

# La botánica a lo largo del siglo XX y en los comienzos del siglo XXI

Diego Rivera Núñez FLS<sup>1</sup>, Francisco Alcaraz Ariza<sup>2</sup> y Concepción Obón De Castro FLS<sup>3</sup>

1 y 2. Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Universidad de Murcia.

3. EPSO, Universidad Miguel Hernández de Elche.

drivera@um.es<sup>1</sup>, falcaraz@um.es<sup>1</sup>, cobon@umh.es<sup>3</sup>

## INTRODUCCIÓN

Si pretendemos hacer una excursión por el último siglo de historia de la Botánica merece la pena situar nuestro punto de partida en su origen mismo, que se remonta al siglo VI D de C. Por cierto que no tendremos que andar mucho, ya que se encuentra en España y su responsable, es Isidoro, obispo de Sevilla (figura 1), que nació en Cartagena, en torno al año 560 D de C, tres años después de que las tropas bizantinas ocuparan la ciudad (Barney *et al.*, 2006). Isidoro, al analizar en sus famosas Etimologías (Libro IV, cap. 10) los diversos tipos de libros de medicina existentes, por primera vez en la historia, escribe "*Butanicum herbarum dicitur quod ibi herbae notentur*". Puesto que un "tratado botánico (*butanicum*, es decir *botanicum*, cf. βοτάνη "hierba") acerca de las plantas" se llama así porque las plantas se describen en el mismo (Barney *et al.*, 2006; Lindsay, 1911). Es cierto que el conocimiento de las plantas y su estudio sistemático se remonta mucho más atrás en autores como Teofrasto, Hipócrates, o Aristóteles, en Grecia, y los numerosos autores anónimos de Egipto y Mesopotamia. Lo original en la obra de San Isidoro es usar el término "Botánica" para denominar a la ciencia de las plantas.

Desde entonces la Botánica ha evolucionado considerablemente ampliando sus contenidos y métodos.

## ANTECEDENTES

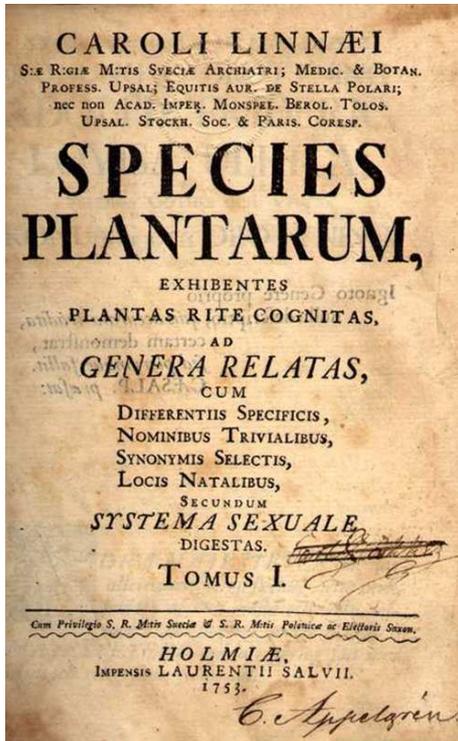
La Botánica del siglo XX es en gran parte deudora de algunos éxitos alcanzados en los siglos anteriores y sin los cuales su desarrollo hubiera sido mucho más complicado. Linneo en su obra *Species Plantarum* (1753) aborda el problema de dar un sistema razonable de clasificación y nomenclatura al mundo vegetal (figura 2). La nomenclatura binomial que propone simplifica enormemente la escritura y la memorización de los nombres "científicos" de las plantas, adoptando el sistema más ampliamente utilizado para nombrar los seres vivos en todas las lenguas y culturas del mundo, pero adoptando una lengua "neutral" y común a los científicos, como era en ese momento el latín.



Figura 1. San Isidoro. Obra de Francisco Salzillo. 1735. Iglesia de Santa María de Gracia - Fundación Cajamurcia. Foto: <http://www.regmurcia.com>

Curiosamente Linneo no tuvo un éxito comparable en su sistema de clasificación, que se basaba en los órganos sexuales de las plantas, su disposición y número o la ausencia aparente o no de los mismos, algo que le llevó a diferenciar fanerógamas y criptógamas. Linneo usó el nombre de

criptógamas para las “plantas” en las que no se apreciaba con claridad ni androceo ni gineceo. Mucho más exitoso sería el esquema de familias naturales de plantas propuesto por Antonio Lorenzo de Jussieu y Miguel Adanson.



**Figura 2.** Página de título del primer tomo de la obra *Species Plantarum* de Linneo publicada en Estocolmo en mayo de 1753. Foto: Wikipedia.

A mediados del siglo XIX la revista de la Sociedad Linneana de Londres recogerá un texto de compromiso firmado por Carlos Darwin y Alfredo Wallace (1858) donde se propone una nueva teoría para explicar la variabilidad de los seres vivos, incluyendo las plantas. Esta nueva propuesta se formulará sobre la base de la “Selección Natural” y posteriormente se conocerá como la “Teoría de la Evolución” (figura 3).

Finalmente, otro aspecto que determinará la botánica del siglo XX es la recuperación por Carlos Correns y Hugo de Vries de la obra de Gregorio Mendel (1866) sobre la herencia de los caracteres y la hibridación en las plantas (figura 4) como consecuencia de los avances de la genética experimental.

Sin estos antecedentes resultaría muy difícil entender el extraordinario desarrollo de la botánica a lo largo de los siguientes cien años, ya que el edificio de la ciencia se construye ladrillo a ladrillo y la solidez de los cimientos determinará la altura que la obra pueda alcanzar.

[From the JOURNAL of the PROCEEDINGS OF THE LINNEAN SOCIETY for August 1858.]

On the Tendency of Species to form Varieties; and on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection. By CHARLES DARWIN, Esq., F.R.S., F.L.S., & F.G.S., and ALFRED WALLACE, Esq. Communicated by Sir CHARLES LYELL, F.R.S., F.L.S., and J. D. HOOKER, Esq., M.D., V.P.R.S., F.L.S., &c.

[Read July 1st, 1858.]

London, June 30th, 1858.

MY DEAR SIR,—The accompanying papers, which we have the honour of communicating to the Linnean Society, and which all relate to the same subject, viz. the Laws which affect the Production of Varieties, Races, and Species, contain the results of the investigations of two indefatigable naturalists, Mr. Charles Darwin and Mr. Alfred Wallace.

These gentlemen having, independently and unknown to one another, conceived the same very ingenious theory to account for the appearance and perpetuation of varieties and of specific forms on our planet, may both fairly claim the merit of being original thinkers in this important line of inquiry; but neither of them

**Figura 3.** Primera página del artículo publicado por Darwin y Wallace en 1858 sobre la Selección Natural. Foto: [http://www.age-of-the-sage.org/philosophy/linnean\\_society\\_darwin\\_wallace.bmp](http://www.age-of-the-sage.org/philosophy/linnean_society_darwin_wallace.bmp)

## Versuche über Pflanzen-Hybriden.

Von  
Gregor Mendel.

(Vorgelegt in den Sitzungen vom 8. Februar und 8. März 1865.)

### Einleitende Bemerkungen.

Künstliche Befruchtungen, welche an Zierpflanzen desshalb vorgenommen wurden, um neue Farben-Varianten zu erzielen, waren die Veranlassung zu den Versuchen, die hier besprochen werden sollen. Die auffallende Regelmässigkeit, mit welcher dieselben Hybridformen immer wiederkehrten, so oft die Befruchtung zwischen gleichen Arten geschah, gab die Anregung zu weiteren Experimenten, deren Aufgabe es war, die Entwicklung der Hybriden in ihren Nachkommen zu verfolgen.

Dieser Aufgabe haben sorgfältige Beobachter, wie Kölreuter, Gärtner, Herbert, Leocq, Wichura u. a. einen Theil ihres Lebens mit unermüdlicher Ausdauer geopfert. Namentlich hat Gärtner in seinem Werke „die Bastardzeugung im Pflanzenreiche“ sehr schätzbare Beobachtungen niedergelegt, und in neuester Zeit wurden von Wichura gründliche Untersuchungen über die Bastarde der Weiden veröffentlicht. Wenn es noch nicht gelungen ist, ein allgemein gültiges Gesetz für die Bildung und Entwicklung der Hybriden aufzustellen, so kann das Niemanden Wunder nehmen, der den Umfang der Aufgabe kennt und die Schwierigkeiten zu würdigen weiss, mit denen Versuche dieser Art zu kämpfen haben. Eine endgiltige Entscheidung kann erst dann erfolgen, bis Detail Versuche aus den verschiedensten Pflanzen-Familien vorliegen. Wer die Ar-

1\*

**Figura 4.** Primera página del artículo publicado por Gregorio Mendel en 1866 sobre la herencia de los caracteres en las plantas, que será ignorado por los científicos de su época y recuperado por Carlos Correns y Hugo de Vries cerca de los albores del siglo XX.

Foto: <http://hslnews.files.wordpress.com/2013/06/mendel-caption-title2.jpg>

**LOS GRANDES HITOS DE LA BOTÁNICA EN EL PRIMER TERCIO DE SIGLO XX**

Uno de los primeros aspectos abordados a comienzos del siglo fue alcanzar un consenso para que cada uno de los organismos vegetales conocidos recibiera un único nombre válido, independientemente de la flora consultada o del territorio donde creciera. Esto parece razonable pero no es fácil de alcanzar ya que se debe poner de acuerdo a decenas de miles de investigadores y profesores con criterios muy diferentes. Un primer hito los constituirán las “*Règles internationales de la Nomenclature botanique adoptées par le Congrès International de Botanique de Vienne 1905*”. A partir de ese momento y siguiendo avatares muy diversos se ha ido actualizando mediante un protocolo bien definido lo que conocemos como “Código Internacional de Nomenclatura Botánica” y que, a partir del Congreso Botánico Internacional de 2011, en Melbourne, se pasó a denominar “*International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants*” (figura 5).

Timofeev Resovsky narradas por Alejandro Solyenitsin (1973) en su Archipiélago Gulag.

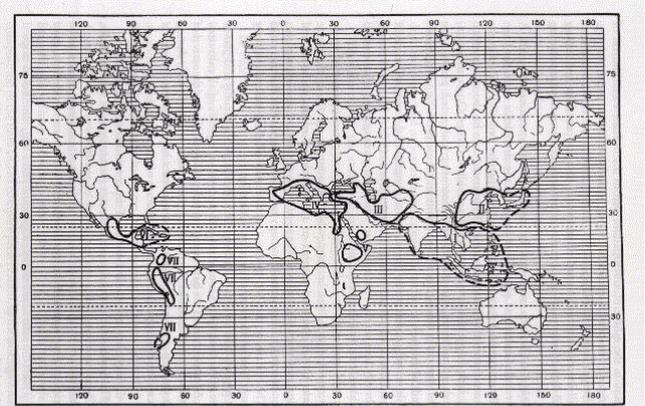
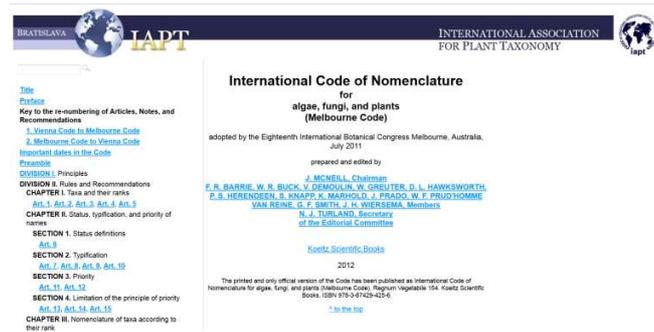


Fig. 1. Center of origin of cultivated plants. I. The tropical south-Asiatic center; II. the east-Asiatic center; III. the southwestern-Asiatic center; IV. the Mediterranean center; V. the Abyssinian center; VI. the Central American center; and VII. The Andean (South American) center.

**Figura 6.** Una de las primeras versiones del famoso mapa de los siete centros de origen de las plantas cultivadas y, como consecuencia, de la agricultura, que fue postulado por Vavilov en 1926. Foto: <http://www.plantsciences.ucdavis.edu/gepts/pb143/LEC02/pb143102.htm>



**Figura 5.** Página de acceso a la última versión, en vigor del Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas. Foto: <http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>



**Figura 7.** Fotos tomadas con motivo de la detención de Nicolás Vavilov en 1940. Foto: [https://en.wikipedia.org/wiki/Nikolai\\_Vavilov](https://en.wikipedia.org/wiki/Nikolai_Vavilov)

Otro desarrollo notable es el trabajo de la “*V.I. Lenin Academy of Agricultural Sciences - Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина*” bajo la dirección de Nicolas Vavilov, que acumuló en muy pocos años decenas de miles de accesiones de cereales, tubérculos y todo tipo de plantas cultivadas, creando el primer, y durante mucho tiempo el mayor, banco mundial de germoplasma. Como consecuencia de estos trabajos Vavilov (1926) postuló su teoría sobre los centros de origen de las plantas cultivadas y en paralelo la de los siete centros de origen de la agricultura (figura 6) así como la ley de las series homólogas de variación. Su criterio demasiado independiente para los estándares de la Rusia de su época lo llevó a la exclusión tras la famosa denuncia de “mendelismo” pronunciada por Trofimo Lyssenko en 1938 (con un texto supervisado personalmente por José Stalin), seguida de la prisión (figura 7) y el traslado de buena parte de los investigadores de su equipo a los campos del Gulag. Resulta notable las peripecias del genetista

**LOS MUSEOS, HERBARIOS Y JARDINES BOTÁNICOS**

Aunque el origen de las modernas colecciones botánicas se remonta al siglo XVI, en jardines botánicos como los de Padua, Montpellier o Leiden, éstas alcanzarán un considerable desarrollo a lo largo del siglo XX. Es en el siglo XX cuando se construyen o restauran jardines botánicos y museos como los de Nueva York en el Bronx (figura 8), Kew cerca de Londres, Berlín (figura 9), Ginebra, San Luis (figura 10), San Petersburgo, Dehra Dun, y, sobre todo, la Galería de Botánica con los laboratorios de Fanerogamia y Criptogamia del Museo Nacional de Historia Natural de París, con un herbario que alberga más de 8 millones de especímenes, de los cuales 500 000 son tipos nomenclaturales.

El edificio, de estilo Art Deco, fue construido entre 1931 y 1935 con la ayuda de la Fundación Rockefeller, en siete niveles, con una superficie aproximada de 3500 m<sup>2</sup>, para albergar el herbario, las cajas de semillas, las carpotecas (colección de frutos) y otras muestras botánicas del museo, acumuladas a lo largo de 230 años, y los laboratorios de investigación (figura 11).



Figura 8. Museum Botanical Gardens, Bronx Park, New York City 1915.  
Foto: [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)



Figura 9. Museo y Jardín Botánico de Berlín Dahlem.  
Foto: <http://www.bgbm.org/>



Figura 10. Missouri Botanical Garden, San Luis.  
Foto: <http://www.missouribotanicalgarden.org/>



Figura 11. Galería de Botánica del Museo Nacional de Historia Natural de París. Foto: <http://static.franceculture.fr/>

La labor de estas y otras muchas instituciones, a través de sus propios investigadores, sus colecciones, sus revistas, las becas y estancias de investigadores externos ha contribuido de manera notable al avance del conocimiento que tenemos sobre las plantas, los hongos y las algas.

#### LAS REVISTAS CIENTÍFICAS BOTÁNICAS

El siglo XX contemplará el gran momento de las revistas científicas botánicas, así como su decadencia.

*Annals of Botany*, fundada en 1887, es una de las revistas botánicas que mantienen en el siglo XXI un nivel más alto de calidad e impacto, albergando contribuciones muy diversas sobre Botánica y ciencias afines.

El *American Journal of Botany* comenzó su andadura en 1914 y sigue siendo en el siglo XXI uno de los foros relevantes para la discusión de temas botánicos (figura 12).

# AMERICAN JOURNAL OF BOTANY

OFFICIAL PUBLICATION OF THE  
BOTANICAL SOCIETY OF AMERICA

## EDITORIAL COMMITTEE

F. C. NEWCOMBE, Editor-in-Chief,  
*University of Michigan*

C. STUART GAGER, Business Manager  
*Brooklyn Botanic Garden*

R. A. HARPER,  
*Columbia University*

DUNCAN S. JOHNSON,  
*Johns Hopkins University*

L. R. JONES,  
*University of Wisconsin*

GEORGE T. MOORE,  
*Missouri Botanical Garden*

EDGAR W. OLIVE,  
*Brooklyn Botanic Garden*

## VOLUME I—1914

WITH FIFTY-TWO PLATES AND FIFTY-EIGHT TEXT FIGURES

## PUBLISHED

IN COOPERATION WITH THE BOTANICAL SOCIETY OF AMERICA

BY THE

BROOKLYN BOTANIC GARDEN  
AT 41 NORTH QUEEN STREET, LANCASTER, PA.

Reprinted with the permission of the original publisher

JOHNSON REPRINT CORPORATION  
NEW YORK AND LONDON

This content downloaded from 71.91.218.16 on Sun, 1 Dec 2013 22:54:40 PM  
All use subject to [JSTOR Terms and Conditions](#)

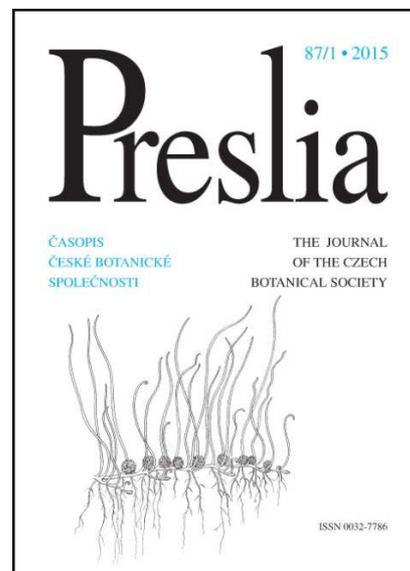
**Figura 12.** Página de título del primer número del *American Journal of Botany* en 1914, publicado por el Brooklyn Botanic Garden y la Botanical Society of America. Foto: JSTOR

La Sociedad Linneana de Londres mantiene en funcionamiento el *Botanical Journal of the Linnean Society* (figura 13) que en la actualidad publica trabajos de sistemática, biología floral, paleontología vegetal, taxonomía e incluso etnobotánica, entre otros muchos.



**Figura 13.** Botanical Journal of the Linnean Society, es uno de los foros clásicos de la botánica. Foto: Wiley – Blackwell.

*Preslia* es una revista de notable impacto dedicada a la sistemática vegetal, morfología, fitogeografía, ecología y ciencias vegetación, con un foco geográfico en el centro de Europa. La revista fue fundada en 1914 y nombrada en honor de los hermanos Jan Svatopluk Presl (1791-1849) y Karel Bořivoj Presl (1794-1852), dos botánicos bohemios destacados. Se publica trimestralmente por la Sociedad Botánica Checa (figura 14).



**Figura 14.** *Preslia*, es una de las revistas notables de la botánica del siglo XXI. Foto: <http://www.preslia.cz/>

*Taxon* es la revista bimensual de la Asociación Internacional para la Taxonomía de Plantas y está dedicado a la biología sistemática y evolutiva con énfasis en las plantas y los hongos. Se publica cada dos meses por la Oficina Internacional para la taxonomía y la nomenclatura de Plantas (Instituto de Botánica de la Academia Eslovaca de Ciencias, Eslovaquia).

**LAS SOCIEDADES Y LOS CONGRESOS BOTÁNICOS**

Las sociedades científicas existen de forma más o menos oculta desde el Renacimiento, pero alcanzaron su carta de naturaleza a lo largo del siglo XVIII y algunas han tenido influencia notable en el desarrollo de la botánica. La Sociedad Lineana de Londres (figura 15), es una de las numerosas sociedades linneanas (Lyon, Boston, Filadelfia, París, Burdeos, etc.) dedicadas a la historia natural, que surgieron como consecuencia del impacto social de la obra de Linneo y de sus discípulos. Esta sociedad en su sección de botánica, formada por miembros electos que reciben el honor de colocar tras su firma la abreviatura FLS (*Fellow of the Linnaean Society*), organiza numerosas reuniones científicas y vela por la calidad de la revista antes mencionada. En su sede en el Burlington House en Picadilly, situada a la entrada, junto a la Royal Academy of Arts y otras instituciones, conserva una notable biblioteca y uno de los herbarios originales de Linneo más importantes, donde los especímenes se fijan a los pliegos usando alfileres. Estos alfileres son los originales del siglo XVIII y su fabricación en cadena fue adoptada como modelo de racionalización del trabajo por el tratadista Adam Smith (1776) en su obra "Sobre la riqueza de las Naciones".



Figura 15. The Linnaean Society, es una de las sociedades clásicas de la botánica. Foto: <http://www.linnean.org/>

La IAPT (Sociedad Internacional de Taxonomía de plantas) es responsable de la organización cada seis años del Congreso Botánico Internacional -el último tuvo lugar en Melbourne en 2011 y el próximo en Shenzhen (China)- en el que se renueva el Código de Nomenclatura y se encuentran miles de investigadores en simposios variados (figura 16).



Figura 16. Página del XIX Congreso Internacional de Botánica de 2017. Foto: <http://www.ibc2017.cn/index.aspx>

La Sociedad Botánica de América (figura 17), fundada en 1893, cubre la diversidad de campos de la botánica, organizada en 16 secciones diferentes: "Bryological and Lichenological, Developmental and Structural, Ecological, Economic, Genetic, Historical, Microbiological, Mycological, Paleobotanical, Phycological, Physiological, Phytochemical, Pteridological, Systematic, Teaching". La Sociedad de Botánica Económica comparte sede con la anterior en el Jardín Botánico de Nueva York.



Figura 17. Cabecera de la página de la Botanical Society of America. Foto: <http://www.botany.org/>

OPTIMA es el sugestivo nombre para la Organización para la Investigación Fitotaxonomía del Área Mediterránea, que es una asociación internacional de botánicos interesados en el área mediterránea. OPTIMA abarca la botánica en su sentido más amplio y se refiere a todos los grupos de plantas y todas las disciplinas que tienen un impacto en estudios sistemáticos (figura 18). Cada tres años OPTIMA organiza un encuentro internacional estructurado en simposios multidisciplinares que cubren diferentes aspectos de la botánica mediterránea. La Reunión OPTIMA XV se celebrará en Montpellier (Francia) del 6 al 11 de junio de 2016.



Figura 18. Cabecera de la página de congresos y reuniones de OPTIMA. Foto: <http://www.optima-bot.org/meetings/default.html>

Existen otras numerosas sociedades científicas internacionales especializadas por grupos taxonómicos o temáticos (Micología, Algología, Briología, Vegetación, etc.).

### LOS PREMIOS NOBEL DE LA BOTÁNICA

Como sabemos bien, Alfredo Nobel y su fundación no consideraron apropiada la creación de unos premios en el campo de la Biología o de la Botánica. De forma que esta recompensa resulta muy difícil que se otorgue por descubrimientos estrictamente botánicos. En los pocos casos en que botánicos han recibido esta notable distinción, ha sido por su investigación en genética, bioquímica o en el desarrollo de nuevos fármacos a partir de plantas. Comenzando por los más recientes haremos un repaso a los investigadores botánicos (aplicados en su mayor parte) que los recibieron:

You You Tu (Nacida en 1930, Zhejiang Ningpo, China) (figura 19), en el momento de recibir un 50% del Nobel de Fisiología y Medicina de 2015 pertenecía a la *China Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing, China*. Su contribución en el campo de la Etnobotánica y Etnofarmacología es el desarrollo de una terapia novedosa para la malaria a partir de una planta medicinal tradicional de China: *Artemisia annua*.



**Figura 19.** You You Tu, Nobel de Fisiología y Medicina 2015. Foto: [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/2015/tu-facts.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2015/tu-facts.html)

You You Tu investigó la historia de los médicos clásicos chinos, visitando los practicantes actuales de la medicina tradicional china en todo el país por su cuenta. Recogió sus hallazgos en un cuaderno llamado “Una colección de recetas prácticas individuales para combatir la malaria”. Su cuaderno resumía 640 recetas. Su equipo también recogió más de 2.000 recetas tradicionales chinas e hizo 380 extractos de hierbas, que fueron probados en ratones.

Barbara McClintock (figura 20) (Nacida el 16 de junio de 1902, Hartford, CT, USA. Fallecida el 2 de septiembre 1992, Huntington, NY, USA). Cuando recibió el Nobel de Fisiología y Medicina en 1983 trabajaba en el *Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, NY, USA*. Recibió el Nobel por su descubrimiento de los elementos genéticos móviles o transposones, que evidentemente entra de lleno en el campo de la genética.

McClintock recibió su doctorado en botánica de la Universidad de Cornell en 1927, dedicándose posteriormente a la investigación citogenética del maíz. Durante los años 1940 y 1950, McClintock descubrió la transposición y la utilizó para demostrar que los genes son responsables de activar y desactivar las características físicas. Desarrolló teorías para explicar la supresión y expresión de la información genética de una generación de plantas de maíz a la siguiente. Debido al escepticismo frente a su investigación y sus implicaciones, dejó de publicar sus datos a partir de 1953.

Más tarde, Bárbara realizó un extenso estudio de la citogenética y la etnobotánica de las razas de maíz de América del Sur. La investigación de McClintock fue reconocida en los años 1960 y 1970, cuando otros científicos confirmaron los mecanismos de cambio genético y la regulación genética que había demostrado en su investigación sobre el maíz en los años 1940 y 1950 (Wikipedia 2015a).



**Figura 20.** Barbara McClintock, Nobel de Fisiología y Medicina 1983. Foto: [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1983/mcclintock-facts.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1983/mcclintock-facts.html)

Melvin Calvin (figura 21) (Nacido el 8 de abril de 1911, St. Paul, MN, USA. Fallecido el 8 de enero de 1997, Berkeley, CA, USA). En el momento de recibir el premio Nobel trabajaba en la *University of California, Berkeley, CA, USA*. Recibió el premio Nobel de Química por su investigación en la asimilación del CO<sub>2</sub> por las plantas, descubrimiento ubicado en el campo de la bioquímica (Wikipedia, 2015c).

Pese a su formación eminentemente química, Melvin Calvin se fue interesando progresivamente por diversos aspectos de la botánica aplicada.

En sus últimos años de investigación activa, estudió el uso de plantas productoras de biocombustibles, y específicamente en el aprovechamiento de hidrocarburos producidos por plantas como *Pittosporum*, como fuentes de energía renovables. Impartió una conferencia sobre este tema en el Congreso Internacional de Taxonomía de Gramíneas organizado por el Instituto Smitsoniano de Washington en el verano de 1986.



**Figura 21.** Melvin Calvin, Nobel de Química 1961. Foto: [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/chemistry/laureates/1961/calvin-facts.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1961/calvin-facts.html)

George Wells Beadle (Nacido el 22 de octubre de 1903, Wahoo, NE, USA. Fallecido el 9 de junio de 1989, Pomona, CA, USA). En el momento de recibir el premio Nobel trabajaba en la *California Institute of Technology (Caltech), Pasadena, CA, USA*. Recibió  $\frac{1}{4}$  del premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1958 por su descubrimiento de que los genes actúan regulando eventos químicos concretos.

En 1926 obtuvo su licenciatura en Ciencias en la Universidad de Nebraska y posteriormente trabajó durante un año con el profesor F.D. Keim, que estudiaba el maíz híbrido. En 1927 obtuvo su grado de Maestría en Ciencias y consiguió un puesto como profesor ayudante en la Universidad de Cornell, donde trabajó hasta 1931, con los profesores R.A. Emerson y L.W. Sharp en la sinapsis mendeliana en *Zea mays*. Por este trabajo obtuvo, en 1931, su grado de Doctor. El Nobel lo recibió por sus estudios realizados utilizando *Drosophila* (la mosca del vinagre), pero después de retirarse, Beadle se dedicó a investigar los orígenes del maíz cultivado. Beadle realizó para ello un experimento notable en la genética del maíz. En varios lugares realizó una serie de cruzamientos de teosinte / maíz. Luego cruzó esta progenie entre sí. Buscó la tasa de aparición de fenotipos de los padres en medio de esta segunda generación. La gran mayoría de estas plantas fueron intermedias entre el maíz y teosinte en sus características, pero cerca de 1 en 500 de las plantas eran idénticas a uno de los padres: o al maíz o al teosinte. Usando la matemática de la

genética mendeliana, calculó una diferencia entre el maíz y el teosinte de aproximadamente 5 o 6 loci. Esta demostración fue tan convincente que la mayoría de los científicos están de acuerdo en que el teosinte es el progenitor silvestre del maíz (Wikipedia, 2015b).



**Figura 22.** George Beadle, Nobel de Fisiología y Medicina 1958. Foto: [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1958/beadle-facts.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1958/beadle-facts.html)

## LA BOTÁNICA Y LA CIENCIA DE LAS PLANTAS

El siglo XX ha visto la expansión de los campos cubiertos por la Botánica clásica y la aparición de nuevas disciplinas que en la actualidad compiten por el espacio y los recursos tanto en los laboratorios como en la Academia. La Ciencia de las Plantas se utiliza como un concepto globalizador que incluye todas las áreas de la biología vegetal experimental con énfasis en las amplias áreas de la genómica, la proteómica, bioquímica (incluyendo enzimología), fisiología, biología celular, desarrollo, genética, reproducción funcional de plantas, biología de sistemas y la interacción de las plantas con el medio ambiente. Al ubicar la botánica como una parte de ese maremágnum vegetal sus éxitos se diluyen y su impacto también.

## LA ETNOBOTÁNICA Y LA BOTÁNICA ECONÓMICA

Etnobotánica (de etnología, el estudio de la cultura, y la botánica, el estudio de las plantas) es el estudio científico de

las relaciones que existen entre los pueblos y las plantas y es un término acuñado en 1895 por Juan Guillermo Harshberger.

Los etnobotánicos pretenden documentar, describir y explicar las complejas relaciones entre las culturas y las plantas, centrándose principalmente en cómo se utilizan, gestionan y son percibidas las plantas a través de las sociedades humanas. Esto incluye el uso de los alimentos, la ropa, la moneda, el ritual, la medicina, tinte, construcción, cosméticos y mucho más. Ricardo Evans Schultes (figura 23), llamado el "padre de la etnobotánica", explica la disciplina de esta manera: Etnobotánica se puede definir como el estudio de las relaciones con las plantas, relaciones que existen entre las personas de una sociedad primitiva y su entorno vegetal. A comienzos del siglo XXI el concepto se ha ampliado para englobar las relaciones entre las sociedades tradicionales (no solo primitivas) y su entorno vegetal.



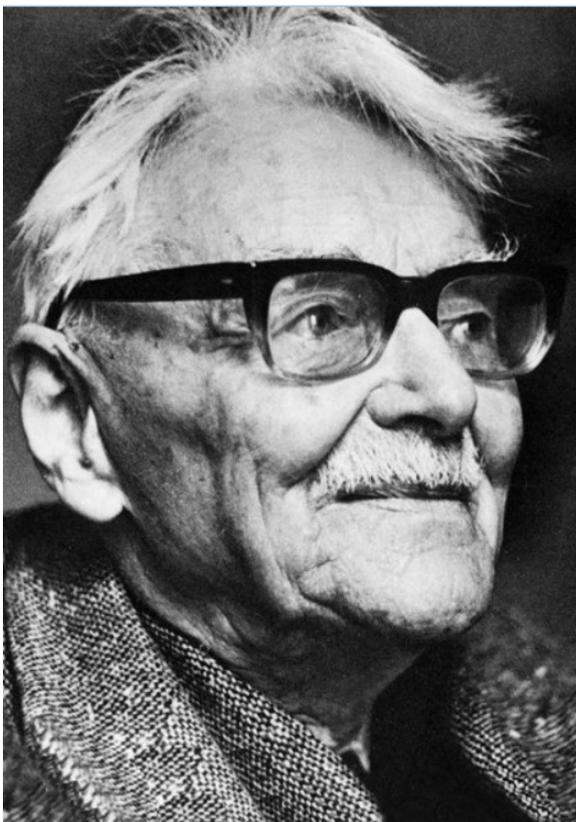
**Figura 23.** Richard Evans Schultes durante su trabajo de campo en las comunidades del Amazonas. Foto: [https://en.wikipedia.org/wiki/Ethnobotany#/media/File:Schultes\\_amazon\\_1940s.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Ethnobotany#/media/File:Schultes_amazon_1940s.jpg)

En pocas palabras, la Botánica Económica es la interacción de las personas con las plantas. La Botánica económica está estrechamente relacionada con el campo de la etnobotánica. Los Botánicos económicos son científicos que estudian las interacciones entre los seres humanos y las plantas. Eso hace que el campo de la Botánica Económica

cubra el estudio de las interacciones humanos- plantas desde una variedad de diferentes ángulos. Estos investigadores se basan en una variedad de disciplinas, incluyendo la arqueología, la sociología y la ecología, además de la botánica básica para ayudar a explicar estas interacciones y sus efectos sobre las plantas, la sociedad y nuestro planeta. Posiblemente una de las más amenas lecturas recomendables sobre la Botánica Económica, y otros muchos aspectos de la Botánica, sea el libro *Plants, Man and Life* de Edgardo Anderson (1952).

## LA VEGETACIÓN Y LAS COMUNIDADES DE PLANTAS

El concepto de que las plantas siguen unos patrones reconocibles en su distribución y preferencia de hábitats no escapó a los autores clásicos como Teofrasto y algunos jardines botánicos como el de Montpellier a mediados del siglo XVI, bajo la dirección de Richer de Belleval, organizaron las plantaciones intentando representar pisos de vegetación.

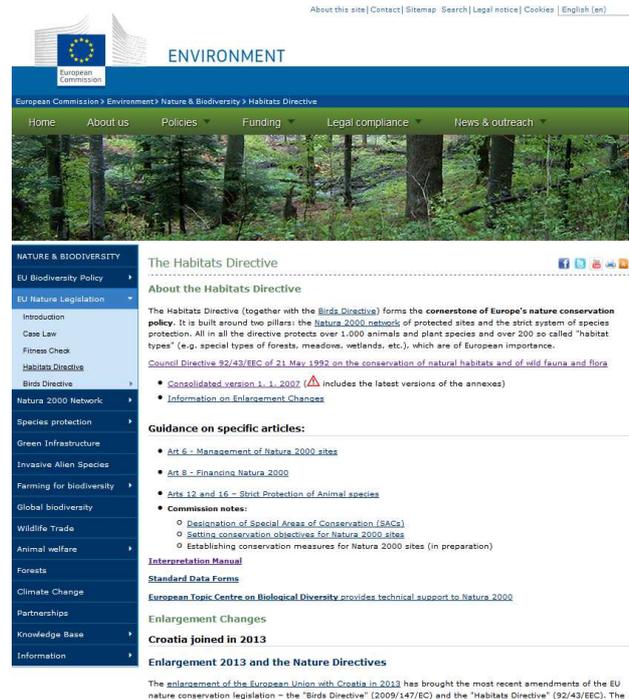


**Figura 24.** Josias Braun-Blanquet, el padre de la Fitosociología (Chur, 3. VIII. 1884 – Montpellier, 20. IX. 1980). Foto: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=9325>

Sin embargo habrá que esperar a que Renatode Litardiere, Josias Braun-Blanquet (figura 24) y otros botánicos crearan la *Station internationale de géobotanique méditerranéenne et alpine de Montpellier* en 1930 y con ello se desarrollara el estudio sistemático de la vegetación.

Inicialmente se utilizó una metodología que será muy debatida con posterioridad, que recibió el nombre de “Fitosociología”.

A caballo entre la Ecología y la Botánica, el estudio de la vegetación ha sido fundamental para la definición de los diferentes hábitats y en particular de los que ocupan las especies que tienen previsto proteger las estrategias de conservación adoptadas por diversos países.



**Figura 25.** Página de acceso a la información sobre la Directiva de Hábitats de la Unión Europea. Foto: [http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.html)

La vegetación resulta especialmente relevante dentro del enfoque adoptado por la Directiva de Hábitats de la Unión Europea y su Manual de Interpretación, que dependen directamente de la evidencia aportada, fundamentalmente, por los estudios de vegetación (EEC, 1992, 1997; European Commission, 2013) (figura 25). Más allá de la protección de las especies se plantea la conservación de los hábitats en su conjunto y, evidentemente, se aprecia, en esa legislación, notables diferencias en el tratamiento de los hábitats bien trabajados y respaldados por un profundo conocimiento de su estructura y composición y de aquellos improvisados como los denominados “Palmerales de *Phoenix*” y otros tantos.

**LOS REINOS, LA PALEONTOLOGÍA, FITOQUÍMICA Y EL ADN**

A lo largo del siglo XX descubrimos que aunque los hongos los estudian los botánicos (y también los médicos), tienen que ver con las plantas lo mismo que los animales.

Robert Harding Whittaker (27 de diciembre de 1920 – 20 de octubre de 1980) fue el primero en proponer la clasificación taxonómica de los seres vivos en cinco reinos: Animalia, Plantae, Fungi, Protista, y Monera en 1959. Margulis se convirtió en la defensora más importante, así como la más crítica - en el sentido de que fue la primera en reconocer las limitaciones de la clasificación de Whittaker para los microbios.

Lynn Margulis (Lynn Petra Alexander) (Nacida: 5 de marzo de 1938. Fallecida: 22 de noviembre de 2011) era una notable teórica del evolucionismo, taxónoma, bacterióloga, protistóloga y botánica (figura 26). Era conocida por el público como autora de ciencia, educadora y divulgadora, y reconocido como la principal defensora de la importancia de la simbiosis en la evolución biológica.



Figura 26. Lynn Margulis. Foto: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/Lynn\\_Margulis.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/Lynn_Margulis.jpg)

Que algunas de las algas tampoco son plantas parece bastante evidente, aunque las estudien los botánicos. Cavalier Smith (2009) (zoólogo de vocación y formación y en la actualidad profesor emérito de la Universidad de Oxford) (figura 27), en sus numerosos trabajos ha ido desarrollando una teoría de dos imperios y seis reinos donde el Imperio *Prokaryota* (Reino *Bacteria* con *Archaeobacteria* como parte

de un subreino) se distingue del Imperio *Eukaryota*, con cinco reinos (Reino *Protozoa* ej. *Amoebozoa*, *Choanozoa*, *Excavata*, Reino *Chromista* ej. *Alveolata*, *cryptophytes*, *Heterokonta* (Algas pardas, Diatomeas, etc.), *Haptophyta*, *Rhizaria*, Reino *Plantae* ej. glaucofitos, algas rojas y verdes, plantas terrestres, Reino *Fungi*, y Reino *Animalia*) (figura 28).

Figura 27. Tomás Cavalier Smith autor de numerosas propuestas sobre la organización en reinos de los seres vivos (Cavalier Smith 2009). Foto: [http://www.zoo.ox.ac.uk/people/vie/w/cavaliersmith\\_t.html](http://www.zoo.ox.ac.uk/people/vie/w/cavaliersmith_t.html)

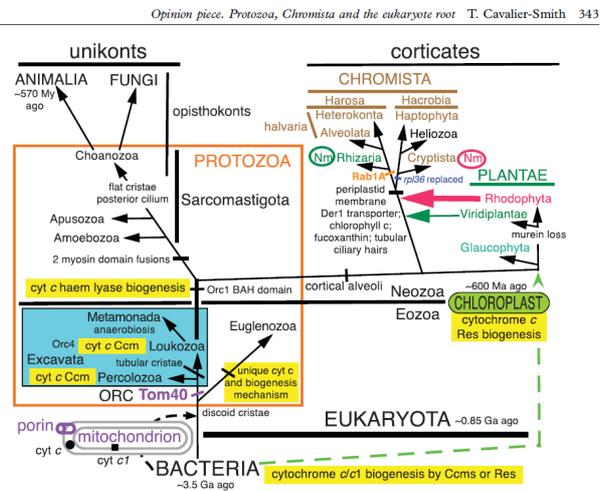
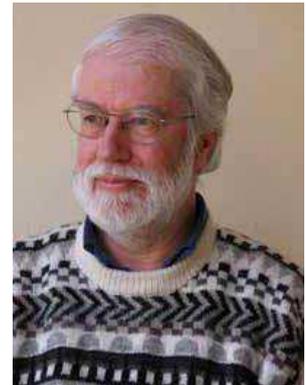


Figura 28. Una de las últimas propuestas sobre la organización en reinos de los seres vivos (Cavallier Smith 2009). Foto: <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/6/3/342>

El notable desarrollo de la Paleontología Vegetal a lo largo de los siglos XIX y XX permitió pasar de asignaciones inverosímiles o de los simples géneros forma a una sistemática ordenada de los restos y a una integración de materiales diversos reconstruyendo organismos completos y organizarlos en secuencias evolutivas desarrollando modelos transformacionales como el del teloma de Zimmermann (1930, 1952).

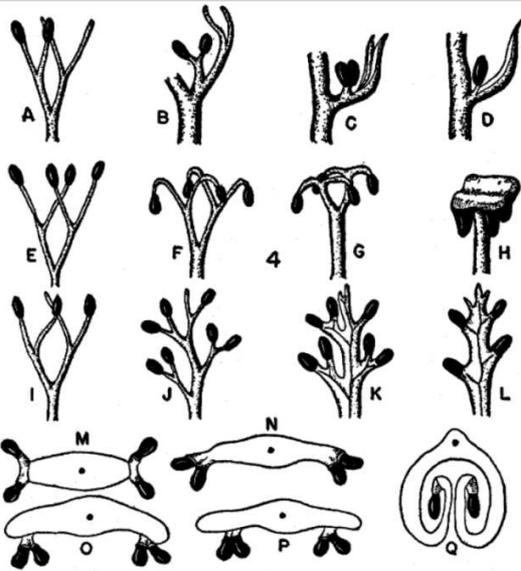


FIG. 3 A. Evolution of monopodial branching. FIG. 3 B. Planation. FIG. 3 C. Webbing. FIG. 3 D. Evolution of needle-like leaf. FIG. 3 E. Recurvature. FIG. 3 F. Anastomoses of steles. (After Zimmermann). FIG. 4 A-D. Evolution of sporangial position in Lycopside. FIG. 4 E-H. Evolution of sporophyll of Sphenopsida. FIG. 4 I-L. Overtopping in the Pteropsida, leading to a pinnate sporophyll. FIG. 4 M-Q. Incurvature, leading to the closed carpel in Angiosperms. (After Zimmermann).

Figura 29. Interpretación de la teoría de los telomas de Zimmermann (Willzon, 1953). Foto: JSTOR

Los telomas se utilizan para explicar el origen de los órganos reproductores en las plantas actuales (figura 29). La teoría Telomática de Zimmermann ha sido ampliamente aceptada a lo largo de más de setenta años como la principal explicación para esta innovación evolutiva. De acuerdo con la teoría los megafilos evolucionaron a partir de las ramas laterales tridimensionales de las primeras plantas terrestres vasculares en una serie hipotética de tres transformaciones; primero, la formación de ramas laterales determinadas (desbordamiento); segundo, el desarrollo de los sistemas de ramas aplanadas (planación); y tercero, la fusión de las ramas aplanadas con excrecencias laterales de tejido mesofílico fotosintético para formar la lámina de la hoja (reticulación). Una revisión crítica de la evidencia molecular y celular identifica mecanismos genéticos, celulares y fisiológicos plausibles en las plantas superiores existentes para el desbordamiento y planación, pero la evidencia es mucho más limitada para el proceso de reticulación (fusión con excrecencias laterales) (Beerling y Fleming, 2007).

Consecuencia de la convergencia de las perspectivas evolutivas, de los hallazgos de la fitoquímica y de un intento de racionalizar la sistemática de las plantas vasculares surgirá la obra conjunta de Arturo Cronquist, Armenio Takhtajan y Gualterio Zimmermann (1966) (figura 30), que, por la procedencia geográfica y política de los autores podría pasar por un tratado internacional de paz entre las grandes potencias de la botánica, que no dejaba de ser valiente en plena "Guerra Fría".



TAXON

APRIL 1966  
VOL. XV No. 4

News Bulletin of the International Association for Plant Taxonomy. — Published by the International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature, 106 Lange Nieuwstraat, Utrecht, Netherlands

ON THE HIGHER TAXA OF EMBRYOBIONTA

Arthur Cronquist (New York), Armen Takhtajan (Leningrad) and Walter Zimmermann (Tübingen)

The general system of plants and the nomenclature of higher taxa at the level of divisions and classes are now unstable and in a state of confusion. The well known schemes of classification by which all plants are grouped into only 4 or 5 divisions have been largely abandoned because they do not adequately reflect the great diversity within the plant kingdom. Phycologists have found it necessary to recognize several divisions of algae, and students of higher plants have also felt the need for a greater number of divisions. Harold C. Bold (1957) has gone so far as to recognize 24 divisions of plants.

Figura 30. La última gran propuesta de sistemática para los "Embriobiontes" con anterioridad a la irrupción imparable de la sistemática molecular. Foto: JSTOR

Mediante la acumulación de miles de trabajos basados en el estudio de proteínas, ADN nuclear, ADN cloroplástico y mitocondrial y de la secuenciación masiva, se dispone a comienzos del siglo XXI de una evidencia que permite retar los puntos de vista consolidados en la sistemática de los organismos vegetales. Especialmente notable es el cambio que nos lleva a considerar Adoxáceas a los saucos o Plantagináceas a las bocas de dragón. Esta revolución se debe al APG-III (figura 31).

Botanical Journal of the Linnean Society, 2009, 161, 105–121. With 1 figure

An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Recommended citation: APG III (2009). This paper was compiled by Birgitta Bremer, Kåre Bremer, Mark W. Chase, Michael F. Fay, James L. Reveal, Douglas E. Soltis, Pamela S. Soltis and Peter F. Stevens, who were equally responsible and listed here in alphabetical order only, with contributions from Arne A. Anderberg, Michael J. Moore, Richard G. Olmstead, Paula J. Rudall, Kenneth J. Sytsma, David C. Tank, Kenneth Wurdack, Jenny Q.-Y. Xiang and Sue Zmarsty (in alphabetical order). Addresses: B. Bremer, The Bergius Foundation at the Royal Swedish Academy of Sciences, PO Box 50017, SE-104 05 Stockholm, Sweden; K. Bremer, Vice Chancellor, Stockholm University, SE-106 91 Stockholm, Sweden; M. W. Chase, M. F. Fay, Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, TW9 3DS, UK; J. L. Reveal, L.H. Bailey Hortorium, Department of Plant Biology, 412 Mann Building, Cornell University, Ithaca, NY 14853-4301, USA; D. E. Soltis, Department of Biology, University of Florida, Gainesville, Florida 32611-8525, USA; P. S. Soltis, Florida Museum of Natural History, University of Florida, Gainesville, Florida, 32611-7800, USA; and P. F. Stevens, Department of Biology, University of Missouri-St. Louis and Missouri Botanical Garden, PO Box 299, St. Louis, Missouri 63166-0299, USA

Received 12 August 2009; accepted for publication 18 August 2009

Figura 31. Página de Títulos de la APG-III en 2009. Foto: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x/pdf>

El sistema APG III (*Angiosperm Phylogeny System Group III*) de clasificación de plantas con flores es la tercera versión de un sistema moderno, con base molecular de taxonomía de las plantas. El sistema fue publicado en 2009 por el Grupo de Filogenia de Angiospermas (2009), seis años y medio después de su predecesor, el sistema APG II, y once años después del sistema APG inicial en 1998.

Junto con la publicación en la que se establece el nuevo sistema, hay dos publicaciones que la acompañan, en el mismo volumen del *Botanical Journal of the Linnean Society*. La primera, por Chase y Reveal (2009), es una clasificación filogenética formal de todas las plantas terrestres (Embryophyta), compatible con la clasificación APG III. El resultado fue que todas las plantas terrestres se colocaron en la clase *Equisetopsida*, que después se dividió en 16 subclases (incluyendo *Magnoliidae*, que contiene todas las plantas con flores) y una multitud de superórdenes. El segundo, por Haston *et al.* (2009), es una secuencia lineal de familias (LAPG III) siguiendo el sistema APG III. Esto proporciona una lista numerada de las 413 familias de la APG III. Una secuencia lineal es particularmente útil para los conservadores de los herbarios y para los que trabajan en las obras florísticas que deseen organizar su taxones según APG III.

Se puede acceder a una información relativamente detallada y ordenada en relación al APG III en una página del Jardín Botánico de Missouri (figura 32).

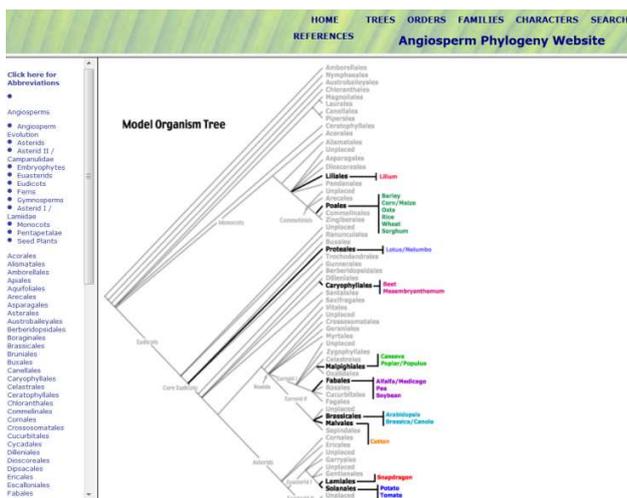


Figura 32. Una de las páginas del Angiosperm Phylogeny Website. Foto: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>

**LA FLORA GLOBAL**

Aunque ya Tournefort en sus *Institutiones Rei Herbarie*, y Linneo a lo largo de sus numerosas obras, intentaron abordar el conjunto de las especies vegetales conocidas, habría que esperar al siglo XIX y comienzos del XX para encontrarnos con obras enciclopédicas que se planteaban el conocimiento detallado de la flora universal.

Augusto Piramo de Candolle, con la colaboración de numerosos investigadores botánicos, publicó entre 1824 y 1873 decenas de volúmenes de su *Prodromus systemati naturalis regni vegetabilis sive enumeratio contracta ordinum, generum specierumque plantarum huc usque*

*cognitarum, juxta methodi naturalis normas digesta*, que pretendía ser un compendio universal de la flora vascular.

A lo largo del siglo XX se publicó la monumental obra *Das Pflanzenreich* de Adolfo Engler. Que fue publicada entre 1900 y 1968 como una serie de volúmenes o fascículos "Hefte," cada uno conteniendo una o más monografías. Cada monografía tiene paginación e índice independientes. Los volúmenes están numerados en el orden de publicación. La secuencia sistemática de las familias se indica en la portada (figura 33) por ejemplo, 129: Geraniaceae. Desgraciadamente la obra no llegó nunca a completarse.

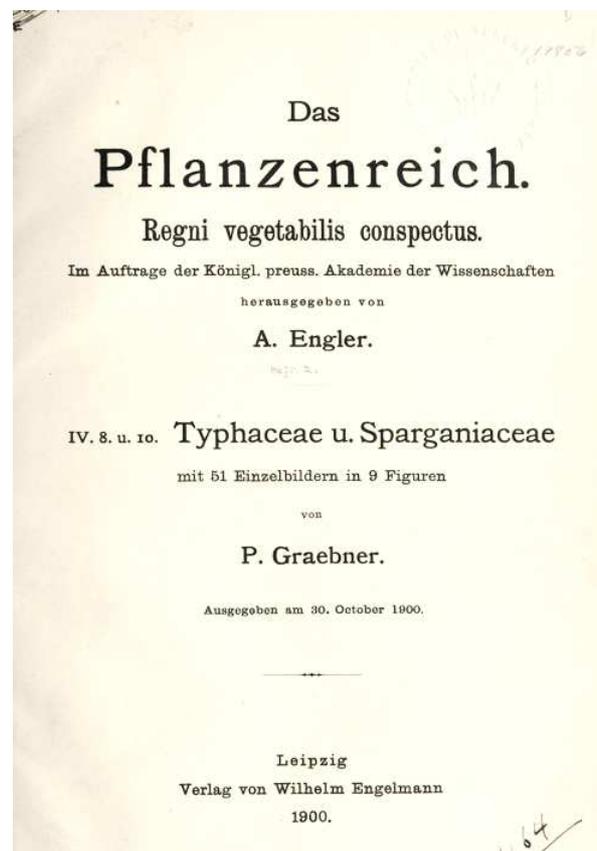


Figura 33. *Das Pflanzenreich*. Uno de los volúmenes. Foto: <http://www.biodiversitylibrary.org/>

El *Catalogue of Life* es el índice global más completo y autorizado de especies de animales, plantas, hongos y microorganismos, disponible en la actualidad. Consiste en una, única, lista integrada de verificación de especies y jerarquía taxonómica (figura 34). El Catálogo contiene información esencial sobre los nombres, las relaciones y la distribución de más de 1,5 millones de especies. Esta cifra sigue aumentando a medida que la información se compila a partir de diversas fuentes de todo el mundo.

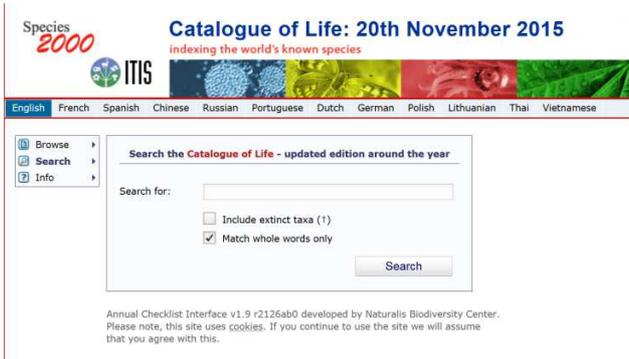


Figura 34. Catalogue of Life. Foto: www.catalogueoflife.org/

El Catálogo de la Vida se utiliza para apoyar los principales servicios de información sobre la biodiversidad y la conservación, como el Servicio Mundial de Información de la Biodiversidad (GBIF), Enciclopedia de la Vida (EOL) y la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Es reconocido por la Convención sobre la Diversidad Biológica como un componente importante de la Iniciativa Mundial sobre Taxonomía y una contribución al objetivo 1 de la Estrategia Mundial para la Conservación de Plantas.

Existe una base de datos "The Plant List" (<http://www.theplantlist.org/>) (figura 35) que contiene una lista de todas las especies de plantas conocidas, tanto Plantas Vasculares (plantas con flores, coníferas, helechos y afines) y Briófitos (musgos y hepáticas). Esta base de datos es el resultado de la colaboración entre el Jardín Botánico de Kew y el Jardín Botánico de Missouri que permite combinar múltiples listados hechos por estas instituciones y otros colaboradores.



Figura 35. Página principal de The Plant List. Foto: <http://www.theplantlist.org/>

El valor añadido de esta lista respecto a otras como IPNI es el esfuerzo de destacar, mediante el análisis de la literatura reciente, los nombres "aceptados" de los sinónimos o los que están pendientes de resolver. Esta "aceptación" ha suscitado reñidas polémicas entre los especialistas, pero es una herramienta muy útil para los especialistas. Recientemente hemos recomendado en el ámbito de las

revistas de etnofarmacología y farmacología de la editorial Elsevier (y esperamos que el ejemplo cunda en otras) el que los autores se ajusten estrictamente a la nomenclatura y abreviaturas de TPL y en el caso contrario que justifiquen de manera razonada su decisión (Rivera *et al.*, 2014).

A través de la decisión X / 17 de la Conferencia de las Partes de la Convención de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica, se adoptó una actualización refundida de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (GSPC) desde 2011 hasta 2020. En la misma decisión la Conferencia de las Partes pidió al Secretario Ejecutivo de la Convención, en colaboración con la Asociación Mundial para la Conservación Vegetal (GPPC) y otros socios y organizaciones pertinentes, que llevara a cabo actividades para apoyar la implementación de la Estrategia. El GPPC reúne a las organizaciones internacionales, regionales y nacionales con el fin de contribuir a la aplicación de la GSPC. El primer objetivo del GSPC exige el logro de "una flora en línea ampliamente accesible de todas las plantas conocidas" en 2020 (figura 36), del cual sería un primer paso *The Plant List*.

Para los efectos del Memorando de Entendimiento, "ampliamente accesible" se interpreta en el sentido de que la flora mundial estará disponible en formato electrónico, en línea, con acceso abierto y libre. Además, se acepta que *Creative Commons* o licencias equivalentes son principios fundamentales de la flora mundial en línea y de su organización.



Figura 36. Página principal de Plants 2020. La página de la Flora Mundial. Foto: <http://www.plants2020.net/>

Los términos y razones técnicas del Objetivo 1 del GSPC sugieren que una flora mundial debe incluir distribuciones geográficas al menos de país, a partir de las floras nacionales, listas de verificación y monografías; datos de hábitat; herramientas de identificación (por ejemplo, teclas interactivas, imágenes y descripciones); estado de conservación (con enlaces a las evaluaciones que se lleva a cabo bajo GSPC); y otras mejoras como, por ejemplo,

nombres vernáculos practicables. Gran parte de estos datos ya existen en formato digital o impreso, y pueden ser utilizados para completar la flora. Este será un recurso de la comunidad basada en el trabajo de un gran número de personas en todo el mundo, y sus contribuciones a la flora y su influencia en GSPC será documentado y atribuido (por ejemplo, mediante la citación adecuada de la obra original).

Se estima que, una vez completa, la flora mundial podrá incluir información sobre, aproximadamente, unas 400 000 especies de plantas vasculares y briofitas.

El problema es que a partir de 2012 las restricciones presupuestarias de los países contribuyentes han frenado los trabajos de esta flora y resulta altamente improbable que este objetivo, como tantos otros, se alcance en 2020.

### LA CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS

La idea de que las especies de plantas con las que convivimos pueden extinguirse, y de hecho se extinguen, no es nueva. Los naturalistas e historiadores romanos coinciden en atribuir al emperador Nerón el haber consumido la última ración de "Silphium" disponible, y con ello el último ejemplar de una especie que dio extraordinarios ingresos a la Cirenaica, región nororiental de la actual Libia (figura 37).



**Figura 37.** Moneda de plata de Cirenaica, con la imagen en el reverso de una planta de Silphium. Foto: <https://www.flickr.com/photos/antiquitiesproject/5263983714/>

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN) es una organización internacional creada a instancias de la UNESCO, para proteger a las plantas, animales y hábitats. Primero fue llamado la "Unión Mundial para la Naturaleza" (figura 38). El proyecto se inició en 1948, con su oficina principal en Gland, Suiza. La UICN reúne a 83 Estados, 108 agencias gubernamentales, 766 organizaciones no gubernamentales y 81 organizaciones internacionales y cerca de 10 000 expertos y científicos de países de todo el mundo.

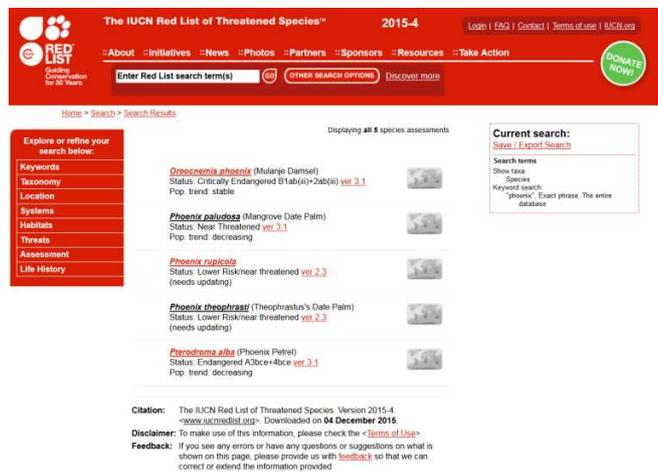


IUCN, International Union for Conservation of Nature, helps the world find pragmatic solutions to our most pressing environment and development challenges



**Figura 38.** Página de acceso de la UICN. Foto: <http://www.iucn.org/>

A través de sus listas rojas de especies amenazadas la UICN ha centrado la atención de la sociedad y los políticos sobre una serie de organismos especialmente vulnerables y la necesidad de su protección activa (figura 39).



**Figura 39.** Página de consulta de las listas rojas de la UICN que incluyen diversos tipos de organismos no solamente los pertenecientes al reino Plantas. Foto: <http://www.iucnredlist.org/search>

Entre los conservacionistas del mundo de las plantas destaca Vernon Hilton Heywood (Nacido el 24 de diciembre de 1927) es un biólogo británico cuyas especialidades son las plantas medicinales y aromáticas, y la conservación de los parientes silvestres de las plantas cultivadas (figura 40).

Fue profesor de Botánica y Jefe de Departamento de la Universidad de Reading, hasta 1987 cuando se convirtió en el fundador y director del Botanic Gardens Conservation International (BGCI).



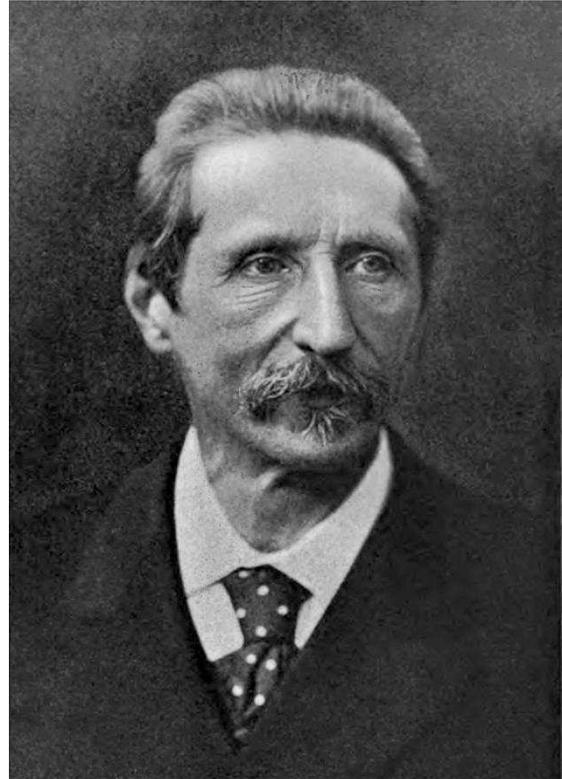
**Figura 40.** Vernon Heywood (derecha) junto a Barbara Pickersgill y John McNeill. Foto: Mark Nesbitt.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Vernon\\_Heywood#/media/File:John\\_McNeill,\\_Barbara\\_Pickersgill,\\_Vernon\\_Heywood.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Vernon_Heywood#/media/File:John_McNeill,_Barbara_Pickersgill,_Vernon_Heywood.jpg)

## LA ENSEÑANZA DE LA BOTÁNICA

A lo largo del siglo XX la enseñanza de la botánica ha ido perdiendo relevancia en términos de profesorado y de horas o créditos en los currículos de las diversas titulaciones en las que tradicionalmente se impartía (Ciencias de la Naturaleza, Biología, Farmacia, Agronomía, etc.). Esto ha tenido por consecuencia una creciente y sensible pérdida de nivel en la formación botánica de los egresados y por tanto de los trabajos que estos desarrollan en ámbitos no especializados en la botánica pero que tienen necesidad de utilizar plantas o vegetales en general.

Este proceso comienza en la Francia de primeros del siglo XX, donde Gastón Bonnier, conocido por sus obras de divulgación botánica y sus floras "portátiles", iría desplazando a los botánicos sistemáticamente de las cátedras universitarias francesas de botánica, reemplazándolos por fisiólogos vegetales. El desarrollar una materia bruscamente a expensas de la otra condujo a una decadencia irrecuperable a la botánica francesa.

Sin embargo, debemos encontrar un hueco para comentar los recursos de uso frecuente en la formación de los botánicos a lo largo del último siglo.



*E. Strasburger*

**Figura 41.** Eduardo Strasburger es el fundador de una larga saga de manuales de Botánica. Foto: [https://simple.wikipedia.org/wiki/Eduard\\_Strasburger](https://simple.wikipedia.org/wiki/Eduard_Strasburger)

Eduardo Adolfo Strasburger (figura 41) (Nacido: Varsovia, 1 de febrero de 1844. Fallecido: Bonn, 19 de mayo de 1912) fue un profesor polaco-alemán y uno de los más famosos botánicos del siglo XIX (figura 38). Strasburger fue uno de los fundadores del famoso *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen* (Libro de texto de Botánica), que apareció por primera vez en 1894 y que se ha ido renovando en sucesivas ediciones a lo largo de más de un centenar de años.

La obra ha sido traducida a numerosos idiomas y se dispone de ediciones en español desde comienzos del siglo XX (Strasburger, 1923).

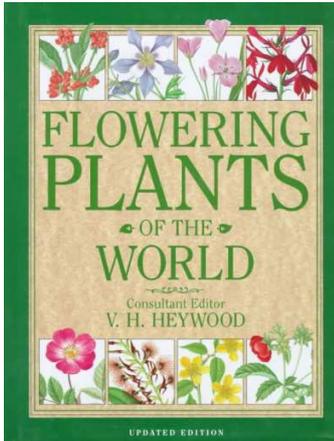


Figura 42. Heywood. *Flowering Plants of the World*. Foto: Amazon

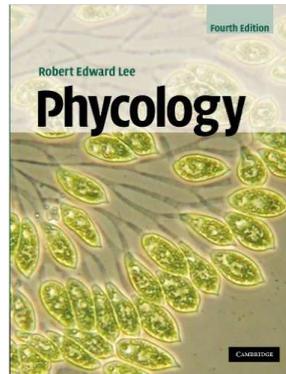
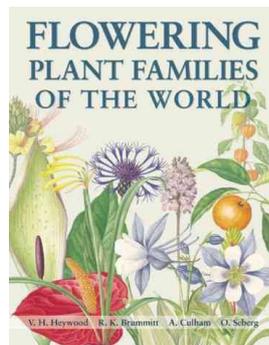


Figura 44. *Phycology*. Robert Edward Lee. Foto: www.amazon.com

En cuanto a las plantas con flores, en el último cuarto del siglo XX una de las obras más utilizadas en las universidades europeas, han sido las sucesivas ediciones de *Flowering Plants of the World* (figura 42) (Heywood, 1993).

La edición original de esta obra apareció en 1978, y fue actualizada y revisada en 1994. En 2007, un nuevo equipo de editores y autores compiló una tercera iteración de este valioso recurso, *Families of Flowering Plants* de Vernon Heywood y colaboradores (2007) (figura 43). La edición original discutió 306 familias; en 2007 tenía 506, sin embargo adoptó el ecléctico orden alfabético de las familias, a la espera de que los APG I, II, III, etc. terminaran alcanzando una cierta estabilidad.

Figura 43. Heywood et al., 2007. *Flowering Plant Families of the World*. Foto: [https://simple.wikipedia.org/wiki/Eduard\\_Strasburger](https://simple.wikipedia.org/wiki/Eduard_Strasburger)



Aunque la mayor parte de los manuales de micología se dedican a la micología médica (hongos patógenos para el hombre) en la enseñanza de la botánica se ha prestado atención a un conocimiento global de los *Mycota* o del reino *Fungi*. Un clásico en este campo es la obra reiteradamente revisada desde 1943 (su primera edición), de Ainsworth y Bisby *Dictionary of Micology* (Kirk et al., 2008). También ha tenido éxito en las universidades la *Introductory Mycology* de Alexopoulos y cols., que alcanzó su cuarta edición en 1996.

En el campo de la algología, dada la enorme diversidad de organismos que cubre requiere de obras enciclopédicas como la *Phycology* de Lee (2008) que dedica doce capítulos a los *Heterokontophyta* (figura 44).

A lo largo de este artículo hemos mencionado libros que podemos encontrar en los estantes de una librería o de una biblioteca, pero a lo largo de los primeros años del siglo XXI los botánicos hemos podido vivir una de las más notables revoluciones en lo que afecta al acceso a la información: la sociedad digital y la *Internet*. Lo que a muchos nos costaba meses de esfuerzo y recursos que no teníamos, el acceder a las obra de consulta, clásicas, ahora lo podemos llevar a cabo desde casa o el despacho simplemente accediendo a *Archive* o *BHL* (*Biodiversity Heritage Library*) (figura 45). Ambas instituciones, junto con la Biblioteca Nacional de Francia (*Gallica*) y numerosas bibliotecas en Europa han digitalizado sus fondos y han permitido el libre acceso a la consulta y descarga de esos fondos digitales. Para los biólogos resulta fundamental la herramienta que supone *BHL* ya que permite la consulta de obras concretas y la búsqueda a lo largo de todas las obras (accediendo en cada caso a la página concreta) aquellas que citan una especie dada.

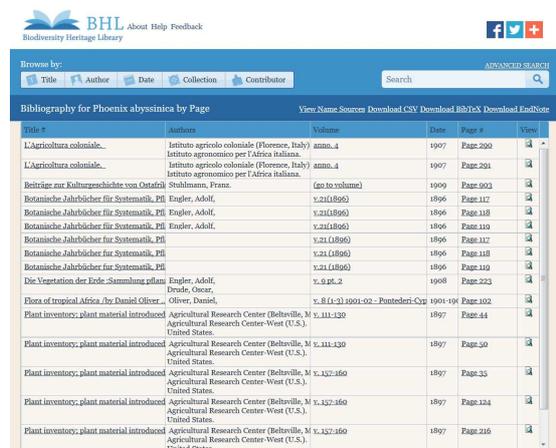


Figura 45. Biodiversity Heritage Library. Foto: <http://www.biodiversitylibrary.org/>

## REFERENCIAS

- Alexopoulos, C.J. Mims, C.W., y Blackwell, M.M. (1996). *Introductory Mycology, 4th Edition*. Wiley, Nueva York.
- Anderson, E. (1952). *Plants, Man and Life*. Little, Brown & Company. Boston.
- Angiosperm Phylogeny Group (2009), "An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III", *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161 (2): 105-121.
- Barney, S., Lewis, W., Beach, J., Berghof, O., y Hall, M. (2006). *The Etymologies of Isidore of Seville*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Beerling, D. J., y Fleming, A. J. (2007). Zimmermann's telome theory of megaphyll leaf evolution: a molecular and cellular critique. *Current opinion in plant biology*, 10(1): 4-12.
- Cavalier-Smith, T. (2009). Kingdoms Protozoa and Chromista and the eozoan root of the eukaryotic tree. *Biology Letters*, 6: 342-345.
- Chase, M. W., y Reveal, J. L. (2009), A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161 (2): 122-127.
- Cronquist, A., Takhtajan, A., y Zimmermann, W. (1966). On the higher taxa of Embryobionta. *Taxon*, 129-134.
- Darwin, C. R., y Wallace, A. R. (1858). On the tendency of species to form varieties; and on the perpetuation of varieties and species by natural means of selection. [Read 1 July] *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London. Zoology*, 3 (20 August): 45-50.
- EEC. (1992). Council Directive 92/43/CEE of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. *Official Journal of the European Communities*, 22/7/1992, L 206/7.
- EEC. (1997). Council Directive 97/62/ EC of 27 October 1997 adapting to technical and scientific progress Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. *Official Journal of the European Communities* 8/11/19 97, L 305/42.
- European Commission. (2013). *Interpretation Manual of European Union Habitats EUR 28*. European Commission DG Environment, Bruselas.
- Haston, E., Richardson, J.E., Stevens, P.F., Chase, M.W., y Harris, D.J. (2009). The Linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III: a linear sequence of the families in APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161: 128-131.
- Heywood, V. H. (1993). *Flowering plants of the world* (No. Ed. 2). BT Batsford Ltd. Londres.
- Heywood, V., Brummitt, R., y Culham, A. (2007). *Flowering Plant Families of the World*. Firefly Books, Londres.
- Kirk, P.M. et al. (2008). *Ainsworth and Bisby's dictionary of Fungi*. CAB International, Wallingford.
- Lee, R.E. 2008. *Phycology. Fourth Edition*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lindsay, W.M. (1911). *Isidori Hispalensis Episcopi Etymologiarum sive Originum Libri XX recognovit brevique adnotation critica instruxit*. Vol. I. Oxford University Press, Londres.
- Linneo, C. (1753). *Species Plantarum*. Vols 1 y 2. Lorenzo Salvo, Estocolmo.
- Mendel, G. (1866). Versuche über Pflanzen Hybriden. *Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn (Transactions of the Natural Science Society in Brno)* Bd. IV für das Jahr 1865, Abhandlungen, 3.47.
- Rivera, D., Allkin, R., Obón, C., Alcaraz, F., Verpoorte, R., y Heinrich, M. (2014). What is in a name? The need for accurate scientific nomenclature for plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 152(3): 393-402.
- Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. W. Strahan y T. Cadell, London.
- Solyenitzin, A. (1973). *The Gulag Archipelago (Ruso: Apxunenaz ГУЛАГ, Arkhipelag GULAG)*. <http://a-solzhenitsyn.narod.ru/index/0-2> (en Ruso).
- Strasburger, E., Noll, F., Schenck, E. y Schimper, A. F. (1923). *Tratado de botánica*. Barcelona: Manuel Marín.
- Vavilov N.I. (1926). Estudios sobre el origen de las plantas cultivadas (en Ruso) *Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding*, 14: 1-245.
- Wikipedia. (2015a). *Barbara McClintock*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Barbara\\_McClintock](https://en.wikipedia.org/wiki/Barbara_McClintock)
- Wikipedia. (2015b). *George Wells Beadle*. [https://en.wikipedia.org/wiki/George\\_Wells\\_Beadle](https://en.wikipedia.org/wiki/George_Wells_Beadle)
- Wikipedia. (2015c). *Melvin Calvin*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Melvin\\_Calvin](https://en.wikipedia.org/wiki/Melvin_Calvin)
- Zimmermann, W. (1930). Die Phylogenie den Pflanzen. Fischer, Jena.
- Zimmermann W. (1952). Main results of the telome theory. *Palaeobotanist*, 1: 456-470.