

LA TAXONOMIA Y SU RELACION CON LAS CIENCIAS AGRICOLAS¹

Por Ghilleen T. Prance²

INTRODUCCION

Fue una sorpresa y un motivo de alegría cuando los coordinadores de esta reunión me asignaron este tema para presentarlo hoy. Cuanto más he pensado en este tema más convencido estoy de la importancia de que éste sea discutido por curadores de herbarios.

Recientemente, se han publicado varios artículos en los Estados Unidos en defensa de la sistemática, ya que la misma se ha visto frustrada a causa del énfasis científico dado a otras disciplinas biológicas (ver por ejemplo Wilson 1985a, b, Galston 1985, Carlson 1984). La biotecnología y la biología molecular tienden a ser más atractivas y populares, a la vez que cuentan con mayor respaldo económico, mientras que la sistemática se ha relegado a un plano inferior. Dada esta situación no debe sorprendernos el que se haya seleccionado un tópico que destaque la importancia de la sistemática en las ciencias aplicadas. Es necesario que examinemos nuestra ciencia detenidamente y señalemos las enormes contribuciones aportadas a la agricultura y a otras áreas, tales como la ciencia forestal y la medicina. Sin embargo, ésto no implica que todo sistemático deba dedicarse al estudio de un grupo de plantas consideradas útiles. Un sin número de descubrimientos benéficos han surgido a partir de investigaciones básicas. Este sentir se expresa mejor en las palabras de Edgar Anderson (1952), uno de los pioneros de la sistemática apli-

cada "Muchos senderos fascinantes aguardan al curioso en el campo de la botánica no económica". "Many fascinating paths await the curious in uneconomic botany" Por lo tanto, lo que aquí expongo no implica que todos debamos dedicarnos a la botánica agrícola. Lo que deberíamos hacer, es asentar las bases de diversos estudios de plantas colombianas, aunque su finalidad sea utilizada para la ecología, fitogeografía, fisiología, medicina, conservación o cualquier otro campo. Estas áreas no podrían progresar sin la información básica que se encuentra en el herbario. Por consiguiente existe un vínculo estrecho entre la taxonomía y las áreas agrícolas.

Nos encontramos en un período crítico en la historia de la sistemática, debido a la destrucción global del medio ambiente natural y la consecuente pérdida de especies. La extinción de especies ha alcanzado un nivel sin precedente, donde muchas han desaparecido antes de siquiera ser descubiertas. Esto debería constituir una preocupación primordial en Colombia, ya que la riqueza de su flora se estima en más de cincuenta mil especies de plantas vasculares. Este es el momento en que la sistemática debe fortalecerse y unirse para rebasar los límites de los herbarios y adentrarse tanto en los campos de la conservación, como de la utilización prudente de los ricos recursos botánicos de este país. Espero que concluyamos este congreso en Medellín fortalecidos y motivados ante la tarea que nos aguarda.

1 Trabajo presentado en la Reunión de Directores y Curadores de Herbarios Colombianos, Medellín, 26 de junio, 1986.

2 The New York Botanical Garden, Bronx, New York 10458, U.S.A.

Nota del Editor: Dada la importancia del análisis que presenta el Dr. Prance en este texto, se consideró conveniente incluirlo en el volumen de Conferencias Magistrales.

LA DICOTOMIA

Una de las tragedias de nuestra ciencia consiste en que, en la actualidad, la agricultura y la sistemática se han visto demasiado separadas. Este no ha sido siempre el caso, como se puede apreciar en los primeros trabajos en plantas cultivadas de Alfonso

de Candolle (1896) o en el trabajo iniciador de Vavilov sobre los centros de origen de plantas cultivadas o en el de su colega Bukasov (1981), un taxónomo que inició estudios sobre la papa. La separación de la sistemática y la agricultura ha tenido consecuencias adversas en ambos campos, conduciendo, con toda probabilidad, a sistemas agrícolas menos estables e, indudablemente, a una mayor destrucción del medio ambiente. Sin la colaboración de un taxónomo, el agrónomo demuestra menos interés por los sistemas agrícolas autosuficientes y botánicamente diversos. Las dos disciplinas necesitan estrechar sus vínculos para lograr que el taxónomo esté dispuesto a aprender más sobre la agricultura y sus necesidades y que el agrónomo aprenda más sobre las implicaciones de los parentescos de las plantas que se tratan de manipular. Como sistemáticos debemos tomar en cuenta la importancia de contribuir a las ciencias agrícolas. Sólo lo lograremos si buscamos aprender recíprocamente de nuestros colegas agrónomos.

Recientemente he dictado cursos en botánica económica en distintos lugares de Norte y Sur América. Uno de los hechos más notables es que los herbarios, incluyendo el nuestro en Nueva York, tienen una escasa representación de plantas cultivadas y de sus parientes silvestres. Es importante que estos parientes silvestres se preserven en herbarios para ser estudiados como especies raras, de áreas inexploradas. Es necesario que hagamos un verdadero esfuerzo en recolectar especímenes de plantas útiles, con el fin de hacer más útiles nuestros herbarios.

LOS CULTIVOS Y SUS PARIENTES SILVESTRES

La manera más importante en que la sistemática ha contribuido y seguirá contribuyendo a la agricultura, es a través del estudio del parentesco de los cultivos y sus relativos silvestres. Estos últimos son un recurso crucial para la solución de los muchos problemas que afectan los cultivos; su importancia se ve incrementada ante la posibilidad de utilizar nuevas técnicas de ingeniería genética. En breve será posible transferir con mayor eficiencia que en el pasado la resistencia a plagas, la resistencia a pesticidas o el alto contenido de lisina, etc.

Es esencial, que el agrónomo conozca cuáles son los parientes más cercanos de los cultivos en cuestión, así como sus caracteres.

Los parientes de un cultivo que crece en una región húmeda, provenientes de zonas áridas, pueden ser de utilidad para la expansión de los límites ecológicos del cultivo, como es el caso de la introducción de las formas enanas del trigo.

La taxonomía de los cultivos y sus parientes silvestres debe concentrarse alrededor de la deter-

minación precisa de las relaciones evolutivas. Como consecuencia, la taxonomía de mayor provecho para el agrónomo será aquella basada en estudios evolutivos. Para que sea eficaz, deberán utilizarse técnicas modernas de química, citología, electrofóresis y métodos computacionales que contribuirán a un mejor entendimiento de las relaciones evolutivas. El trabajar con parientes silvestres de un cultivo requiere mucho más que la taxonomía alfa.

Por lo tanto, es importante que nuestros herbarios estén técnicamente equipados con electrofóresis, laboratorios de citología o el tener acceso o colaboración a laboratorios que cuenten con tales facilidades. Frecuentemente este tipo de investigación requiere que se trabaje en equipo. Aunque ustedes no cuenten con tales facilidades en sus herbarios, es posible lograr estas metas mediante la colaboración con científicos que cuentan con tales facilidades. Aun cuando se cuenta con facilidades adecuadas es generalmente más propicio formar un equipo de colaboradores, especialistas en campos relacionados. Esto es exactamente lo que mi colega Scott Mori y yo hemos hecho en nuestro estudio de las lecitidaceas, mejor conocidas como la familia de la nuez del Brasil. Nuestro entendimiento de ese grupo es mucho más abarcador a través de la colaboración con un citólogo de Wisconsin, un anatomista de leño en Syracuse, N. Y., un anatomista floral en São Paulo, Brasil, y un palinólogo en Holanda. El tipo de taxonomía que ayuda a resolver problemas en la agricultura es, con frecuencia, este tipo de trabajo en equipo.

Un buen ejemplo de un pariente útil de un cultivo importante es el recién descubierto *Zea diploperennis*, del mismo género que el maíz. Esta especie silvestre que iba camino a la extinción, al ser descubierta en 1978, no sólo hace más real la posibilidad de un maíz perenne sino que a la vez más resistente a las enfermedades virales comunes del maíz (Iltis et al., 1979). Fue descubierta en las montañas de México, por un grupo de taxónomos mexicanos y estadounidenses. Afortunadamente, esta especie fue hallada antes de que su hábitculo fuese destruido por completo.

Una manera en que el sistemático puede contribuir a la agricultura es a través del estudio de los parientes silvestres de las plantas cultivadas. No sólo debemos dedicarnos a la actividad teórica de su evolución, sino que además debemos preocuparnos por su conservación. Las bases genéticas de muchos cultivos son estrechas, haciéndolos susceptibles a enfermedades y a inclemencias ambientales.

La sobrevivencia de un cultivo a largo plazo, con toda probabilidad depende de la sobrevivencia de sus parientes silvestres. ¿Qué mayor motivo podríamos tener, para concentrar nuestros esfuerzos en conservar áreas de hábitculos naturales en la región? Sin embargo, el interés de los sistemáti-

cos en el campo de la conservación se ha ido desarrollando lentamente en relación con las necesidades.

LA RECOLECCION DE GERMO-PLASMA

Es menester conservar las áreas naturales así como el recolectar y cultivar germo-plasma de los parientes silvestres de los cultivos. Si estos no pudieran conservarse en su ambiente natural sería entonces esencial trasplantar éstos a áreas donde pudiessen sobrevivir. Con frecuencia, el taxónomo con experiencia es quien puede reconocer estas especies en su ambiente y de esta forma rescatarlas. Muchas áreas ricas en parientes silvestres de plantas cultivadas están siendo destruidas; por ejemplo, el habitáculo de los parientes silvestres de muchas plantas cultivadas en los Andes, tales como, por ejemplo, la papa, la maca, el capsicum, (los ajíes) los géneros, *Canna*, *Ullucus*, y *Tropaeolum*, y el tomate. La recolección de germo-plasma necesita de una base taxonómica.

Una de las maneras más eficaces de conservar germo-plasma de algunos cultivos tropicales, que no sean objeto de estudio de grandes instituciones agrícolas, tales como la CIAT en Colombia, es a través de los jardines botánicos. Algunos de nuestros sistemáticos están afiliados a jardines botánicos. Una de sus tareas más importantes es la de conseguir y conservar el germo-plasma. Los jardines botánicos de los trópicos, de zonas climatológicas adecuadas, son los lugares indicados para mantener un mínimo de germo-plasma dado que tienen tanto un conocimiento de sistemática así como las condiciones necesarias para el mantenimiento de las colecciones vivientes. En Medellín tenemos un buen ejemplo, donde el jardín botánico tiene un herbario y por lo tanto un departamento de taxonomía como parte de su trabajo. Este es la clase de jardín que podría tener a su cargo la responsabilidad de recolectar y preservar un mínimo germo-plasma de cultivos no explotados, de importancia para la región, además de mantener todas las otras tareas tradicionales de un jardín botánico.

LA ESTRATEGIA DE CONSERVACION GLOBAL

Una buena base para la involucración del sistemático tanto en la agricultura como en la conservación, se presenta en uno de los documentos más importantes de las pasadas décadas, *The World Conservation Strategy (IUCN, WWF, UNEP, 1981)*. Este documento presenta un delicado balance entre la conservación y la utilización, dos áreas que tradicionalmente han figurado como polos opuestos. Por primera vez se presenta la colaboración entre aquellos que se preocupan por la conservación y los que se preocupan por la utilización y explotación de los recursos naturales. Este es un modelo a

seguir ya que nos llevará por el sendero armonioso de la conservación y la utilización.

Nuestros sistemáticos pueden aportar grandemente al área de la conservación, proveyendo información sobre el grado de peligro de extinción de las especies, así como sobre su distribución y frecuencia. Igualmente, información fitogeográfica, definición de centro de endemismo y de tipos de vegetación. Este último podría considerarse de mayor importancia. La información sobre el habitáculo está tomando mayor importancia que el destino de una especie individual. Ya que el aspecto de la conservación no es nuestro principal tópico, se me ha pedido que discuta el aspecto de la utilización en más detalle.

Adoptando este punto de vista de equilibrio entre la conservación y la utilización, el sistemático tiene también mucho que contribuir al campo de la utilización de plantas. Este estudio no debe ser primordialmente sobre cultivos mayores, los cuales son estudiados en varias instituciones, sino más bien sobre cultivos poco conocidos y explotados. La excepción sería el estudio de los parientes silvestres de cultivos mayores, como hemos discutido anteriormente. La evidencia de que la mayoría de los sistemas agrícolas utilizados en los trópicos no son sostenibles y son la causa de grandes daños ambientales, tanto al suelo como a la diversidad de especies, es contundente. Existe la necesidad urgente de desarrollar métodos agrícolas que estén basados en la sostenibilidad, así como en la conservación ambiental. Algunos sistemas agroforestales recientes, basados en métodos indígenas, parecen ser mucho más sostenibles (por ejemplo, Denevan y Padoch (en imprenta), sobre los indios Bora del Perú (Denevan et. al. 1984). Estos están basados en el cultivo de muchas especies y no en una sola especie herbácea. El sistemático puede desempeñarse, tanto en la tarea vital de buscar nuevas plantas cultivables así como en el análisis de sistemas indígenas, como el de los indios Bora. Esta clase de estudio sólo puede realizarse a través de la identificación botánica precisa que puede proveer el taxónomo.

Es por este interés en la colaboración entre el sistemático y la agricultura, que en 1981 el Jardín Botánico de Nueva York fundó el Instituto de Botánica Económica. Este nos ha permitido consolidar los esfuerzos de especialistas en campos relacionados, los cuales pueden colaborar con nuestros sistemáticos. Nuestro equipo se compone, entre otros, de dos antropólogos, dos ecólogos, así como de dos sistemáticos, los cuales están colaborando en áreas aplicadas de la botánica económica. Hemos adoptado dos enfoques, primero el de estudios etnobotánicos de tribus indígenas, el cual ha producido resultados espectaculares sobre el grado en que estas personas utilizan las plantas en un bosque pluvial, y secundamente, el de realizar estudios detallados en plantas con gran potencial económico.

Por ejemplo, estamos investigando sobre la domesticación de la cocona (*Solanum sessiliflorum*) y de el camu-camu (*Myrciaria dubia*) en Perú, así como sobre la palma de babassu (*Orbignya phalerata*) en Brasil. Estos representan cultivos subdesarrollados en relación con su potencial. La cocona, una fruta rica en vitaminas, la cual existe en estado semidomesticado en parcelas experimentales de nuestra científica Jan Salick, es altamente productiva por unidad de área. El camu-camu contiene al menos veinte veces más vitamina C que los cítricos y ocurre en rodales naturales a la orilla de lagos o cochas de aguas negras en la Amazonia Peruana. Aunque éste apenas se ha comenzado a cosechar, el área estudiada por nuestro ecólogo Charles Peters, actualmente suple cincuenta toneladas de frutas al mercado de Iquitos.

Esta especie ocurre en rodales casi puros, y por lo que su ecología nos indica esta puede monocultivarse en habitáculos no propicios para cualquier otro cultivo convencional. La palma de babassu, similarmente crece en extensos rodales naturales en una franja al sur del Amazonas. Actualmente, esta es la primordial fuente de ingreso para más de dos millones de campesinos en el Noreste del Brasil. Esta es por lo tanto meritoria de ser estudiada. Nuestro Instituto de Botánica Económica está capacitado para llevar a cabo tales estudios exitosamente, debido a la sólida fundación sistemática de nuestra institución. Sin la disponibilidad de un herbario, el conocimiento básico de ecología y del tipo de vegetación, el esfuerzo dedicado a este tipo de investigación sería menos exitoso. La sistemática tiene mucho que contribuir a las ciencias aplicadas y es de hecho el fundamento de éstas. No debe incomodarnos hablar sobre la importancia de nuestro campo o llevar a cabo este tipo de investigación básica, la cual permite a otras áreas la utilización de plantas.

CONCLUSION

La taxonomía, ciertamente ha interactuado con la agricultura de muchas maneras a través de los años. Aunque ha existido una separación artificial que ha sido detrimental a ambos campos. Los investigadores básicos vierten su contenido en aquellos que se limitan por dedicarse a la investigación aplicada, mientras que los agricultores encuentran difícil el alcanzar las torres de marfil de los sistemáticos. Existe una fuerte tendencia, entre los sistemáticos, a trabajar en aislamiento en su propia estrecha especialidad y a resistir el querer ir más allá de su propia especialidad. Como resultado,

nuestra imagen y utilidad práctica se ve afectada y provee la justificación para la supremacía de otros campos en la botánica. Necesitamos estar dispuestos a integrar nuestra ciencia con lo que está ocurriendo en otras áreas. Como resultado, ambas partes se beneficiarán. Espero que después de este congreso, no regresemos meramente a una área aislada de nuestro herbario, sino más bien busquemos utilizar nuestros herbarios como instrumentos para el agrónomo y para científicos aplicados en distintas áreas. Esto ayudará a traer nuevamente la sistemática a la vanguardia, donde su importancia pueda ser realizada y pueda revivir el respaldo económico necesario, para completar el inventario botánico de Colombia y de otros países latinoamericanos. Muchos de los grandes sistemáticos del pasado estuvieron profundamente interesados en plantas útiles y en su cultivo. Dos buenos ejemplos los son A. P. de Candolle y William J. Hooker, y aquí en Colombia Enrique Pérez-Arbeláez. Deberíamos mirar atrás a estos grandes líderes en el campo, y no hacia especialistas en familias de plantas monotípicas. La sistemática es una ciencia integradora, la cual puede sólo progresar cuando interacciona con las ciencias aplicadas y las técnicas modernas, las cuales pueden suplir mayor evidencia a los sistemas construidos.

Cuando la ciencia es sobrellevada ya sea por un taxónomo puro, que se interesa solamente por aquellas especies relacionadas a su grupo, o por un agrónomo que sólo considera el lado aplicado como lo más importante, muchos aspectos quedan sin cubrirse. Necesitamos interesarnos en unir la brecha que separa ambos aspectos de la ciencia y entrenar personas en la taxonomía de plantas útiles, el manejo de recursos genéticos, y áreas de la ciencia más integradoras.

Ni la conservación ni la utilización de plantas sin desarrollar pueden funcionar debidamente sin la estructura taxonómica que les sostiene. Este es el esqueleto sobre el cual el resto del cuerpo depende para soporte. Ustedes están realizando una importante labor como curadores de herbarios. Continúen haciéndolo, pero estén seguros de que bien realizado, con las puertas abiertas tanto a los científicos aplicados como a los colaboradores de disciplinas que provean mayor información en la cual basar la taxonomía evolucionista.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Pedro Acevedo el haber traducido este manuscrito al Español.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, E. 1952. *Plants, man and life*. Boston, Little, Brown. 245 p.
- CARLSON, C. 1984. Doyenne of the Biological Sciences. *Mosaic* 15: 18-27.
- BUKASOV, S. M. 1981. *Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia*. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- DE CANDOLLE, A. L. P. P. 1896. *Origine des plantes cultivées*. ed. 4. Paris, F. Alcan.
- DENEVAN, W. & C. Padoch, (eds.) en imprenta. *Swidden-fallow agroforestry in the Peruvian Amazon*. *Adv. Econ. Bot.*
- DENEVAN, W. M., J. M. TREACY, J. B. ALCORN, C. PADOCH, J. DENSLOW & S. F. PAITAN. 1984. *Indigenous agroforestry in the Peruvian Amazon: Bora Indian management of swidden fallows*. *Interciencia* 9: 346-357.
- GALSTON, A. 1985. *Of genes, plants and the marketplace*. *Bio-science* 35: 613.
- ILTIS, H. H., J. F. DOEBLEY, R. GUZMAN & B. PAZY. 1979. *Zea diploperennis* (Gramineae): A new teosinte from México. *Science* 203: 186-188.
- IUCN, WWF, FAO. 1981. *World Conservation Strategy*. IUCN, Morges, Switzerland.
- VAVILOV, N. I. 1951. *The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants: selected writings*. Waltham, Mass, Chronica Botánica.
- WILSON, E. O. 1985a. *The biological diversity crisis: a challenge to science*. *Issues in Science & Technology* Fall 1985: 20-29.
- WILSON, E. O. 1985b. *Time to revive systematics*. *Science* 230: 1227.