EL PAPEL DE LOS HERBARIOS EN LOS ESTUDIOS ECOLOGICOS, FITOGEOGRAFICOS Y EN LA INVESTIGACION SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

por GAIKA ASTEINZA B.*

Conforme el hombre recorrió extensiones más amplias de tierra y colectó en ellas plantas y animales, fue acumulando información que, sobre todo al principio, estuvo ligada a la utilidad de éstos para el hombre mismo. De tal suerte que de las especies vegetales, las más conocidas eran las comestibles y en menor grado las medicinales. Esta diferencia de objetivos significaría en breve una división en el campo del conocimiento y, consecuentemente, métodos de estudio y objetivos cada vez más específicos. El desarrollo de un campo del conocimiento, depende de la naturaleza de los elementos por estudiar, los objetivos planteados y básicamente del método de análisis; éste puede ser fundamentalmente empírico o científico. Así el interés por las plantas medicinales significó el desarrollo de conocimientos relativos a la colección, preservación e identificación de las especies, lo que acentuó la observación de las características morfológicas, mientras que el interés por las especies comestibles permitió el desarrollo de la agricultura.

Si bien el empirismo permitió un avance en lo referente al conocimiento y utilización de las especies vegetales, es el método científico el que le confiere una dinámica portentosa al desarrollo del conocimiento botánico.

La medicina en sus inicios está estrechamente ligada al conocimiento de las plantas y esa liga persistirá durante el Renacimiento Italiano, de suerte que al impulsarse las universidades y la enseñanza de la medicina, la experiencia de los herbolarios se instala en estas instituciones. Esta época implicó entre otras cosas, una expansión de la medicina, ya que se favoreció la disección de cadáveres como práctica docente y, consecuentemente, se profundizaron los estudios anatómicos, surgiendo las primeras ideas relativas a la función de órganos, y por otra parte, el interés por las plantas se centralizó en el estudio de su morfología, de modo que al aplicarse la mentalidad científica al estudio de las colecciones de plantas logradas durante la expansión colonialista europea, se

* Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México 17, D. F.

desarrolla la fase artificial de la Sistemática Botánica, cuyos principales exponentes fueron: Otto Brunfels (1464-1534), Jerome Bock (1498-1554), Andrea Cesalpino (1519-1603), Jean Bauhin (1541-1631), John Ray (1628-1705) y Carolus Linnaeus (1707-1778).

Cada ejemplar nuevo, cada localidad nueva, implica la posibilidad de conocer la distribución de las especies, de suerte que la consolidación de la Sistemática Artificial que tiene en Linneo a su máximo exponente, corresponde al surgimiento de la Fitogeografía Descriptiva. A partir de este momento y en base a la experiencia taxonómica, tanto la Sistemática como la Fitogeografía van a evolucionar rápidamente. La Sistemática artificial origina la Natural que trata de agrupar a las plantas en función de su afinidad morfológica.

En los inicios de la Sistemática Natural se desarrollaron considerablemente la Geología, Paleontología, Estratigrafía y se objetivizaron las relaciones clima-vegetación, además de fortalecerse el criterio paleoclimático, de tal modo que el problema de la variación morfológica temporal y espacial exige explicaciones tentativas que se materializan en las primeras hipótesis filogenéticas, con las cuales nace la Sistemática Filogenética y la Fitogeografía Interpretativa. En apariencia son conocimientos distintos a los morfológicos los que originan estas nuevas ciencias, pero lo que ocurre es que el concepto Morfología, al incluir el tiempo como otra dimensión, adquiere un nuevo significado.

Cuando Darwin plantea que a pesar de los cambios geológicos dados en un área a través del tiempo, los fósiles que ahí yacen, guardan semejanza con los organismos actuales que la habitan, y que esa semejanza se debe a la herencia, ratifica las bases de las hipótesis filogenéticas, vigorizando, por otra parte, a la Fitogeografía Interpretativa, y cuando logra visualizar las variaciones poblacionales, es cuando encuentra las bases más sólidas de su concepción evolucionista. La publicación de "El Origen de las Especies" de Darwin (1859) significa para la Sistemática, el impulso de su fase filogenética, y para la Biología las bases teóricas que permitieron la integración de la Teoría Celular de Schleiden y Schwann (1838-1839), de la Fisiología, de la Embriología. Con Darwin la Biología —que vamos a considerar como una continuación del Naturalismo— incluye a más del enfoque organísmal, el celular y la iniciación de la Biología de Poblaciones.

Es evidente que en esta fase del desarrollo de las ciencias, la interdependencia es clara, sin embargo, queremos analizar el surgimiento de otra ciencia: la Ecología, para asentar más esa relación y dejar un punto para un análisis posterior. Cuando Humboldt —precursor de la Fitogeografía— describe minuciosamente la distribución altitudinal de las especies vegetales y trata de correla-

cionarla con factores ambientales, está incursionando en el campo de la Ecología. Lo mismo Darwin con sus observaciones relativas a la variación entre los individuos de la misma especie, porque favorece el nacimiento de los términos Población y Ecotipo.

No está claro si Möbius (1890), para algunos padre de la Ecología, recoge tales ideas, pero éstas en el desarrollo posterior de esta ciencia sí fueron incorporadas.

La consolidación de los conceptos ecológicos fundamentales deriva del descubrimiento del papel de los cromosomas en la herencia, logrado por Morgan (1910), que permitió establecer a la población como unidad evolutiva y de interacción trófica. Paralelamente proporcionó a la Sistemática nuevos puntos de apoyo, ya que se desarrolla la citogenética; finalmente significó la posibilidad de que Vavilov plantease las bases científicas del fitomejoramiento.

Pero la Biología de Poblaciones se vio detenida por los descubrimientos logrados en la Bioquímica en los años 20 y 30 de este siglo, a pesar de haber cobrado un impulso inicial con los trabajos de Morgan.

La iniciación de la Biología Molecular es una moda en la Biología que transformó los curricula de las escuelas Biológicas provocando una restricción pronunciadísima en el número de interesados por los aspectos taxonómicos y ecológicos.

La década pasada vio nacer una nueva moda, la Ecológica; los hechos apuntan en el sentido de que la demanda estudiantil por los curricula de orientación ecológica, así como la proliferación de materias de esta especialidad, aumentaron en forma extraordinaria, sobre todo en los Estados Unidos a raíz del fracaso aparente de las manifestaciones contra la guerra de Viet Nam y las medidas represivas que el gobierno de aquel país aplicó contra los manifestantes (1968-1970).

EL DESARROLLO DE LOS HERBARIOS

Durante el Renacimiento, decíamos, la medicina y el naturalismo cobran fuerte impulso, favoreciéndose con ello el desarrollo de la Botánica. Estos factores se conjugan y dan como resultado la fundación en Pisa del primer herbario (1543), le suceden el de Padua (1545), el de Roma (1566), y el de Bolonia (1567). Después de Italia y, sobre todo por el desarrollo agrícola y marítimo, se funda un herbario en Leiden, Holanda, en 1575, y asociada ya a la expansión colonialista de Europa, surgen entre los más antiguos e impor-

tantes el de París (1635), el de Viena (1748), Londres (1753), Cambridge, Inglaterra (1761), Edimburgo (1761), el de Uppsala (1785) y Kew en 1853.

Si dividimos para fines de análisis el período que comprende la fundación del primer herbario a la última inventarización de herbarios hecha en 1963 por el *Index Herbariorum*, en tres etapas, una que va de 1545 a 1800, otra que comprenda el siglo XIX y otra de los 63 años del siglo XX, observamos varios hechos importantes en relación al ritmo de fundación de herbarios. En el primer período se fundaron el 6% de los 933 censados en 1963, el siglo XIX contribuye con el 37% y el siglo XX con el resto (57%). La culminación de la Sistemática Artificial a través de su máximo exponente Linneo, y la iniciación de la Natural, coincide con un ascenso en el ritmo de fundaciones en la primera década del siglo XIX. Las contribuciones científicas más determinantes en el crecimiento y establecimiento de herbarios fueron la teoría evolutiva de Darwin y los trabajos en genética de Morgan. En los diez años subsecuentes a la publicación de "El Origen de las Especies" el número de herbarios fundados disminuyó en relación a la década anterior, de 30 a 27, pero ya en la siguiente, tras la consolidación del Darwinismo, de la incorporación de la Teoría Celular y de la Ontogenia, el aumento es considerable (de 27 a 48). Pero el incremento más extraordinario es el que se refiere al decenio que se inicia con los descubrimientos de Morgan (1910) en donde salta de 50 a 91.

La era de la Bioquímica retrajo la expansión y para la década de 1950-60 se fundan 65 herbarios y la tendencia en la siguiente apunta un fuerte descenso.

LA PARTICIPACION DEL HERBARIO EN EL DESARROLLO DE LA FITOGEOGRAFIA, ECOLOGIA Y LA EXPLOTACION DE LOS RECURSOS NATURALES

El análisis de los datos contenidos en las etiquetas que acompañan a los especímenes preservados en los herbarios, del tipo de investigaciones desarrolladas en su seno y de los investigadores ligados a estas instituciones, permite ver que la relación que existe en la expansión de las ciencias y de los herbarios es real, ya que éstos facilitan el desarrollo de aquéllas.

La contribución de Carlos Linneo fue decisiva tanto en la Sistemática como en la proyección del herbario como una institución. Su concepción de la Sistemática, la experiencia adquirida respecto a colección de especímenes y manejo de los mismos en los Jardines Botánicos de Uppsala, le permitieron aprovechar la riqueza florística acumulada en los herbarios y jardines botánicos de Ale-

mania, Holanda e Inglaterra, de suerte que su viaje por esos países durante los años de 1737 a 1739 significó para Linneo la adquisición de una de las experiencias determinantes en su formación. La publicación de su trabajos y su labor como profesor a su regreso a Uppsala, le permitieron transmitir con claridad esas experiencias y asegurar la continuidad de su visión particular de la Sistemática.

En el caso de Alejandro de Humboldt (1769-1859), A. Bondpland, de Alphonse De Candolle, de George Bentham (1800-1884) y Joseph Dalton Hooker (1817-1911) las colecciones y los herbarios significaron la posibilidad de materializar la concepción fitogeográfica, además de permitirles, sobre todo, a los tres últimos, incursiones muy significativas en la Sistemática. Todos estos personajes fueron en mayor o en menor grado exploradores, coleccionistas de plantas, conocedores de la Geología y ciencias afines, estuvieron ligados a herbarios y jardines botánicos. Algunos aspectos como sus viajes, sus relaciones profesionales entre sí, con Darwin, así como su participación en la Sociedad Linneana aclaran mucha de la convergencia de sus descubrimientos.

Sin embargo, de acuerdo con las etiquetas de los ejemplares de herbario, no se reflejan en esa época cambios significativos en relación a la información que no se anexaba con los ejemplares. La localidad era muy inespecífica y casi nulas otras observaciones.

El Darwinismo impulsó la formación y crecimiento de herbarios, debiéndose lo segundo, entre otras cosas, a que el concepto evolución implica variación poblacional, en contraste con el fijismo de la concepción linneana de especie, no queriendo significar con esto que Linneo haya colectado un ejemplar por especie y que no haya percibido la variación. El evolucionismo hace enriquecer pues las colecciones.

Las etiquetas cambian a principios de este siglo con la materialización de la Ecología; aparecen datos más precisos de la localidad, se señala la altitud, a veces se anota la posición topográfica y la presencia de otras especies.

La citogenética, al menos en algunos herbarios, contribuyó con información relativa a dotación cromosómica de muchas especies.

Es Vavilov quien planteó claramente que la observación de las variaciones en el trinomio genoma -fenotipo- factores ambientales, es la forma de objetivizar el valor adaptativo del primero y que a mayor riqueza genética disponible, mayores eran las posibilidades de obtener nuevas variantes; estos elementos e ideas le permitieron establecer los principios del fitomejoramiento y de la explotación científica de los recursos naturales. Los estudios autoecológicos de

numerosas gramíneas, malezas y algunas especies fueron impulsados por este nuevo criterio.

Es con Vavilov y con la Biosistemática, que tanto la forma de coleccionar, como los datos que se adjuntan, se modifican, debido fundamentalmente a la naturaleza de los objetivos. Es aquí donde la Ecología se incorpora a los herbarios, sobre todo en su nivel autoecológico y se favorece el muestreo poblacional.

De la Sistemática que nació del interés morfológico y de la intención de entender su significado biológico, surgieron la Fitogeografía, la Ecología y la Evolución, que le confirieron a la primera el carácter de ciencia sintética, de forma que los sistemas de clasificación filogenéticos reflejan las integraciones más recientes en el conocimiento biológico. Los herbarios han facilitado dichas integraciones y su difusión. La evaluación más reciente que de ellos se ha hecho, los considera indispensables para las investigaciones taxonómicas, además el hecho de que las figuras más relevantes del panorama sistemático, evolutivo y fitogeográfico están en estrecha vinculación con éstos, como en el caso de J. P. M. Brenan (Royal Botanical Gardens), D. H. Valentine (University of Manchester, Dept. of Botany), Armen Tahjtajan (Dept. de Plantas Vasculares del Instituto Komarov, Leningrado), Arthur Cronquist (New York Botanical Gardens, Bronx.), Otto Solbrig (Gray Herbarium), resulta significativo.

Para los estudios ecológicos y para la explotación científica de los recursos naturales, el herbario resulta un instrumento indispensable, máximo si se le concibe como una institución en donde citogenetistas, fisiólogos, morfólogos y ecólogos pueden investigar.

Pero el hecho de que el número de herbarios orientados a los estudios ecológicos, sobre todo en los aspectos sin ecológicos sea tan reducido, que las colecciones de vegetación secundaria, malezas y aun vegetación clímax sean tan escasas, que no se haya generalizado la inclusión en la mayoría de los herbarios de datos acerca de factores físicos, de especies acompañantes, de grado de disturbio, vigor, etc., plantea que hay más de algún factor que impide que los herbarios sean utilizados como ese eficiente instrumento de la investigación ecológica que hemos aseverado que es. Pensamos que uno de esos factores ha sido la influencia de los medios de comunicación masiva sobre la población activa, recordemos la moda de la Bioquímica.

Podemos concluir hasta este punto que:

1. Los herbarios se reconocen como herramienta indispensable de la Sistemática.
2. Históricamente los herbarios han sido instituciones educativas, lo cual

ha favorecido la labor de síntesis del conocimiento biológico, permitiendo la valoración de las limitaciones y perspectivas de cada ciencia y metodología ligada a ellas.

3. El valor de la información que proporcionan los herbarios depende de: la calidad de los especímenes, su número, procedencia, la exactitud de su identificación, la de la localización y de los datos relativos a los factores físicos y biológicos asociados al ejemplar.

México, por su tasa de crecimiento, su subcapitalización y el hecho de que el 50% de su población dependa del campo, no puede fincar su desarrollo económico solamente en el aspecto industrial, sino que la solución a la subcapitalización y a la dependencia económica es fundamentalmente el desarrollo agropecuario y la explotación racional de los recursos básicos. Dicha solución evidencia la perentoriedad de la inventariación cualitativa y cuantitativa de éstos, lo cual implica un numeroso grupo de taxónomos, ecólogos, agrónomos y especialistas de otros campos, que permita la elaboración de floras regionales, estudios sinecológicos, autoecológicos y los relativos a fitomejoramiento que requieren de la creación de bancos de germoplasma, en donde se concentre la mayor cantidad de información genética posible.

El efecto destructivo que la tasa de crecimiento significa en la vegetación, la potencialidad económica que encierra la rica Flora Mexicana y el que sea México un centro de domesticación de plantas y haya muchas variedades desarrolladas por las comunidades indígenas, hace patente la importancia que encierra el coleccionar y estudiar nuestra flora.

Ya se nos ha señalado lo reciente de las fundaciones de herbarios en el país y lo reducido del número de sus ejemplares herborizados. Esta situación dificultaría por sí sola los estudios sistemáticos y la elaboración de floras, además de cualquier estudio orientado a la explotación científica de nuestros recursos. Y si tomamos en cuenta la posibilidad de desaparición tanto de tipos de vegetación como de antecesores de las especies domesticadas, resulta doblemente grave la falta de estudios florísticos a nivel nacional, de tal suerte que los taxónomos, profesores y personal calificado que trabaje en los herbarios deben hacer una evaluación crítica de la significación de sus centros de trabajo, en la que se considere:

1. El papel que los herbarios han jugado en el desarrollo de la Sistemática, Ecología, Evolución, Fitogeografía, Fitomejoramiento, etc., y de la evolución de conceptos biológicos.

2. Las características tanto físicas como de personal y organización propias

de herbarios dedicados a propósitos específicos vgr. Etnobotánica, Recursos Forestales, etc.

3. De la organización necesaria para desarrollar estudios florísticos, ecológicos, etc., a nivel estatal o nacional.

4. La importancia de los herbarios en la formación de biólogos, taxónomos, ecólogos, agrónomos, etc., dada la interdependencia que guardan entre sí dichas especialidades.

5. La necesidad de integrar en sus instituciones a especialistas en campos auxiliares, vgr. palinólogos, morfólogos, etc.

Y que esta evaluación, discutida en eventos como el que nos reúne, planteada en el aula, difundida a las esferas de decisión política, conforme una mentalidad que reconozca la necesidad de impulsarlos, por así convenir al desarrollo nacional.