

El criterio genético en Sistemática Vegetal

por el

Dr. Pedro Ferrando Mas

INTRODUCCIÓN

Como preámbulo a la exposición del tema, parece oportuno tratar previamente de consideraciones generales sobre la tan debatida cuestión del transformismo. Esta introducción comprende tres partes principales: primeramente, conceptos diversos de especie orgánica; estudio de su variabilidad y medida de la misma (Biometría), y, finalmente, distinción entre evolución y teorías evolucionistas.

Conceptos sobre especie orgánica.—No conocemos su esencia metafísica o entelequias que llama Driesch, o directrices dominantes, como las denomina Reinke, que puedan distinguirlas. Según C. Morales Macedo, la construcción filosófica de la notable teoría de Hans Driesch, fundada en el concepto de la referida «entelequia», o sea del factor inmaterial y autónomo que dirigiría las transformaciones de la energía de los seres vivos, a manera de espíritu directivo, que guarda el más íntimo secreto de la criatura viviente. Desconociendo dicha entidad, no podemos dar una definición precisa de lo que son las especies, como no pueden darse tampoco definiciones propiamente dichas de las causas determinantes de los fenómenos vitales. Las teorías teúrgicas, vitalistas, neovitalistas y mecanicistas, agrupadas a su vez en las dos grandes secciones de concepciones dualistas y unicistas o fisicistas, dan a entender el desconocimiento de la esencia impulsiva de los referidos fenómenos característicos de los seres vivientes. Por ello, el concepto naturalista de especie debe ser fundamentalmente objetivo, es decir, fundado o deducido de la observación de los caracteres tanto morfológicos, que constituyen el fenotipo, como los de *cariotipo*, o sea de los cromosomas del germen seminal.

Precisa también distinguir, para tratar con exactitud de este tema, a qué clase de seres nos referimos, pues deben apreciarse distinciones según se trate de especie microbiológica, de plantas protofitas sin reproducción sexual o de cormofitas, como también de especies animales y de fósiles.

Sin embargo, hay que dar conceptos generales, y de ellos son muy interesantes, de los del siglo actual, el de Bateson (1906), de Hugo de Vries (1909), y más modernamente del botánico italiano G. Negri (1943).

El primero, en su libro de Genética, al tratar de las generalidades y origen de las especies, dice que aunque no podemos definir la especie, sin embargo tiene propiedades que no tienen las variedades.

H. de Vries, en su obra sobre distinción entre especies elementales o jordanianas y variedades, supone que aquéllas son las verdaderas unidades naturales del reino vegetal, y las linneanas (Linneo), deben conservarse considerándolas como especies sistemáticas, o sea, convencionales de carácter análogo a los géneros y familias, imprescindibles, por tanto, para la ordenación y clasificación de las referidas unidades naturales. Como ejemplo de dichas especies elementales, pueden citarse, entre otras, numerosas formas silvestres o espontáneas comprendidas en la especie linneana *Drava verna* (*Erophila vulgaris* de Decandolle), de las cuales Jordán cultivó y caracterizó más de doscientas formas distintas y constantes, según él, tan estables como las especies linneanas mejor definidas. A dicha estabilidad contribuye, seguramente, el ser formas en las que no existe la causa de variación de la polinización cruzada, por tener flores en las que se realiza la autofecundación antes de que se abran. Son, además, muy pequeñas y sin aroma, por lo cual son apenas visitadas por los insectos. Pueden ser cultivadas numerosas especies elementales de este grupo sin peligro de que se crucen; permanecen, por tanto, puras como si estuviesen completamente aisladas.

El resultado de estas experiencias realizadas en Lyon por Jordán, ha sido confirmado por cultivos análogos verificados por Boreau en Angers; Vertot, en Grenoble; Timbal-Lagrave, en Toulouse, y, sobre todo, en Antibes, por Thuret y Bernet.

Citamos como ejemplo de especie *sistemática* polimorfa, la referida *Erophila vulgaris*, por ser la que contiene mayor número de especies elementales; pero la generalidad no comprenden tantos tipos morfológicos distintos, no son tan heterogéneos y hay también especies verdaderamente uniformes, aunque son relativamente escasas entre las linneanas.

Las especies cultivadas, procediendo de especies silvestres, deberán aparecer en su origen igual variedad; unas comprenderían numerosas especies elementales; otras presentarían menos formas distintas. Aquéllas, las más polimorfas, generalmente de área de dispersión más extensa, son las que adaptadas al cultivo, habrán originado mayor variedad de especies agrícolas. Así, pues, la variabilidad de las plantas cultivadas no depende solamente, como antes se creía, de la influencia del cultivo, sino también, y más principalmente, de las diferencias existentes en las especies elementales utilizadas para el mismo. Por esto,

además de la importancia especulativa o teórica que tiene el conocimiento de las especies elementales, la tiene también en gran manera para obtener mejor rendimiento en las especies elegidas para el cultivo y selección de semillas.

Respecto a la selección de especies elementales, merece referirse lo que consigna H. de Vries en su libro sobre especies y variedades, reconociendo que fué idea original de un insigne botánico español y aragonés, D. Mariano Lagasca (discípulo de Cavanilles), el descubrimiento de que las plantas cultivadas son generalmente mezclas de especies diferentes y variedades. Dice textualmente: «El primero que descubrió el hecho a que nos referimos, fué el Profesor de Botánica español Mariano Lagasca, publicando en 1810 a 1830, un cierto número de Memorias en español sobre plantas útiles y de cuestiones botánicas, además del catálogo de plantas cultivadas en el Jardín Botánico de Madrid. Un día en que visitaba al Coronel Le Conteur en su quinta de Jersey, una de las islas normandas próximas a la costa francesa, discutiendo con él sobre el valor de los campos de trigo, le hizo observar que dichos trigos no eran en realidad puros y uniformes, como se creía en aquella época, sugiriéndole la idea de que ciertas formas de mezcla (híbridas o cruzadas), podrían proporcionar una cosecha más abundante que otras. En un solo campo llegó a distinguir por lo menos 23 variedades que crecían juntamente. El referido Coronel aprovechó esta idea y sembró aparte las semillas de cada planta que suponía ser representante de una variedad distinta. Las cultivó y multiplicó hasta obtener lotes importantes de cada variedad para comparar su valor. Eligió entre ellas las que producían la harina más abundante, más fina, más blanca y más nutritiva, denominándola con el nombre comercial de «Talavera de Belterne».

Para seleccionar las semillas de especies azucareras de remolacha, en el primer año de vegetación se analiza la cantidad de sacarosa que contienen las raíces más desarrolladas y las que dan mayor proporción de azúcar; son las que se cultivan durante el segundo año de vegetación para producir semillas, que son las únicas que utilizan los agricultores para la siembra.

El procedimiento experimental que propone H. de Vries para distinguir las especies elementales de las variedades, es el de la fecundación artificial o cruzamiento. Si éste se realiza entre especies distintas, los híbridos resultantes presentan constantemente, es decir, en las sucesivas generaciones que pueden obtenerse, iguales caracteres de una y otra especie, siendo distintas las formas híbridas cuando se cambian los sexos de sus progenitores. Además, la fecundidad de los descendientes va disminuyendo tanto más rápidamente cuanto más distintas son las especies utilizadas para el cruzamiento.

Si el cruzamiento se verifica entre una especie y una variedad, además de conservar el híbrido una fecundidad ilimitada y resultar siempre las mismas formas al cambiar los sexos de los ejemplares utilizados en el cruzamiento, los caracteres de las sucesivas generaciones siguen las tres leyes de la herencia mendeliana.

Concepto específico de Negri.—Según él, la especie constituiría un sistema biológico relativamente estable entre la influencia conservadora del patrimonio hereditario y la influencia modificadora de los factores del medio, en relación con una sistematización citológica de las células germinales que se conserva normalmente a través del proceso reproductor.

Variabilidad de las especies.—Los grados de ella son muy distintos, según la clase de que se trate. El tipo de especie denominado *Clone* por L. Cuenot, referente a las protofitas, como saben los bacteriólogos, es evidentemente muy variable. La *Dalia variabilis* de Linneo, la denominó así por su manifiesta variabilidad. En general, las especies linneanas o amplias, y por consiguiente, bastante heterogéneas en sus caracteres no específicos, muestran una gran fijeza; son muy estables en sus caracteres fundamentales. Así lo reconoció el botánico francés Bonnier, cultivándolas en distintas clases de terrenos.

En la selección de variedades de la remolacha azucarera, se observa la tendencia de las semillas a originar el tipo primitivo que se ha empleado para la selección. En cambio, las especies elementales o jordanianas ofrecen, en general, variaciones discontinuas o mutaciones muy manifiestas.

Es también muy necesario no limitarse al estudio del *fenotipo* de la planta, es decir, sus caracteres morfológicos y anatómicos, sino también su *cariotipo* o investigación de los cariosomas del núcleo de sus células germinales, según sea *diploide*, *tetraploide*, *exaploide*, etc., de la estirpe germinal, de la cual puede deducirse la posibilidad de la variación por adaptaciones a las condiciones del medio muy variadas, que determina la amplitud de su distribución o área de su dispersión geográfica.

Por tanto, las variaciones pueden ser somáticas (del fenotipo) y germinales, o del cariotipo. Y también continuas o fluctuaciones, y discontinuas o mutaciones. Las primeras las podríamos subdividir en morfológicas, las referentes a la forma y tamaño de la totalidad del individuo o de sus diversos órganos; generalmente no son de mucha importancia desde el punto de vista práctico; sin embargo, en ganadería y floricultura pueden tener gran interés.

Pueden ser también fisiológicas, que generalmente son más importantes que las anteriores.

Las hay también psicológicas, de orden mental, carácter o temperamento. Estas tienen gran importancia en ganadería.

Por fin pueden ser las variaciones ecológicas cuando originan diferencias individuales como resultado de la influencia del medio ambiente. Esta clase de variaciones son de gran importancia para el agricultor.

Es de gran trascendencia la herencia de las variaciones, porque son la base de la obtención por selección de híbridos vegetales y animales. El estudio estadístico de la variación constituye la Biometría, en cuyo extenso campo, de tanta importancia especulativa, como de sus trascendentales aplicaciones, no podemos ocuparnos en este preámbulo.

EVOLUCIÓN Y TEORÍAS EVOLUCIONISTAS

El concepto de evolución es reconocido por los teólogos, al que denominan *mutación*, dando distinto sentido que a la empleada por los biólogos. Es la transmutación que experimenta el agua y el hierro, por ejemplo, que según las condiciones de temperatura y presión, conservándose la materia prima su composición química, varían las formas substanciales, estado sólido, líquido o de vapor.

En el sentido que la da en Biología, es admitida por la mayoría de los biólogos, considerándole como un hecho que se impone para la explicación científica de la inmensa variedad de los seres naturales; lo que se desconoce es el mecanismo, o mejor dicho, el proceso de la misma, y en la explicación de éste estriban las divergencias de los biólogos. Para unos es la clave de ella la denominada ley biogénica fundamental, de supuesto paralelismo entre la ontogenia y la filogenia de los seres vivientes. Fue adoptada al fin de su vida por Darwin en carta dirigida a Moritz Wagner en 1876, y formulada por F. Müller en 1864.

Exaltada por E. Haeckel como base de su desacreditado sistema monofilético del reino animal, por la publicación de supuestas fases embrionarias para explicar sus imaginarias lucubraciones filogenéticas.

Una intervención importante en el problema evolucionista, la constituye el sistema biológico expuesto por Augusto Weismann en 1885, haciendo la distinción entre el plasma germinativo (*Keimplasma*) y el somático, negando la posibilidad de transmisión de los caracteres adquiridos. Para M. Caullery y la mayoría de los biólogos actuales, dicha distinción no es absoluta, pues no son completamente independientes la parte somática y la estirpe germinal; sólo las modificaciones accidentales de aquélla no influyen en el referido plasma germinal.

El descubrimiento, o mejor dicho, reconocimiento de la importancia de las leyes o reglas de la herencia deducidas de las experiencias realizadas por el sabio agustino austriaco Gregorio Mendel, que fueron publicadas en 1860, pero desconocidas hasta que los eminentes botánicos

Correns, Tehermak y De Vries, en 1900, las dieron a conocer. Para H. de Vries, las mutaciones de los vegetales por él descritas serían la base de la evolución.

E. Bergson, en su notable libro sobre la evolución, de carácter neovitalista finalista, reconoció por fin que el impulso primitivo y eterno de la evolución creadora, fué obra de Dios. La forma de su neovitalismo puede expresarse por la fórmula: Neovitalismo = Vitalismo + Evolución. Hay que distinguir entre evolución y teorías evolucionistas; como en el orden político, o mejor dicho, histórico, cabe distinguir entre tradición y sistemas políticos que en él se fundan.

El evolucionismo, que admite como primera causa la acción omnipotente del Creador, es perfectamente admisible, ortodoxo y, más diré, indispensable, según mi opinión, para explicar razonablemente la inmensa variedad de los seres vivientes. Por esto, no hay oposición entre los conceptos de creacionismo y de evolucionismo, como pretendieron algunos transformistas heterodoxos.

Dicha compatibilidad la admitió Lamark en su famosa obra titulada *Zoología filosófica*, pues según afirma el Rvdo. P. Zacarías Martínez Núñez, en su libro titulado «La finalidad en la Ciencia», establece Lamark, como fin de todo lo creado, el cumplimiento de la voluntad del Supremo Creador.

Además, sabido es que numerosos Padres de la Iglesia han reconocido el principio evolutivo en la formación de todos los seres. San Agustín, en su libro «De Génesis ad literam», considera el acto creador como causal y potencial, no como actual; los seres vivos fueron creados virtualmente para después crecer, multiplicarse y transformarse.

Santo Tomás también admite la creación *in causis*, es decir, como acto originario de donde dimana el progreso biológico. San Gregorio Niceno, contemporáneo de San Agustín, opinaba lo mismo, como también la escuela neo-escolástica (siglo XIX) del Cardenal Mercier, de Lovaina. Por otra parte, hay que advertir que en el siglo actual existe una revisión de los principios transformistas, iniciada en el siglo anterior por el filósofo alemán Eduardo de Hartmann, que publicó un libro de profunda crítica de los fundamentos del Darwinismo, titulado «El Darwinismo, lo verdadero y lo falso de esta teoría», que merece leerse por constituir una severa y desapasionada revisión del sistema darwiniano, tanto aplicado a las plantas como a los animales.

Posteriormente, Le Dantec publicó su famoso libro titulado «La crisis del transformismo», en que reconoce el fracaso del mismo en sus fundamentos más esenciales. Sucede con esto lo que ocurre también en la explicación mecanicista, o sea, exclusivamente mecanicística de los fenómenos vitales.

A este propósito copio el párrafo, por ser muy expresivo, del ya

antes citado del libro de Biología fundamental del Dr. Carlos Morales, Profesor de la Universidad de San Marcos, de Lima, en el cual dice que una brillante pléyade de investigadores se propuso expresar en términos físico-químicos todos los fenómenos biológicos, dando pábulo a una interpretación mecánica de la vida, sostenida calurosamente por Le Dantec, Profesor de la Sorbona; concepción, dice, todavía doctrinaria, de la que se van apartando silenciosamente muchos biólogos contemporáneos.

CLASIFICACIONES FILOGENÉTICAS

Durante la primera mitad del siglo XIX, ha predominado el criterio morfológico, es decir, anatómico e histológico, en la clasificación de las plantas, sin preocuparse de sus relaciones genéticas.

En Francia, los grandes sistemáticos Alfonso y Lorenzo de Jussieu (1836), y De Candolle (1841), en Ginebra, lo aplicaron con gran éxito.

Asimismo, en Alemania, Alex Braun (1864), eminente morfologista de Berlín, y aunque ya con tendencias filogenéticas más acentuadas, Ad. Eichler (1883). Esta clasificación, difundida en Francia por Van Thiegen, puede considerarse como la base de las modernas. Dividía las criptógamas en *Talofitas*, *Briofitas* y *Pteridofitas*, y las fanerógamas en dos subtipos, *Gimnospermas* y *Angiospermas*, subdividiendo éstas en *Monocotiledóneas* y *Dicotiledóneas*.

Entre los botánicos alemanes de criterio filogenético, merece citarse en primer término a Oscar Drude, especializado principalmente en Geografía Botánica, cuyo manual, traducido al francés por Georges Poirault (1897), es el libro básico de los que se inician en dichos estudios. Drude insistió, como lo había hecho anteriormente Krause, en la categoría independiente, que por su probable origen o filiación debían ocupar las monocotiledóneas respecto de las dicotiledóneas, pues se las consideraba del mismo rango taxonómico; como así mismo los dos grupos de Gimnospermas Cicádidas y Coníferas, propuestas por él como dos series filogenéticas distintas, de modo análogo a las monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Sabido es que estas consideraciones filogenéticas se fundan, además de la distribución geográfica, en la comparación de los miembros y órganos de las plantas y en el estudio de los órganos rudimentarios tales como los discos florales, y sobre todo en las relaciones de los grupos de plantas vivientes con los de los restos fósiles de vegetales extinguidos.

Son también fundamentales en filogenia los conceptos de órganos análogos y homólogos. Denominanse análogos aquéllos que, aun teniendo una estructura y desarrollo embriológico distintos, desempeñan la

misma función. Así sucede con la raíz, órgano fijador y absorbente; preséntase en los más diversos grupos vegetales con estructuras completamente distintas. Desde los sencillos rizoides del alga *Caulerpa prolifera*, de estructura continua, y el órgano fijador del hongo basidiomiceto *Phallus impudicus*, a las raíces también exclusivamente celulares de la parte basilar del tallito de los musgos, como el *Bryum argenteum*, al ya fibroso vascular de la *Salvinia natans* y de todas las fanerógamas.

En cambio, se denominan órganos análogos los que tienen igual desarrollo embriológico, siendo su función distinta. Tales son los zarcillos procedentes de las hojas modificadas y convertidas también en espinas de muchos vegetales.

Son asimismo principios fundamentales el deducido del desarrollo embriológico de las plantas que presentan, algunas de ellas, fases de manifiesto parecido con vegetales de organización más sencilla. Ejemplo de ello tenemos en el estado de protonema de las Muscíneas, que recuerda a las algas clorofíceas, de las cuales se supone proceden aquéllas por su fase alguiforme.

Las dos fases de desarrollo diploide y haploide que se han hecho extensivas a casi todos los grupos de plantas con la sola excepción de las exquizofitas, por carecer de gametos, sirven también para fundar relaciones filogenéticas.

CLASIFICACIONES MONOFILÉTICAS Y POLIGENÉTICAS

Primeramente se supuso que podría expresarse la filiación de los vegetales en seres monofiléticos, como la ideada para los animales por E. Haeckel; mas después se comprendió que el complicado proceso evolutivo de las plantas no podía de ninguna manera representarse por una sencilla serie, sino que requería la consideración de varios troncos denominados *Phylum*, ramificados en diversas clases o ramas de órdenes, familias, géneros y especies comparables a la representación genealógica de la descendencia de familias humanas.

De clasificaciones poligenéticas son especialmente notables las propuestas por los botánicos alemanes. A. Engler, después de prolijos y profundos estudios preliminares de todo el reino vegetal, estableció una complicada clasificación que comprendía 13 primero y después 14 divisiones de las plantas.

La clasificación última de Wettstein, expuesta en su Tratado de Botánica Sistemática, traducción castellana de la 4.^a edición alemana (1944), es más resumida. Comprende 9 troncos, de los cuales el último corresponde a las *Cormofitas*, es decir, a las plantas con tallo, raíz y hojas, tanto Criptógamas, Briofitas y Pteridofitas como Fanerógamas.

ACIERTOS E INCONVENIENTES DE LAS CLASIFICACIONES FILOGENÉTICAS

Como aciertos indudables de la investigación filogenética, pueden mencionarse, además de la distinción a que antes nos hemos referido entre Gimnospermas y Angiospermas, como también la significación de categoría taxonómica análoga a aquéllas entre Monocotiledóneas y Dicotiledóneas, hay que mencionar en primer término el probable origen de Monocotiledóneas. Primeramente, por su mayor sencillez comparadas con las Dicotiledóneas, se las consideró origen anterior. Después se ha rectificado esta opinión suponiéndolas procedentes de las Ranunculáceas, constituyendo así el orden de las Helobiales o Monocotiledóneas primitivas.

También parece un acierto el hacer intervenir en la clasificación las condiciones ecológicas de las plantas, y a este propósito es aceptable la división de las referidas dicotiledóneas en primitivas, anemófilas y entomófilas que propone el botánico belga J. Massart en su obra sobre «Biología general y Botánica». En este mismo libro propone un árbol filogenético de los principales géneros y especies de Cactáceas, muy digno de ser considerado, como asimismo la exposición de algunas series de especies de ciertos órdenes de Dicotiledóneas arquiclamídeas y metaclamídeas, cuyas analogías florales hacen pensar en posibles relaciones filogenéticas.

Como inconvenientes de consideración de las clasificaciones filogenéticas, deben mencionarse en primer término las que dimanar de ser dos puntos de vista distintos para la enseñanza de la Botánica. El básico es la observación morfológica que conduce a colocar las familias botánicas según sus manifiestos caracteres, y se deben dejar para segundo término las consideraciones genéticas muy discutibles. Por ejemplo, es desalentador para el botánico morfológista incluir a las Cucurbitáceas de flores típicamente gamopétalas inferováricas, juntamente con las dialipétalas formando el orden de las Cucurbitales, como lo hace Gilg en la 2.^a edición de su Botánica aplicada a la Farmacia, traducida al castellano por el Dr. P. Font Quer.

Además, en algunos casos, como el de la posición sistemática de las Euforbiáceas, se vuelve al antiguo criterio morfológico. Así se deduce de la comunicación de Bugnon (P.), sobre dicho tema, publicada en la C. R. de la Academia de Ciencias de París, 1922. Afirma dicho autor que, fundándose en que la existencia normal de una ramificación terminal dicótoma de la nerviación de los cotiledones, o solamente de su nerviación media, debe considerarse como un rasgo de antigua organización que merece tenerse en cuenta al estudiar las relaciones filogenéticas de las plantas, compara los cotiledones de la *Mercurialis annua* L.

con los del *Brachychiton acerifolium* F. Müll (*Esterculia acerifolia* Hemsl.). Realmente en las figuras que presenta, las nerviaciones de los cotiledones ofrecen gran semejanza, especialmente en la nerviación media, que es igualmente dicótoma. Y suponiendo que esta semejanza no es debida a fenómenos de convergencia, sino que se trata de un antiguo carácter que permanece común en las dos referidas especies, dicha observación constituye un nuevo argumento en favor de la estrecha relación de las Euforbiáceas con las Esterculiáceas. Y como esta familia es análoga, o mejor dicho, próxima por su organización a la de las Malváceas, vemos que, después de haber considerado por Wettstein y otros botánicos alemanes a las Euforbiáceas como apétalas derivadas de las Urticáceas, vuélvese al criterio taxonómico seguido en el compendio de la flora española de D. Blas Lázaro Ibiza, de colocar a las Euforbiáceas entre las dialipétalas, constituyendo el orden de las Euforbiales, inmediato al de las Malvales, que comprende entre otras, las Malváceas y Esterculiáceas.

Finalmente, como reconoce el referido Wettstein en la página 11 de su Tratado de Botánica Sistemática, nunca debe olvidarse que las relaciones filogenéticas recíprocas de las plantas son tan variadas y complicadas, que un sistema estrictamente filogenético jamás podrá ser tan claro y conciso como lo requieren las necesidades prácticas de la Botánica.

Por esto, en la enseñanza de ésta prefiero emplear para orientar a mis alumnos el «Cours de Botanique et de Biologie vegetale», de L. Plantefol, T. II, en que se exponen muy didácticamente los principios fundamentales de la clasificación de familias y géneros de las plantas.

Zaragoza, 28 de Abril de 1946.
