivió entre el 23 y el 79 después de Cristo (dC), fue mejor conocido como <<Plinio el Viejo>>, y se desempeñó como un administrador y militar romano que elaboró una enciclopedia que trataba de recoger el conocimiento universal de la época. La llamó <<Historia natural>> y nueve de los más de treinta volúmenes de esta obra versaron sobre las plantas medicinales. Fue la única obra que comentó los aportes de Teofrasto en varios siglos. En el siglo I después de Cristo, aparece un importante médico militar romano, Pedanius Dioscórides, cuya obra fue citada como la más válida (prácticamente como la única), durante más de 1,500 años. Él incorporó 100 plantas medicinales al trabajo de Teofrasto, de tal forma que para que una droga fuera considerada auténtica debía estar citada en su obra, llamada <<De Materia Medica>> (Figura 2.2B). Una famosa copia de esta obra fue realizada hacia el año 512 dC por orden del emperador romano de Occidente Flavio Olibrio Anicio, quien la obsequió a su hija Anicia Juliana.

2.3. La botánica en la Edad Media.

Durante la Edad Media las guerras y la decadencia del Imperio Romano condujeron a la pérdida de numerosas

obras, todas ellas manuscritos copiados en los monasterios. Era más rápido quemar un libro que hacer una copia a mano, por lo que el conocimiento sobre las plantas se restringió prácticamente a Teofrasto, Plinio y Dioscórides. Hubo, sin embargo, durante la Edad Media esfuerzos individuales dignos de mención. El <<Doctor Universal>>, Alberto Magno (ca. 1193-1280), realizó una obra llamada <<De vegetabilis>> que además del componente medicinal de las plantas, contenía descripciones basadas en observaciones directas. Él intentó realizar una clasificación de las plantas y se le considera el primero en ser capaz de diferenciar monocotiledóneas de dicotiledóneas, basándose en la estructura de sus tallos. Con la aparición de la imprenta de tipos móviles, hacia 1440, aumentó la difusión de los libros de botánica que incluían ilustraciones y que pretendían ser guía para enseñar a identificar plantas medicinales. Dichos libros se denominaron herbarios y eran empleados por los médicos o herbalistas con fines curativos, no de clasificación científica (Figura 2.2B).

En esta época medieval abundaron las copias de baja calidad y hubo muy pocos avances científicos reales en la botánica. De hecho, esta ciencia era sinónimo de herbolaria, es decir, del estudio utilitario de las plantas, principalmente con fines medicinales, por lo que no es necio decir que los botánicos de aquella época eran los médicos. Por último, es necesario mencionar que aunque la Edad Media ha sido considerada siempre como una época de oscurantismo y retraso, fue en ese periodo que nació la institución que hoy conocemos como Universidad, la cual es fundamental para la existencia de la civilización moderna. Desde la institución universitaria se impulsó la construcción del conocimiento en muchas áreas del saber, incluyendo, por supuesto, la botánica. No en vano la gran mayoría de los herbarios del mundo están asociados a universidades, siendo ellas las actuales guardianas del saber botánico.

2.4. La botánica en Oriente.

La cultura islámica desarrolló durante el 600 y el 1100 dC una lista importante de drogas vegetales, pues su interés práctico hizo desarrollar ampliamente la farmacología y la medicina. Su admiración por los clásicos griegos ayudó también a preservar tales obras, incluyendo, por supuesto, las de carácter científico. Dignos de mencionar son, durante el Califato de Córdoba, Albucasis, quien escribió la obra <<Higiene>>, que contiene más de 160 dibujos de plantas con comentarios. También se destacan Maimonides, al-Nabati e Ibn al-Baitar, quienes escribieron sobre agricultura y medicina. Ibn al-Baitar publicó <<Kitab al-Jami fi al-Adwiya al-Mufrada>>, una de las compilaciones farmacéuticas más grandes de la historia, en la que se referencia más de 1400 especies vegetales con sus propiedades. La obra fue tan influyente en Europa que fue traducida al latín y usada durante muchos años.

Por su parte, Abu al-Abbas al-Nabati fue un gran estudioso y recolector de plantas nacido en la península Ibérica, quien desarrolló una forma temprana del método científico, ya que introdujo la realización de técnicas experimentales y separó los reportes no confirmados de aquellos verificados con observación y experimentación. Ibn al-Baitar fue otro notable botánico que también siguió esta misma línea de acción. La época comprendida entre los siglos VIII-XIII es considerada de la Revolución de la Agricultura Musulmana, en la que el comercio permitió la difusión de muchos cultivos y de técnicas agrícolas en el mundo islámico. Muchos de esos cultivos fueron traídos de China -si bien llegaron también de otras partes del mundo- y se difundieron en el mundo islámico dándole un gran auge a su agricultura y botánica. Los musulmanes aplicaron la rotación de cultivos, mejoraron las técnicas de irrigación e introdujeron numerosas variedades cultivadas que

estudiaron científicamente, lo que llevó a la producción de numerosas enciclopedias de botánica. Entre ellas hay que mencionar la obra del botánico al-Dinawari, el padre de la botánica árabe, quien escribió la enciclopedia <<Kitab al-Nabat>>.

En China, la actividad botánica ha sido intensa desde los inicios de su civilización, siendo notable el papel que las plantas juegan en la medicina tradicional de este país. Se sabe de la producción de trabajos en botánica desde el 3,600 aC, los cuales enfatizaban en la farmacopea. Varios siglos antes de Cristo hay referencias de una farmacéutica basada en hierbas, la cual prosperó mucho durante la dinastía Han (200 aC – 220 dC). Incluso hay referencias de botánicos famosos de esta época, como Zhang Zhongjing, así como también se conserva aún un manuscrito de la misma época (ca. 200 aC), en el que junto a otras referencias se recomienda una serie de plantas para tratar hemorroides y malaria. Al parecer una de las plantas citadas era *Artemisia annua* (*Asteraceae*), la cual es usada hoy en día en la medicina tradicional. En el siglo XI de nuestra era se destacan los botánicos Su Song y Shen Kuo, que contribuyeron a la consolidación de la botánica medicinal china, la cual es muy reconocida mundialmente. El otro gran elemento de la botánica oriental es la India, donde hay también registros de trabajos botánicos importantes, si bien su conocimiento es más bien fraccionario. Su agricultura parece remontarse al 2000 aC y existe un trabajo datado en el siglo I aC, en el que se hace referencia a los métodos de cultivo que esa civilización poseía para esa época.

2.5. Renacimiento y época moderna.

El Renacimiento fue una época de impulso para la botánica. La llegada de los europeos a América provocó el descubrimiento de muchas nuevas especies para la ciencia y evidenció la necesidad de idear una manera de

catalogarlas. Al italiano Luca Ghini se le atribuye la invención del herbario moderno, es decir, de la colección ordenada de plantas secas para su estudio y también es el fundador del primer jardín botánico moderno, el de Pisa, que inició labores en 1543. Durante los siglos XVI y XVII notables botánicos europeos aportaron al conocimiento sobre las plantas, por ejemplo el italiano Andrea Cesalpino, el suizo Caspar Bauhin, el inglés John Ray y el francés Joseph P. de Tournefort. Ellos aportaron novedosos sistemas para clasificar las plantas, siendo Tournefort a quien se reconoce como el gestor del concepto de género.

Pero el avance científico de la botánica no se limitó a la clasificación, dado que otros aspectos de esta ciencia avanzaban también. Para 1665, el inglés Robert Hooke en su obra <<Micrographia>>, observando pedazos de corcho en un microscopio hecho por él mismo (Figura de la portada del capítulo), usa por primera vez el término célula (del latín *Cellula*), con el objeto de referirse a los compartimentos, o celdas, que conformaban dicho material. Él consideró que dichas celdas eran la base de la organización no sólo de la planta que observaba sino de todos los organismos vivos. Puede considerarse a este hecho el inicio de la microscopía y, por consiguiente, de la biología celular. En el periodo comprendido entre finales del siglo XVIII y principios del XIX, los botánicos europeos se interesaron por el estudio de la herencia, para lo cual usaron la hibridación artificial. Es necesario citar en este campo a los alemanes Josef Kölreuter y Kart F. von Gaertner, este último famoso por ser el primero que acuñó los términos dominante y recesivo, para referirse a la expresión diferencial de unas características sobre otras. Parte de sus experimentos fueron realizados en la arveja, planta con la que años después Mendel haría sus importantes contribuciones a la genética. Fue von Gaertner quien determinó que en la arveja el color púrpura de la flor

dominaba sobre el blanco, la semilla redonda sobre la rugosa y la vaina verde sobre la amarilla.

Otra disciplina que también puede considerarse hija de este periodo es la fisiología vegetal, en la cual es necesario mencionar el trabajo del belga Jan Baptista van Helmont. Este autor diseñó, a mediados del s. XVII, un experimento en el que pesó el suelo que sostenía una planta y comparó el cambio en la masa del suelo con el incremento de la masa de la planta desde el estado juvenil hasta el adulto, hallando que los dos cambios eran muy dispares, por lo que pensó que la planta no sólo se alimentaba del suelo. Él postuló que el agua era la fuente de la mayoría de la masa adquirida por la planta en lugar del suelo, retando así la suposición existente desde la época de Aristóteles, que las plantas extraían su alimento de su sustrato. Esto fue quizá la primera evidencia que dirigía las observaciones de los botánicos fuera del suelo, concretamente hacia un fluido, como un elemento también vital para el crecimiento vegetal.

En este mismo orden de ideas se puede catalogar el trabajo de Joseph Priestley (Figura 2.3), realizado hacia 1771, quien reportó las propiedades limpiadoras de las plantas sobre el aire enrarecido, pues era posible mantener encendidas llamas en compartimentos cerrados en los que hubiese plantas vivas. Por estos trabajos se le atribuye el descubrimiento del oxígeno (1774), independientemente del sueco K. W. Scheele. El holandés Jan Ingenhousz llevó a cabo más experimentos en este tema y concluyó que las plantas tomaban CO_2 y emitían O_2 , para lo cual servían sólo las partes verdes de la planta y era necesaria la luz solar. Ingenhousz propuso en 1796 que el O_2 era liberado por rompimiento del CO_2 , hipótesis razonable pero que resultó ser errada, como se demostró casi dos siglos después.

En el siglo XVIII, concretamente entre 1707 y 1778, vivió el padre de la taxonomía moderna, Carlos

Lineo, sueco al que se considera el inventor del sistema binomial de nomenclatura que actualmente se emplea (Figura 2.4). Su contribución a la clasificación del mundo viviente fue tan trascendental que comúnmente se emplea el dicho <<Dios creó, Lineo organizó>>. En este mismo siglo los botánicos se dan cuenta de las afinidades naturales entre algunos grupos de plantas y plantean la necesidad de crear un sistema de clasificación que refleje sus relaciones de parentesco, dando origen así al sistema natural de clasificación. De esta época es también el inglés Adanson, quien trató de averiguar cuántos caracteres eran necesarios para clasificar las plantas y si algunos de ellos tenían preferencia sobre otros.

Hacia finales del mencionado siglo aparece la obra de J. W. Goethe, quien crea la morfología comparada y trata de dirigir el centro de atención desde la gran variedad de características puntuales de las plantas, que era a lo que más se prestaba atención, hacia la visualización de las globalidades y las cualidades fundamentales. Sus trabajos son la base de la morfología vegetal, disciplina que continuó su desarrollo y alcanzó su máximo esplendor durante los siglos XIX y XX, si bien actualmente continúa siendo un campo activo de investigación. La fitomorfología encontró en la escuela alemana su más grande representante, ya que varios botánicos germanos son los maestros de esta ciencia: Wilhelm Hofmeister, Karl von Goebel y Wilhelm Troll.

En el siglo XIX hubo notables avances en el conocimiento de la historia natural de las plantas. Jean Baptiste Lamarck (Figura 2.5) y las familias De Candolle y De Jussieu hicieron importantes aportes a la botánica desde Francia, intentando hallar un modo de clasificar las plantas que reflejara sus relaciones naturales. En este mismo orden de ideas trabajaron Stephan F. L. Endlicher, que separó las plantas superiores (Cormófitas) de los hongos y algas (Talófitas), así como A. Brongniart que dividió al reino vegetal en plantas sin semilla

(Criptógamas) y con semilla (Fanerógamas). George Bentham y Joseph D. Hooker publicaron *Genera Plantarum*, un sistema de clasificación muy importante que se puede considerar la última gran obra predarwiniana basada en el sistema natural. August W. Eichler, Heinrich G. A. Engler y Kart A. E. Prantl desarrollaron sistemas de clasificación importantes en esta segunda mitad del siglo XIX, los cuales se han llamado transicionales hacia el sistema filogenético. Toda esta actividad estuvo sustentada por la gran cantidad de materia prima que provenía de las expediciones que realizaban las potencias europeas en sus colonias, ya que los reinos estaban ávidos de nuevas plantas y recursos naturales que les trajeran beneficios económicos. La corona inglesa promocionó a varios exploradores en esta época, entre los que se puede citar a Richard Spruce, que exploró con buen detalle la flora del Amazonas, así como Joseph Dalton Hooker, quien se concentró más en el viejo mundo.

Una gran actividad científica también fue desarrollada en el siglo XIX en campos diferentes de la taxonomía, tales como la fisiología vegetal, el estudio de microorganismos asociados a las plantas y la genética, campos que se han mantenido activos hasta hoy día. Los químicos franceses Pierre-Joseph Pelletier y Joseph-Bienaimé Caventou descubrieron la clorofila hacia 1817. En 1838, el alemán Matthias Schleiden llega a la conclusión que los tejidos vegetales están constituidos por células y, al año siguiente, Theodor Schwann extiende esta observación a los animales, proponiendo una base celular para todos los seres vivos. Para mediados de siglo, físicos como Clerk Maxwell trabajan intensamente en dilucidar la naturaleza de la luz y descubren que ella es una pequeña fracción del espectro electromagnético. Esto impulsa las investigaciones relacionadas con las sustancias encargadas de absorber luz en las plantas, a las cuales se denomina pigmentos, en

aspectos como la caracterización del espectro de acción de dichas sustancias.

Hacia 1882, el alemán T. W. Englemann diseñó un experimento clásico, en el cual expuso filamentos de un alga verde al espectro de luz visible en presencia de bacterias oxifílicas. Las bacterias se ubicaron en los segmentos del filamento expuestos a luz violeta y roja, lo cual coincidía con las longitudes de onda que formaban el espectro de acción de la clorofila. Por ello concluyó que la fotosíntesis de esta alga dependía de la luz absorbida por la clorofila. Ya en 1883 Andreas Schimper postuló que los plastidios fotosintéticos eran en realidad los descendientes de simbiosis intracelulares, poniendo así las bases de la teoría endosimbiótica del origen de cloroplastos y mitocondrias.

En cuanto a la investigación en la interacción planta microorganismo, en la década de 1860 el también alemán Anton de Bary (Figura 2.6), demostró el papel de *Phytophthora infestans* como patógeno de la papa, ayudando a descalificar la hipótesis de la generación espontánea y apoyando los trabajos de Louis Pasteur al respecto, los cuales fueron publicados en 1863. Por todas sus contribuciones pioneras, de Bary puede ser considerado el <<Padre de la Fitopatología>>. Otro trabajo de esta época que es digno de mención es el del monje austriaco Gregor Mendel. Él desarrolló su trabajo en el monasterio de Santo Tomás en Brno, actual República Checa, con la arveja (*Pisum sativum*), y descubrió las bases de la herencia somática que hoy se denomina precisamente herencia mendeliana. Su trabajo estuvo olvidado varios años, pero tras su redescubrimiento en la transición entre el siglo XIX y el XX, comenzó el auge de la genética.

La hipótesis de la selección natural como motor de la evolución fue también hija de la segunda mitad del siglo XIX. Charles Darwin y Alfred Wallace, ambos

ingleses, trabajando independientemente obtuvieron las mismas conclusiones acerca del proceso de selección natural, las cuales, por supuesto, son aplicables a los organismos vegetales. De hecho, Darwin fue un notable botánico y varias de sus contribuciones fueron en la biología de orquídeas y la fisiología vegetal. Tras el redescubrimiento del trabajo de Mendel, fue necesario considerarlo en conjunto con la teoría de la evolución según Darwin, por lo que una nueva disciplina vio la luz: la genética de poblaciones.

2.6. Época contemporánea.

En la primera mitad del s. XX hay mucha actividad investigativa en varias disciplinas de la botánica, incluyendo genética, fisiología, evolución, sistemática y etnobotánica. En la nascente disciplina de la genética, que se basó en el redescubrimiento de los trabajos de Gregor Mendel, fue precisamente uno de sus redescubridores, el holandés Hugo de Vries (Figura 2.7), la primera persona en hablar del concepto de mutación en 1901. Él usó el término para explicar la aparición de características que no estuvieron presentes en ninguna de las líneas parentales con las que realizó sus experimentos. Hacia 1905, el británico William Bateson y sus colegas descubrieron el ligamiento de los genes, trabajando con *Lathyrus odoratus* (*Fabaceae*). En 1908 el matemático británico G. H. Hardy y el médico alemán G. Weinberg, descubrieron simultáneamente un aspecto muy importante en el comportamiento de los genes. Sus investigaciones muestran que a pesar de haber genes dominantes y recesivos, éstos no son abolidos de la población porque la proporción de genes tiende a mantenerse generación tras generación, si la población es grande y no hay fuerzas selectivas. A esto se le conoce como el equilibrio de Hardy-Weinberg, que es el modelo central en la genética de poblaciones.

El estudio de la genética continuó recibiendo atención y hacia 1930 J. Hammerling, trabajando con el alga verde *Acetabularia*, descubrió que la información genética de los eucariotas está almacenada en el núcleo. Hacia mediados del siglo XX la comunidad científica trabajaba arduamente en dilucidar si eran las proteínas o el ADN, los componentes del material genético que transmitían la información entre los seres vivos. En 1953, Watson y Crick proponen el modelo de la doble hélice de ADN, que resultó ser la mejor explicación de la forma de conservar y transmitir la información genética en los sistemas biológicos, incluyendo, por supuesto, a los organismos vegetales. El trabajo de estos dos científicos se sustentó en gran medida en las investigaciones de la británica Rosalind Franklin. El estudio de la genética vegetal se desarrolló en esta primera mitad del siglo XX en gran medida usando como modelo la planta de maíz, precisamente en la cual Bárbara McClintock descubrió los elementos transponibles, también llamados genes saltarines, que resultaron estar presentes en otros organismos vivos.

La fisiología vegetal tuvo gran actividad desde principios del siglo XX, pues ya para 1905 el inglés F. F. Blackman hizo experimentos con la luz y la temperatura que lo llevaron a postular que la fotosíntesis se realizaba en dos conjuntos de reacciones, a los que denominó fases. Una de las fases requería la presencia de luz, por lo que fue llamada la fase de reacciones dependientes de la luz o fase lumínica. El otro conjunto de reacciones de la fotosíntesis no requería directamente la luz, razón por la cual inicialmente se le denominó la fase oscura de la fotosíntesis, aunque hay que aclarar que se puede llevar a cabo en presencia de luz. Posteriormente se descubrió que esta fase requiere los productos químicos de la fase lumínica para poder fijar el CO₂, por lo que depende indirectamente de la luz y es más correcto denominarla fase de fijación del carbono que fase oscura.

Hacia 1930 C. B. van Niel propuso una explicación alternativa al origen de la molécula de O_2 , la cual se originaba de la ruptura del CO_2 según la propuesta de Ingenhousz, hecha casi dos siglos atrás. Los trabajos de van Niel fueron realizados con bacterias fotosintéticas y le permitieron postular que una sustancia oxidable, H_2O o H_2S , a la que en general se designa H_2A , era la que se escindía y liberaba uno de sus átomos. En el caso de la fotosíntesis de las plantas, se trataba de O_2 . Este postulado de van Niel sólo fue comprobado años después, cuando se usó el isótopo pesado del oxígeno ($^{18}O_2$). Otro trabajo clave realizado poco después de la II Guerra Mundial, con la ayuda de material radiactivo, concretamente con el $^{14}CO_2$, fue realizado por Melvin Calvin (Figura 2.8), Andrew Benson y James A. Bassham, quienes dilucidaron la manera en que el CO_2 era fijado de la atmósfera por un alga, en una serie de reacciones conocidas como el ciclo de fijación del carbono o ciclo de Calvin, Benson, Bassham, o simplemente ciclo de Calvin. Algunas plantas fijan el carbono usando una ruta alternativa, denominada la ruta C4, la cual fue descubierta unos años después debido al trabajo hecho en Australia por Hal Hatch y Roger Slack.

Otro aspecto de la fisiología que avanzó bastante durante la primera mitad del siglo XX fue la investigación en hormonas. El danés Boysen-Jensen y un poco más tarde el Húngaro Arpad Paál, continuaron la experimentación iniciada por Darwin en el fototropismo de coleóptilos, pudiendo concluir que la sustancia encargada de inducir la curvatura de ellos hacia la luz era hidrosoluble y que, además, podía sustituir completamente al estímulo lumínico, ya que era capaz de inducir en ellos la curvatura en ausencia de luz. Se postuló entonces que la sustancia en cuestión era estimuladora del crecimiento celular. Hacia 1928, F. W. Went realiza el primer bioensayo en el que recoge la sustancia estimuladora en bloques de agar, que son capaces de inducir curvatura en la oscuridad. Entre 1934

y 1946, varios investigadores (Kögl, Haagen-Smit, Erxleben y Thimann), contribuyeron al aislamiento e identificación de la molécula protagonista, que resultó ser el ácido indolacético (AIA), la primera auxina identificada.

El descubrimiento de moléculas capaces de alterar el crecimiento vegetal estimuló la búsqueda de más sustancias similares, dadas las evidentes implicaciones agronómicas. A causa de estas investigaciones se acuñó el término fitorregulador, con el cual se agrupó al conjunto de sustancias con propiedades hormonales que controlaban el crecimiento vegetal. También se descubrió que algunas de estas sustancias tenían propiedades herbicidas cuando eran aplicadas en exceso. Para la misma época del trabajo de Went, el japonés Ewiti Kurosawa lideraba la investigación de una enfermedad del arroz llamada *bakanae* (planta loca), que llevó a aislar otra hormona. Se trataba del ácido giberélico, que en realidad era producido por el hongo *Gibberella fujikuroi*, causante de esa enfermedad en el arroz. También se iniciaron en la primera mitad del s. XX, gracias a Gottlieb Haberlandt, las investigaciones que continuaron J. van Overbeek, Folke Skoog y Carlos Miller en diferentes laboratorios y con sustancias tan diferentes como leche de coco y esperma de pez, que condujeron al descubrimiento de las citoquininas, hormonas vegetales llamadas así porque estimulaban la división celular.

El descubrimiento de los efectos fisiológicos del etileno, hormona vegetal gaseosa, también fue realizado en esta época. La historia se remonta a la antigua China, donde sabían que la maduración de algunos frutos se incrementaba si se almacenaban en cuartos en los que se quemaba incienso. Más recientemente, en el siglo XIX, otra observación similar se hizo en algunas ciudades europeas que iluminaban sus calles con lámparas de combustible, ya que los árboles cercanos a las lámparas

eran más pequeños y perdían sus hojas más rápido de lo normal. Adicionalmente, hacia 1910 los japoneses recomendaban no almacenar naranjas con bananos, ya que las primeras liberaban algo que hacía madurar a los bananos. Como se intuye, el responsable de todos estos efectos resultó ser el etileno, gas producido por la combustión de algunos materiales e incluso por las mismas plantas de manera natural, lo que se supo debido a los trabajos del soviético Dimitry Neljubow y del inglés R. Gane.

A la par del desarrollo de la fisiología y la genética, otras disciplinas como la evolución, la sistemática y la morfología también se desarrollaron de manera importante en el siglo XX. Por ejemplo, se desarrolló un gran interés por conocer los cambios evolutivos que condujeron a la aparición de las plantas actuales, por lo que se formularon importantes propuestas evolutivas como la teoría telómica de W. Zimmermann, que intenta explicar la aparición de los órganos vegetativos y reproductivos de las cormófitas. En un campo más morfoanatómico, la propuesta del danés Christen Christiansen Raunkiær de clasificar las plantas según sus órganos vegetativos de sobrevivencia (1934), es bien aceptada. Otro autor notable, más interesado en el origen de las plantas cultivadas, es Nikolai Vavilov (Figura 2.9), quien trabaja entre 1920 y 1940 recolectando muchas muestras de especies útiles y acuña el concepto de centro de origen, que hace referencia al sitio donde se encuentra gran variabilidad de formas endémicas y ancestrales de una especie cultivada y que, según él, es el lugar donde más probablemente se originó dicha especie.

En la segunda mitad del siglo XX, es Jack Harlan el mayor contribuyente al estudio de las plantas cultivadas y al origen de la agricultura, el cual propone que el centro de variabilidad no necesariamente coincide con el centro de origen del cultivo. También genera el

concepto de acervo genético, que es de amplio uso en el fitomejoramiento y que hace referencia a las especies silvestres cercanamente emparentadas a una especie cultivada cualquiera. En este punto es importante citar nuevamente a Alphonse de Candolle, miembro de la prestigiosa familia de botánicos franceses del siglo XIX, ya que él se puede considerar el mayor precursor de este campo de investigación a través de su obra <<Origen de las plantas cultivadas>>, la cual fue fuente de inspiración para Vavilov y Harlan.

La sistemática también avanzó de manera considerable en el s. XX, pues se aumentó la publicación de nuevos taxones por la organización de expediciones de recolección en todo el mundo. Esto llevó a tener que organizar las reglas taxonómicas en un código nomenclatural de alcance internacional que actualmente se denomina Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas, cuya edición más reciente es la creada en Melbourne, Australia en el 2011. Basándose en los principios de la evolución tal como la explicaron Darwin y Wallace, aparecieron varios trabajos acerca de la clasificación de las plantas en la primera mitad del siglo XX, como los de Charles Bessey, Hans Hallier y John Hutchinson, quienes desarrollaron sus propias propuestas intentando reflejar las relaciones evolutivas de las plantas. Entre los sistemas de clasificación de la segunda mitad del siglo se destacan las propuestas de Arthur Cronquist, Armen Takhtajan, Robert Thorne y Rolf Dahlgren, quienes difieren en varios aspectos, especialmente en los taxones de alta jerarquía, aunque intentan hacer una propuesta completamente filogenética. Recientemente, ante la compleja tarea de lograr una propuesta unificada de clasificación, se optó por crear grupos amplios de trabajo en sistemática vegetal, en los que intervienen muchos científicos de diferentes instituciones. Un buen ejemplo es el grupo de filogenia de angiospermas (en inglés *Angiosperm Phylogeny Group, APG*), que publica una página electrónica con la

clasificación de las plantas con flores (<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>).

La otra disciplina que nació con el siglo XX fue la etnobotánica. La palabra fue mencionada por primera vez en 1895 por el botánico norteamericano John W. Harshberger, pero fue Richard E. Schultes, botánico estadounidense, quien impulsó esta actividad a tal punto que se le considera el fundador de la etnobotánica moderna. Sus trabajos con las comunidades de México y el Amazonas produjeron notables resultados acerca del conocimiento y uso que las comunidades indígenas tenían sobre la flora neotropical.

2.7. La botánica en Colombia.

Aunque las culturas precolombinas poseían grandes conocimientos de las propiedades medicinales y nutritivas de las plantas nativas, sólo hasta la segunda mitad del siglo XVIII es que se empieza a desarrollar la ciencia de la botánica en Colombia. Esta época coincidió con el desarrollo del espíritu independentista y las consecuentes guerras contra España que de allí se generaron, aspecto en el que los botánicos criollos participaron activamente. Los indígenas habían domesticado muchas plantas útiles y usaban otras en estado silvestre (incluyendo hongos), en el momento de la llegada de los europeos a América. Dado que éstos venían sin intereses científicos, su contribución en términos del número de especies vegetales utilitarias se puede limitar a la introducción de los materiales traídos del viejo mundo (ej. trigo, cebada, caña de azúcar), más que al descubrimiento y domesticación de nuevas especies o variedades nativas.

Los botánicos indígenas eran los mismos médicos, a quienes se les denomina comúnmente curanderos o chamanes, y aunque no existe registro alguno que reconozca el aporte individual de algún

chamán, curandero o jefe de tribu en la América precolombina en el campo de la botánica, se preserva el amplísimo repertorio de plantas usadas por las comunidades indígenas en general, así como el conocimiento y forma de uso de ellas. Es necesario recordar que en estas comunidades el conocimiento era transmitido oralmente y no por medio de la escritura, por lo que se teme que una gran cantidad del saber botánico se perdió durante el proceso conquistador y colonizador europeo.

Tradicionalmente se ha considerado a las zonas andinas tropicales como el centro de origen y domesticación de muchas plantas útiles, las cuales eran ampliamente cultivadas y comercializadas por los indígenas precolombinos, pero también hay importantes aportes de las zonas tropicales bajas. Entre las plantas de importancia culinaria usadas a la llegada de los conquistadores se debe mencionar al maíz, la batata, la yuca, la papa, el ulluco, el cubio, la arracacha, el chontaduro, el aguacate, el fríjol, la granadilla, la chirimoya, la badea, la calabaza, el corozo, el ají, el maní, la guanábana y la guayaba. De otra parte, entre las plantas usadas en los rituales religiosos y medicinales, que frecuentemente iban de la mano, están la coca, el yopo, el tabaco, el yagé, el yoco, el borrachero, el cacao, la quina, la ipecacuana, la suelda-consuelda entre muchas más. Una revisión exhaustiva de la flora precolombina útil escapa al alcance de este capítulo, por ello sólo se presenta una lista con datos complementarios (Tabla 2.1), así que el lector interesado debe remitirse a la bibliografía especializada.

Tras la llegada de los europeos, son Cristóbal Colón y Diego Álvarez Chanca los primeros en documentar algunas plantas importantes de América. Sin embargo, es Gonzalo Fernández de Oviedo, cuya labor se desarrolló en la primera mitad del siglo XVI, quien debe ser considerado el primer gran naturalista de América.

También son dignos de destacar Martín Fernández de Enciso y Pedro Cieza de León, quienes sin ser botánicos de academia, dejaron testimonio de plantas útiles empleadas por los indígenas, el primero sobre todo de la costa Caribe colombiana. Ya bien entrada la colonia, en la segunda mitad del s. XVIII, el botánico austriaco Nicolás José de Jacquin visita la costa Caribe y describe muchas especies.

Pero el estudio científico de las plantas en Colombia sólo empezó en el s. XVIII, cuando, dada la gran riqueza natural del virreinato de La Nueva Granada, se organiza la Expedición Botánica en 1783 por orden del rey Carlos III, bajo la dirección del español José Celestino Mutis (Figura 2.10). Este religioso y científico nacido en Cádiz, se rodea de un grupo de brillantes jóvenes neogranadinos, entre quienes se destacan su sobrino Sinforoso Mutis Consuegra, Francisco José de Caldas (Figura 2.11), Francisco Antonio Zea, Eloy Valenzuela y Jorge Tadeo Lozano. Los materiales producidos durante la Expedición fueron enviados a España en los años de la guerra de independencia, incluyendo las ilustraciones de las especies recolectadas, muchas de las cuales fueron dibujadas por el botánico neogranadino Francisco Javier Matís, quien llegó a ser considerado el mejor ilustrador del mundo por Humboldt.

Caldas realizó una descripción de la distribución altitudinal de la vegetación, tema en el que también había trabajado Alejandro de Humboldt antes de conocer al joven botánico colombiano. Caldas se basó en observaciones y mediciones barométricas, siendo una consecuencia apenas lógica de su trabajo la invención del hipsómetro, un aparato que mide la altura sobre el nivel del mar basado en la temperatura de ebullición del agua, la cual varía según la presión atmosférica. El final de Caldas fue el más trágico del que sufrieron los jóvenes científicos de la época, pues debido a sus ánimos independentistas murió fusilado, al lado de otros ilustres

personajes como José María Carbonell y del primer pintor de la Expedición Botánica, Salvador Rizo. Otro botánico de la Expedición, Sinforoso Mutis, quien se desempeñó como su último director, tuvo mejor destino pues sólo fue desterrado.

Un notable trío de científicos extranjeros conformado por el ya mencionado Humboldt, Amadeo Bonpland y Carl S. Kunth, contribuyó enormemente al conocimiento de la flora colombiana durante esta época. Una vez concluida la Expedición (realmente fue truncada por las guerras con España), la botánica neogranadina queda prácticamente representada por el quehacer de Francisco J. Matís, Juan María Céspedes y, ya en la segunda mitad de ese siglo, Francisco Bayón. Más entrado el siglo XIX, en la época republicana, Francisco Antonio Zea (Figura 2.12) fue comisionado para contactar científicos europeos que vinieran a ayudar en la creación de un Museo de Ciencias Naturales, empresa que se conoció como la Misión Zea y que beneficiaría el desarrollo de las ciencias naturales, incluyendo la botánica.

Posteriormente, a mediados de siglo, se crea la Comisión Corográfica, en un intento por explorar el territorio nacional y definir las zonas aptas para usos productivos. De ella surgió la figura de José Jerónimo Triana (Figura 2.13), botánico internacionalmente conocido que promovió el estudio de la flora colombiana con la realización de numerosos viajes y unos 8,000 números de colección. En estos viajes tuvo la oportunidad de compartir experiencias botánicas con ilustres extranjeros dedicados a esta ciencia, como Joseph Schlim, Joseph von Warscewicz, Isaac F. Holton y Kart W.H. Karsten.

Culminada su labor de campo, Triana viaja a Europa para tratar de publicar una obra sobre la flora colombiana. Junto a Jean J. Linden y Jules E. Planchon,

se constituyen en botánicos claves para la divulgación de la importancia de la flora colombiana, siendo precisamente con este último con quien publica el <<*Prodromus Florae Novo Granatensis*>>. Finalizando el s. XIX hay tres botánicos colombianos dignos de mención, Ceferino Hurtado, Carlos Cuervo Márquez y Santiago Cortés. En este mismo período y en los comienzos del s. XX, numerosos extranjeros exploraron la geografía colombiana pero prácticamente no dejaron colecciones en nuestro país sino en los herbarios europeos. Entre ellos se puede mencionar a André, Née, Troll, Schultze, Killip, Pittier y Schultes.

En el siglo pasado se consolida la tradición investigativa botánica en Colombia y se crean grupos y escuelas regionales que aportan grandemente a su desarrollo. Desde la región antioqueña hay aportes importantes realizados por Andrés Posada Arango, Joaquín Antonio Uribe, Emilio Robledo, Luis Sigifredo Espinal y Enrique Pérez-Arbeláez (Figura 2.14), quien trasciende el plano regional y se constituye en la principal figura promotora de la botánica colombiana en el siglo XX. Este sacerdote jesuita hace aportes en varios campos, destacándose su obra etnobotánica sobre las plantas útiles de Colombia, además de su importante gestión para la creación del Jardín Botánico de Bogotá y del Herbario Nacional Colombiano. Su labor también facilita la llegada al país del español José Cuatrecasas, quien realizó numerosos recorridos por el territorio nacional y llegó a ser considerado uno de los mejores conocedores de la flora colombiana.

La Universidad Nacional de Colombia, fundada en Bogotá en 1867, promovió el desarrollo de la botánica y otras ciencias naturales principalmente desde la segunda mitad del s. XX, cuando Francisco Bayón se constituyó en su primer profesor de botánica. Posteriormente, varios personajes impulsaron importantes iniciativas como la creación de la revista

Caldasia y la consolidación del proyecto Flora de Colombia, siendo necesario citar a los notables botánicos Armando Dugand, José M. Idrobo, Luis Eduardo Mora-Osejo, Polidoro Pinto, María Teresa Murillo, Santiago Díaz-Piedrahita, Gustavo Lozano, Julio Betancur, Orlando Rangel, Favio González y Enrique Forero. El trabajo etnobotánico de esta época también ocupó un lugar importante, por ejemplo en el campo de la flora medicinal de Colombia, área en la que se debe mencionar a Hernando García Barriga y a Pérez-Arbeláez. Un naturalista autodidacta, Jorge Hernández C., más conocido como el Mono Hernández, también es cita obligada cuando se habla del desarrollo de la biogeografía en Colombia durante el S. XX. Otro botánico notable es Gilberto Mahecha, quien sobresalió en el campo de la dendrología e hizo valiosos aportes en el conocimiento de nuestros árboles nativos.

Otros aportes valiosos y más recientes en el campo de la botánica que se consolidan en la capital de la República, son la iniciativa de los países del Convenio Andrés Bello de hacer las monografías de las especies vegetales promisorias, así como la creación de la colección de los libros rojos de la biodiversidad colombiana, en la que se intenta identificar las especies amenazadas de extinción y las causas de ello.

En la región vallecaucana hay que mencionar el trabajo de Víctor Manuel Patiño (Figura 2.15), quien concentró su trabajo en la etnobotánica y los frutos tropicales. Este autor es el principal impulsor del Jardín Botánico de Tuluá, el cual honra la memoria de Juan María Céspedes. Adicionalmente, Patiño fue un abanderado de la creación del Instituto para la Investigación y Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca <<INCIVA>>. En la parte de florística de la región suroccidental de Colombia y en la enseñanza de la botánica, Isidoro Cabrera, Eduardo Calderón, Jorge Eduardo Ramos y el estadounidense

Philip Silverstone-Sopkin hicieron valiosos aportes desde la Universidad del Valle.

Dada su gran riqueza e importancia, es necesario hacer un comentario acerca del estudio de los hongos, organismos que conforman un grupo bien separado de las plantas, probablemente más emparentados con los animales, pero que por razones históricas siempre fueron estudiados por los botánicos. Sólo recientemente se ha empezado a separar a los hongos de las plantas y, aunque ya hay revistas especializadas para ellos, es poco probable que la separación sea total porque todavía las colecciones de hongos y líquenes están en los herbarios. El estudio de los hongos se denomina micología (también se usa el término micetología por la raíz griega de la palabra), y sólo en la segunda mitad del siglo pasado aparecen las primeras obras en Colombia dedicadas a su estudio, bien sea para realizar catalogación e inventario o para abordar el uso que de ellos hacen las comunidades nativas. En este campo es necesario citar a Marina Correa, María M. Pulido y Emira Garcés de la Universidad Nacional de Colombia, María C. Cepero de la Universidad de los Andes y Ana E. Franco de la Universidad de Antioquia.

Como puede verse, la botánica colombiana se ha centrado en los estudios florísticos, de catalogación y biogeografía, por lo que hay varios herbarios en el país que ofrecen una muy buena muestra de la flora colombiana, como el Herbario Nacional Colombiano (COL), el herbario de la Universidad del Valle (CUVC), el de la Universidad de Antioquia (HUA) y el de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín (MEDEL). Otros campos como la fisiología, la biotecnología, la bioquímica y la biología molecular sólo han sido recientemente abordados, por lo que los grandes aportes de la ciencia colombiana en estas áreas están por llegar. Finalizando el siglo XX, la creciente comunidad de botánicos le da forma a la Asociación Colombiana de

Botánica (ACB, <http://www.unicauca.edu.co/acb>), que se encarga de promover el desarrollo de esta ciencia en el país, mediante la realización de los respectivos congresos y reuniones del gremio.

Se puede terminar esta breve historia de la botánica haciendo una reflexión futurista: el siglo XXI es considerado el de la biología (de manera análoga a como el siglo XX fue el de la física), presentándose con unas grandísimas perspectivas para el quehacer botánico, no sólo porque la exploración y el inventario de los bosques nacionales no se ha terminado, sino porque el estudio de nuestras plantas a otros niveles apenas comienza.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo-Latorre E.** 1974. Las ciencias en Colombia. Volumen XXIV, Historia Extensa de Colombia, Academia Colombiana de Historia. Ediciones Lerner, Bogotá, Colombia.
- Cubero JI.** 2003. Introducción a la mejora genética vegetal, 2 ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Díaz-Piedrahita S.** 1991. La botánica en Colombia, hechos notables en su desarrollo. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colección Enrique Pérez-Arbeláez # 6, Bogotá, DC, Colombia.
- Jones SB.** 1988. Sistemática vegetal, 2 ed. McGrawHill, México.
- Mora-Osejo LE.** 2004. Morfología, sistemática y evolución de las Angiospermae. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Bogotá, DC, Colombia.
- Patiño VM.** 1975. Historia de la vegetación natural y de sus componentes en la América equinoccial. Imprenta Departamental, Cali, Colombia.

Vezga F. 1971. La expedición botánica. Carvajal y cia., Cali, Colombia.

West S. 1981. Lamarck's shadow. Science News 119(11): 174-175.

Zohary D & Hopf M. 1993. Domestication of plants in the old world. The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley. 2 ed. Oxford University Press, Oxford, Inglaterra.

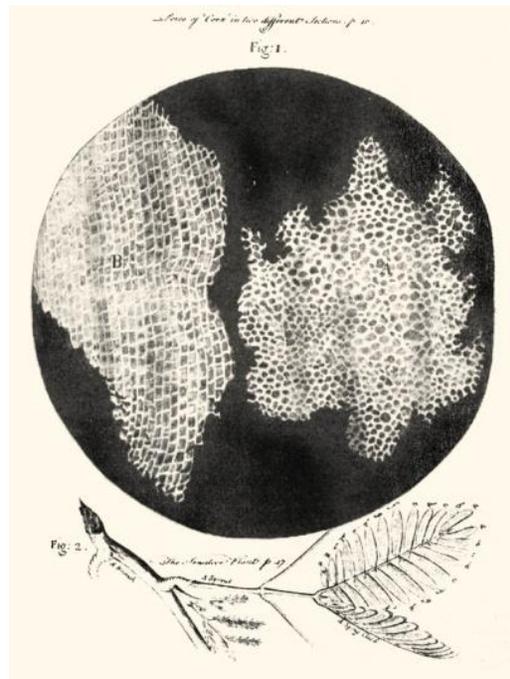


Figura de la portada del capítulo 2



Figura 2.1. Teofrasto de Ereso, el padre de la botánica. Este intelectual fue un notable filósofo que dirigió la escuela peripatética varios años e hizo contribuciones en variados campos del saber. Grabado de la obra <<Denkmäler des Klassischen Altertums>>, 1888. band III seite 1764.



Figura 2.2. Obras botánicas antiguas. A) Portada de un Herbario del siglo XVII, B) lámina de una versión griega de la obra cumbre de Dioscórides <<De Materia Medica>>, la cual fue consultada durante varios siglos por los médicos y botánicos.

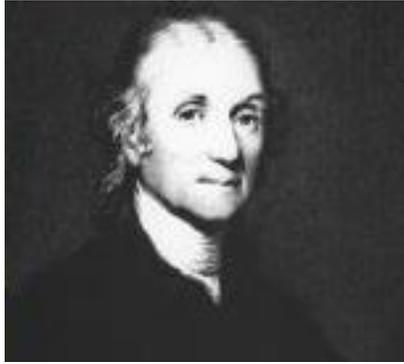


Figura 2.3. Joseph Priestley, naturalista y teólogo inglés que contribuyó significativamente al descubrimiento del oxígeno. También trabajó en aspectos como la electricidad y la conductividad.

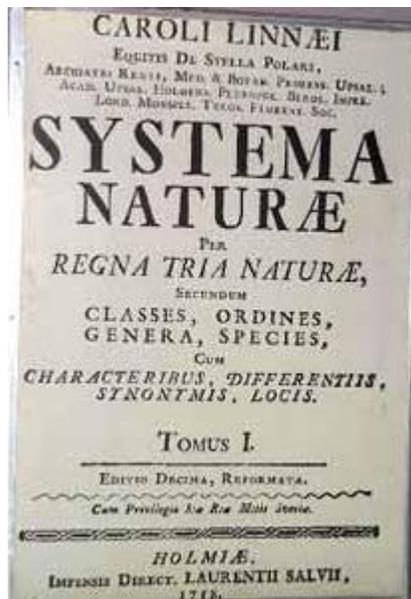


Figura 2.4. Portada de la obra más importante de Linneo: <<*Systema Naturae*>>, publicada en Holanda en el año de 1735, en la cual propone el sistema binomial de clasificación de los seres vivos que actualmente se usa.

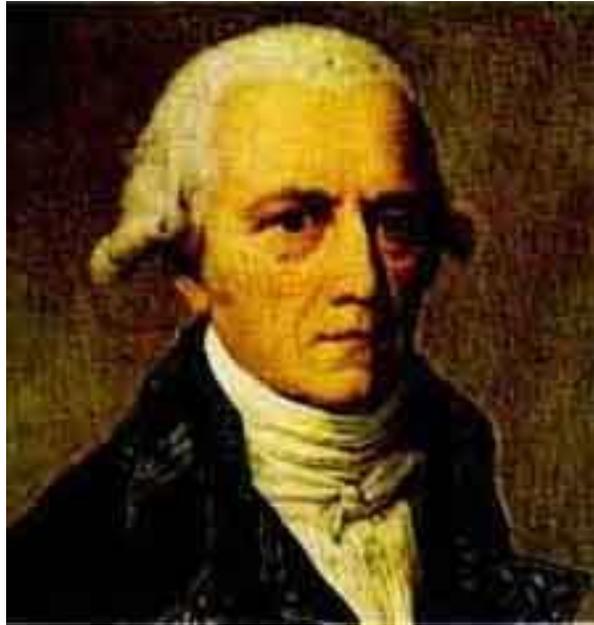


Figura 2.5. Jean Babtiste Pierre Antoine de Monet caballero de Lamarck. Fue este naturalista francés quien usó por primera vez el término <<biología>> razón por la cual es considerado el padre de esta disciplina. Su propuesta de la evolución a través de caracteres adquiridos ha sido recientemente demostrada en bacterias, razón por la cual se vislumbra en un futuro cercano la rehabilitación de su nombre.



Figura 2.6. Anton de Bary, biólogo alemán considerado el pionero de la fitopatología. Entre sus producciones se destaca la descripción del género *Phytophthora* y los trabajos con el tizón tardío de la papa (*P. infestans*).



Figura 2.7. Hugo de Vries. En 1900 redescubrió las leyes de la herencia de Mendel, al mismo tiempo que Carl Correns. Gran parte de su trabajo lo realizó con la planta *Oenothera lamarckiana*.



Figura 2.8. Melvin Calvin. Químico hijo de emigrantes rusos que se instalaron en Estados Unidos. El trabajo en su laboratorio fue esencial para comprender la fase de fijación del carbono de la fotosíntesis.



Figura 2.9. Nikolai Vavilov. Científico ruso que llegó a ser llamado el <<Recolector de la vida>> por su ardua labor expedicionaria para conocer las plantas cultivadas. Murió víctima del régimen de Stalin.

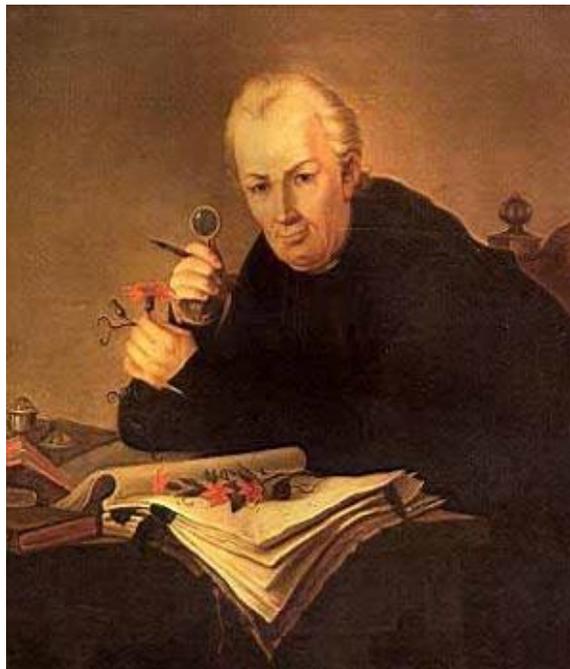


Figura 2.10. José Celestino Mutis. Este sacerdote y naturalista español fue el gestor y director de la Expedición Botánica. Tras su muerte, la Expedición continuó siendo dirigida por su sobrino Sinforoso.



Figura 2.11. Francisco José de Caldas <<El Sabio>>. Es considerado por muchos la figura más notable de la ciencia en Colombia, pues además de la botánica se interesó por otras ciencias como la astronomía y la geografía.



Figura 2.12. Francisco Antonio Zea. Uno de los principales impulsores de las ciencias naturales en Colombia luego de las guerras de independencia. Participó en la Expedición Botánica y llegó a ser vicepresidente de la Gran Colombia.



Figura 2.13. José Jerónimo Triana, el botánico colombiano de más renombre internacional. La flor nacional de Colombia, una orquídea del género *Cattleya*, está dedicada a él (*C. trianae*). Sus colecciones se encuentran en el Herbario Nacional Colombiano (COL), siendo suyo el ejemplar número uno de dicho herbario.



Figura 2.14. Enrique Pérez Arbeláez, sacerdote que impulsó grandes obras botánicas en Colombia, entre las que se incluye la creación del Jardín Botánico de Bogotá y la publicación del libro <<Plantas útiles de Colombia>>.

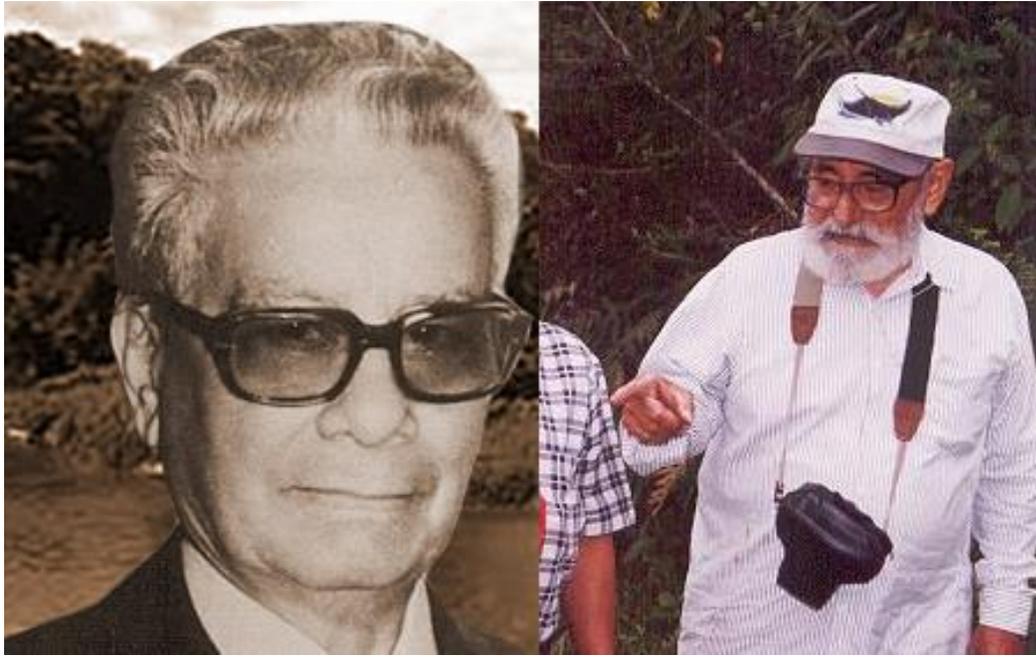


Figura 2.15. Víctor Manuel Patiño e Isidoro Cabrera, grandes promotores de la botánica en el departamento del Valle durante la segunda mitad del siglo XX (Foto cortesía de R. Contreras).

Tabla 2.1. Algunas plantas útiles usadas por las culturas indígenas precolombinas. Las especies empleadas, así como el nombre y el uso particular que les daban, variaban ampliamente entre las diferentes regiones y tribus.

Nombre científico (Familia)	Nombre vulgar	Uso
<i>Aiphanes horrida</i> (<i>Arecaceae</i>)	Corozo	Alimenticio
<i>Ananas comosus</i> (<i>Bromeliaceae</i>)	Ananá (nativo) Piña (europeo)	Alimenticio
<i>Annona cherimola</i> (<i>Annonaceae</i>)	Chirimoya	Alimenticio
<i>Annona muricata</i> (<i>Annonaceae</i>)	Guanábana	Alimenticio
<i>Anthurium</i> spp. (<i>Araceae</i>)	Anturios, cartuchos	Medicinal
<i>Acmella mutisii</i> (<i>Asteraceae</i>)	Chisacá	Medicinal
<i>Achyrocline bogotensis</i> (<i>Asteraceae</i>)	Vira-vira, lechuguilla	Medicinal, ritual
<i>Arachis hypogaea</i> (<i>Fabaceae</i>)	Maní	Alimenticio
<i>Arracacia xanthorrhiza</i> (<i>Apiaceae</i>)	Arracacha	Alimenticio
<i>Bactris gasipaes</i> (<i>Arecaceae</i>)	Chontaduro	Alimenticio
<i>Baccharis latifolia</i> (<i>Asteraceae</i>)	Chilco	Medicinal
<i>Baccharis tricuneata</i> (<i>Asteraceae</i>)	Sanalotodo	Medicinal
<i>Banisteriopsis caapi</i> (<i>Malpighiaceae</i>)	Yagé, ayahuasca	Medicinal, ritual
<i>Bidens pilosa</i> (<i>Asteraceae</i>)	Masiquía	Medicinal
<i>Brugmansia aurea</i> (<i>Solanaceae</i>)	Borrachero, cacao sabanero, chamico	Ritual
<i>Capsicum annuum</i> (<i>Solanaceae</i>)	Ají, pimentón	Alimenticio
<i>Cephaelis ipecacuanha</i> (<i>Rubiaceae</i>)	Ipecacuana	Medicinal

Capítulo 2: Historia de la botánica

Nombre científico (Familia)	Nombre vulgar	Uso
<i>Chenopodium ambrosioides</i> (Amaranthaceae)	Quenopodio	Medicinal
<i>Chenopodium quinoa</i> (Amaranthaceae)	Quinoa	Alimenticio
<i>Cinchona officinalis</i> (Rubiaceae)	Quina	Medicinal
<i>Clusia rosea</i> (Clusiaceae)	Moque	Medicinal
<i>Commelina</i> spp. (Commelinaceae)	Suedaconsuelda	Medicinal
<i>Crescentia cujete</i> (Bignoniaceae)	Totumo	Alimenticio, artesanal
<i>Cucurbita moschata</i> (Cucurbitaceae)	Ahuyama (nativo) Zapayo (europeo)	Alimenticio
<i>Erythroxylon coca</i> (Erythroxylaceae)	Coca	Ritual
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> (Euphorbiaceae)	Canchalagua	Medicinal
<i>Ficus carica</i> (Moraceae)	Higuerón	Medicinal
<i>Furcraea andina</i> (Agavaceae)	Fique, cabuya, maguey	Artesanal
<i>Hedyosmum bourgoinii</i> (Chloranthaceae)	Granizo	Medicinal
<i>Ipomoea batatas</i> (Convolvulaceae)	Batata	Alimenticio
<i>Juglans neotropica</i> (Juglandaceae)	Nogal	Construcción
<i>Ludwigia peruviana</i> (Onagraceae)	Clavos de pantano	Medicinal
<i>Mirabilis jalapa</i> (Nyctaginaceae)	Jalapa	Medicinal
<i>Myroxylon balsamum</i> (Fabaceae)	Bálsamos	Medicinal
<i>Manihot sculenta</i> (Euphorbiaceae)	Yuca	Alimenticio

Capítulo 2: Historia de la botánica

Nombre científico (Familia)	Nombre vulgar	Uso
<i>Nicotiana tabacum</i> (<i>Solanaceae</i>)	Tabaco	Ritual
<i>Passiflora ligularis</i> (<i>Passifloraceae</i>)	Granadilla	Alimenticio
<i>Passiflora quadrangularis</i> (<i>Passifloraceae</i>)	Badea	Alimenticio
<i>Parietaria officinalis</i> (<i>Urticaceae</i>)	Parietaria	Medicinal
<i>Paullinia yoco</i> (<i>Sapindaceae</i>)	Yoco	Ritual
<i>Pentacalia corymbosa</i> (<i>Asteraceae</i>)	Romerillo	Medicinal
<i>Piper angustifolium</i> (<i>Piperaceae</i>)	Cordoncillo	Medicinal
<i>Persea americana</i> (<i>Lauraceae</i>)	Aguacate	Alimenticio
<i>Phaseolus vulgaris</i> (<i>Fabaceae</i>)	Fríjol	Alimenticio
<i>Psidium guajava</i> (<i>Myrtaceae</i>)	Guayaba	Alimenticio
<i>Salvia officinalis</i> (<i>Lamiaceae</i>)	Salvia	Medicinal
<i>Schoenocaulon officinalis</i> (<i>Liliaceae</i>)	Cebadilla	Medicinal
<i>Scoparia dulcis</i> (<i>Scrophulariaceae</i>)	Escobilla	Medicinal
<i>Siparuna steleandra</i> (<i>Monimiaceae</i>)	Limoncillo	Medicinal
<i>Smallanthus sonchifolius</i> (<i>Asteraceae</i>)	Jiquimilla	Medicinal
<i>Smilax officinalis</i> (<i>Smilacaceae</i>)	Zarzaparrilla	Medicinal
<i>Solanum tuberosum</i> (<i>Solanaceae</i>)	Papa	Alimenticio
<i>Tecoma stans</i> (<i>Bignoniaceae</i>)	Chirlobirlo	Medicinal

Capítulo 2: Historia de la botánica

Nombre científico (Familia)	Nombre vulgar	Uso
<i>Theobroma cacao</i> (<i>Sterculiaceae</i>)	Cacao	Alimenticio
<i>Trixis antimenorrohea</i> (<i>Asteraceae</i>)	Chucha	Medicinal
<i>Tropaeolum tuberosum</i> (<i>Tropaeolaceae</i>)	Cubio	Medicinal
<i>Ullucus tuberosus</i> (<i>Basellaceae</i>)	Ulluco	Alimenticio
<i>Urera baccifera</i> (<i>Urticaceae</i>)	Pringamosa	Medicinal
<i>Valeriana mutisiana</i> (<i>Valerianaceae</i>)	Valeriana	Medicinal
<i>Zea mays</i> (<i>Poaceae</i>)	Maíz	Alimenticio