



Nikolai Ivanovich Vavilov: padre de la fitogeografía aplicada

Jorge León¹

La figura más destacada en el campo de los recursos genéticos de las plantas cultivadas es el botánico ruso Nikolai Ivanovich Vavilov. En una vida relativamente corta, 56 años, al final de la cual fue perseguido y encarcelado por sus ideas científicas, hizo inigualables aportes teóricos y prácticos al conocimiento de la distribución geográfica, el origen y la dispersión primitiva de las plantas.

Vavilov nació el 16 de noviembre de 1887, en Moscú, en una familia acomodada. Su hermano fue un físico distinguido, que llegó a ser presidente de la Academia de Ciencias de la URSS. Estudió en Moscú y cursó estudios especializados en Inglaterra en mejoramiento genético de trigo con W. Bateson, Sir Rowland Biffen y R.C. Pannet. Obtuvo la maestría en el Instituto Petrowsky, en Moscú; su tesis versó sobre la inmunidad de las plantas a enfermedades infecciosas. Fue profesor de genética y mejoramiento de plantas en la Universidad de Saratov en 1917 y de allí pasó a San Petersburgo, a la Oficina de Botánica Aplicada, dirigida por R.E. Regel. En 1920 Vavilov fue nombrado director de esa Oficina, que tomó después el nombre de Instituto de Botánica Aplicada y Desarrollo de Cultivos Nuevos, actualmente llamado Instituto Vavilov de Fitotecnia de Rusia.

Desarrolló el Instituto hasta convertirlo en una de las instituciones científicas más grandes del mundo. En su época de mayor auge, contaba con más de 400 estaciones experimentales e institutos de investigación en cultivos y con más de 20 000 empleados. El Instituto organizó expediciones de recolección de materiales gené-

uticos a los cinco continentes. Vavilov, quien había realizado una expedición a Asia Central en 1916, lo visitó de nuevo en 1923-1924. En 1925 estuvo en Uzbekistán; en 1926, en varios países del Mediterráneo; en 1927, en Etiopía y Eritrea; en 1929, en China y Japón; en 1930, en Estados Unidos, México y Guatemala; y en 1933, en América del Sur, Trinidad y Cuba. En esas expediciones, el Instituto acumuló colecciones enormes de trigo, maíz, pastos, hortalizas y frutales, entre otros.

Vavilov y los especialistas del Instituto escribieron libros y artículos sobre sus viajes. Tanto él como sus colegas estudiaban detalladamente, antes y después de sus visitas, la geografía, historia, antropología y arqueología de los países que visitaban. Muchos de sus trabajos manuscritos se perdieron, pero su secretaria salvó algunas copias, impresas después en un libro, *Cinco continentes*, traducido a varios idiomas.

Todos quienes lo conocían quedaban impresionados con su persona, su entusiasmo, generosidad y profunda integridad profesional. Su capacidad de trabajo en el campo era proverbial: dormía dos o tres horas y cuando estuvo en Etiopía, por ejemplo, trabajaba todo el día recolectando y por las noches escribía sus anotaciones, dormitaba un rato y al día siguiente estaba de nuevo en el campo.

Su figura fue ganando notoriedad tanto en Rusia como en el exterior, donde academias y sociedades científicas lo nombraron socio, y participaba activamente en conferencias internacionales. Era indudablemente el científico ruso más apreciado fuera de su país. Sin embargo, hacia 1940 su situación en Rusia cambió

¹ Consultor y especialista en recursos filogenéticos. Apdo.480-2050 San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.

radicalmente. Vavilov representaba en ese país la genética mendeliana, con un enfoque experimental y una apertura completa a adoptar y seguir los resultados obtenidos y los principios establecidos por Mendel, Morgan y los neodarwinistas.

Frente a él estaba un agrónomo, Trofim D. Lysenko, quien fue su mala sombra y lo sustituyó en la dirección del Instituto en 1940. Lysenko había ascendido gracias al favor político de Stalin y sus allegados, a quienes convenció de que un cambio en el enfoque de las investigaciones conduciría a resultados más rápidos y eficientes que el enfoque ortodoxo de Vavilov. Lo que Lysenko pretendía era seguir los pasos de un horticultor ruso, L.V. Mitchurin (1850-1935), quien sostenía que la herencia está difusa en todo el organismo, y que cualquier cambio que se hiciera en éste, mediante variaciones en la temperatura, luz, humedad y sus factores, conduciría a cambios fisiológicos, los cuales a su vez serían transmitidos a su descendencia. Siguiendo este enfoque, que según Lysenko y sus partidarios se originaba en Darwin, Lamarck (la herencia de los caracteres adquiridos) y Mitchurin, éste había obtenido variedades superiores en forma rápida y barata. Un enfoque parecido había sido implementado en esa misma época por otro horticultor milagroso, el norteamericano Luther Burbank (1849-1926), quien entre otras cosas había logrado obtener una tuna forrajera sin espinas, que se sabe ha sido encontrada en distintas épocas y localidades. Lysenko apoyaba también la producción de híbridos vegetativos, consistente en injertar dos variedades o especies diferentes, lo cual según Mitchurin y Lysenko, conduce a la formación de un organismo híbrido nuevo.

Los planes de trabajo del Instituto bajo Lysenko eran aprobados no por un cuerpo de científicos, sino por el Comité Político de la URSS, y se consideraba que las teorías de Lysenko estaban más acordes con los principios dialécticos prevalecientes en la Unión Soviética.

Por su lado, Vavilov mantenía la posición de que los principios de la genética mendeliana debían ser la guía para obtener variedades más productivas. Esto condujo a una discusión pública entre el grupo de Lysenko y el de Vavilov en 1948, en una sesión de la Academia Agrícola Lenin, en la cual Lysenko fue declarado vencedor. Los seguidores de Vavilov fueron despedidos de sus puestos en la Academia y hacia 1954 se había establecido el darwinismo - lamarckismo - mitchurinismo - materialismo dialéctico como guía de la agricultura soviética. Aunque en esa época aparecieron unos pocos artículos de genetistas mendelianos, la

mayoría tuvo que retractarse. "Iré a la hoguera, me quemaré, pero no renunciaré a mis convicciones" dicen que dijo Vavilov. Fue acusado de espionaje y encarcelado en agosto de 1940, y murió en prisión en San Petersburgo o Sratov, el 26 de enero de 1943.

La buena estrella de Lysenko duró mientras vivió Stalin. Sin embargo, esta mermaba con el fracaso de sus métodos, palpable en los bajos rendimientos de los cultivos, incrementado por condiciones climáticas adversas. Bajo el régimen de Krushev comenzó a respirarse un ambiente de mayor libertad y se apreciaron los resultados de los trabajos de los genetistas mendelianos. Lysenko fue separado de la presidencia de la Academia de Agricultura Lenin y, en 1965, del Instituto de Genética. El lysenkismo no tuvo ninguna trascendencia fuera de la Unión Soviética y genetistas europeos y americanos condenaron no solo los principios teóricos en que se basaba sino también la persecución política de quienes defendían la genética mendeliana. Los partidarios de la teoría de la heredabilidad de los caracteres adquiridos no vieron en el lysenkismo una confirmación de sus ideas, como tampoco la vieron en los trabajos de Burbank.

Tras la caída de Lysenko, los genetistas rusos retomaron sus trabajos siguiendo la genética clásica, bajo la dirección de N.P. Dabinin, y comenzó la rehabilitación de Vavilov. Se dio su nombre al Instituto de Fitotecnia y se reeditaron sus libros. La dirección del Instituto recayó en uno de sus colaboradores, P.M. Zhukovsky.

Vavilov es conocido principalmente por sus teorías sobre el origen de las plantas cultivadas. Este tema ya había sido abordado por De Candolle (1886), utilizando evidencias botánicas, como la presencia de poblaciones silvestres de las plantas cultivadas y el área de su distribución geográfica; semillas y otras partes de las plantas provenientes de tumbas prehistóricas; información histórica, especialmente sobre migraciones de cultivos; y comunicaciones en las regiones, particularmente después del descubrimiento de América y la apertura de una ruta marítima a la India. Otra fuente eran los datos filológicos, como los nombres autóctonos de las plantas. De Candolle utilizó conjuntamente toda esta información, pero la evidencia era escasa y poco confiable, a pesar de lo cual pudo probar claramente el origen independiente de los cultivos americanos respecto a los eurasiáticos.

Vavilov siguió en parte el enfoque usado por De Candolle, pero contó con información más amplia y extensa, gracias a las expediciones del Instituto. Con esos datos pudo preparar mapas de la distribución de nume-

rosas especies cultivadas. Encontró que las regiones de mayor diversidad eran más o menos definidas, las mismas para muchas especies. A estas áreas de concentración genética las llamó "centros de origen de las plantas cultivadas".

En 1926 Vavilov estableció cinco centros (Suroeste de Asia, Sureste de Asia, Mediterráneo, Etiopía, y México-América del Sur). En 1935 fueron ocho (China, India, Indo-Malasia, Etiopía, México-América Central, Andes, Chile y Brasil-Paraguay). La última versión, de 1940 y siete centros, es poco conocida.

Un vistazo a la distribución geográfica de estos centros muestra que con excepción de uno, el Mediterráneo, el resto está en países subdesarrollados. Ocupan áreas de agricultura primitiva, en la cual se utilizan prácticas que contribuyen a la conservación de las variedades del agricultor. Pero estos sistemas primitivos están cambiando rápidamente y hay mucha erosión genética al reemplazar las variedades locales por otras, exóticas, de mayor rendimiento.

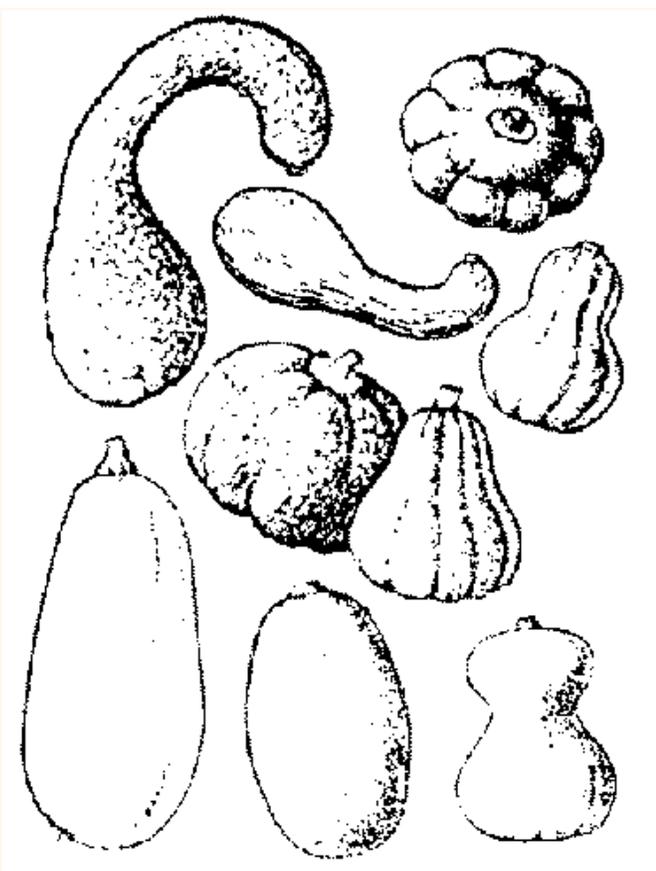
Los centros de diversidad establecidos por Vavilov reflejan la situación de la agricultura mundial durante

la época de los grandes descubrimientos, hacia 1500. Más adelante ha habido cambios fundamentales en la agricultura, con la introducción de cultivos de otros continentes y su mejoramiento tanto genético como de manejo. El café, originario de Etiopía, y la caña de azúcar y los bananos, del SE de Asia, son los cultivos más importantes en América tropical. El hule y el cacao del Amazonas se han desarrollado más en el SE de Asia que en su área de origen. Cultivos alimenticios de América del Sur, como la yuca y el maní, son ahora parte esencial de la alimentación en África tropical, y el arroz, de Asia, es un alimento básico en todos los trópicos.

Para muchas especies cultivadas, Vavilov distinguió dos clases de centros: los "primarios", en los cuales se supone se originó la especie, y los "secundarios", a donde fue introducida. Su diversidad resulta de hibridaciones y mutaciones posteriores. Para las cebadas, por ejemplo, el centro primario es el SO de Asia, donde aún existen poblaciones silvestres. Introducida a Etiopía en tiempos prehistóricos, evolucionó de manera tal que hoy presenta variedades con caracteres muy diferentes. El centro primario del maíz está en el sur de México, pero en Perú existe un centro secundario con una diversidad comparable, si no más amplia, que en su área de origen.

En los centros de diversidad de Vavilov se domesticaron también animales: ovejas, cabras y aves en el SO de Asia; en Mesoamérica pavos y en los Andes, llamas y alpacas; en el SE de Asia búfalos y cebúes. En dichos lugares se desarrollaron también sistemas de cultivo y procesos para preparar y conservar alimentos, y se inventaron herramientas agrícolas.

Hay dos conceptos muy polémicos que Vavilov derivó de sus estudios sobre centros de diversidad. El primero es que Vavilov identificó sus centros como áreas en donde se originó la agricultura. Aunque ahora se acepta que la agricultura fue inventada en varios lugares y épocas, no necesariamente coinciden los focos primitivos de la agricultura con las áreas de diversidad genética. Esta resulta de la acumulación de especies y variedades, algunas nativas, otras procedentes de sitios diversos, que han estado sometidos a los factores determinantes de su evolución durante períodos muy diferentes, según el sitio. La evidencia para conocer esos procesos no depende solo de la diversidad existente. En algunos casos, el estudio detallado de la evidencia arqueológica de una región lleva a sobreestimar la evidencia de otros, que pueden ser de más valor pero que no se exploran a fondo. Los estudios arqueológicos es-



Ayote, *Cucurbita moschata*, dibujo de Vavilov, de frutos del mercado de Antigua, Guatemala.

taban por desarrollarse en tiempo de Vavilov y los nuevos hallazgos, especialmente en el Cercano Oriente, muestran que el cultivo de una especie se pudo iniciar en un lugar en el cual no hay una alta diversidad genética. Cuando el cultivo se expande hacia otras áreas puede presentar una mayor diversidad que en su área de origen. Por eso, la idea de Vavilov de asignar como centros de origen las áreas de alta diversidad actual ha sido abandonada en casi todos los casos.

El otro concepto discutido de Vavilov consiste en ubicar el origen de la agricultura en áreas montañosas. Cuando Vavilov planteó esta hipótesis, se creía que la agricultura se había desarrollado en regiones planas a lo largo de grandes ríos, el Éufrates y el Nilo, desde donde se extendió hacia el resto del Viejo Mundo. La presencia de centros agrícolas en las Américas se descartaba alegando que se conocía poco acerca de su desarrollo. A Vavilov le impresionó mucho ver en las regiones montañosas de Asia, Etiopía y México las diferencias ambientales que se presentan en áreas relativamente pequeñas y vecinas y la manera en que pueden conducir a la creación de nuevas variedades adaptadas a distintas condiciones ambientales. Sin embargo, la evidencia arqueológica no sustenta esta hipótesis.

J.G. Hawkes, quien quizás ha analizado más la obra de Vavilov, sugiere el concepto de "centros nucleares" como las posibles áreas de origen de la agricultura. Cada región nuclear tiene varias "regiones de diversidad" y estas a su vez varios "centros menores adyacentes". Aunque la información arqueológica en la que se concentra Hawkes tiene un valor decisivo, presenta también serias limitaciones. La primera es que es más abundante en especies que crecen en climas secos, donde es más común la preservación de materiales orgánicos, y en las especies cuyos restos son más fáciles de determinar. Una segunda limitación es la determinación correcta de la edad de las muestras. La tercera consiste en identificar si estas provienen de plantas silvestres o cultivadas. Solo una combinación de las diferentes fuentes de evidencia, es decir, arqueobotánicas, biológicas, históricas y lingüísticas, entre otras, puede brindar información aceptable sobre el sitio de origen de una especie cultivada y su evolución posterior. En resumen, puede decirse que los centros de diversidad genética de las plantas cultivadas, como los definió Vavilov en 1935 en su artículo "Phytogeographic basis of plant brea-

ding", en términos de regiones, países y listas de especies según su uso, son una realidad y con pocos ajustes siguen siendo válidos. En cambio, sus suposiciones de que esas regiones fueran las áreas de origen de los cultivos y de la agricultura, son actualmente inaceptables.

Desafortunadamente, Vavilov utilizó en sus publicaciones una nomenclatura compleja: "centros de origen de cultivos", "centros de variación", "centros de formación de tipos", "centros geográficos", "centros de acumulación de variedades y formas" y otros, sin definir apropiadamente sus significados.

Pero la contribución de Vavilov al estudio de los recursos genéticos y a la planificación de su conservación, exploración y utilización, tanto en sus aspectos teóricos como aplicados, sigue siendo fundamental y Vavilov continuará siendo una figura señera en esos campos.

Finalmente, aún ahora hay que admirar la profundidad y la extensión de sus enfoques y sus conocimientos, su personalidad vigorosa y el valor que tuvo y que lo llevó a la cárcel y a la muerte, por mantener sus convicciones científicas.

Bibliografía

- Brücher, H. 1969. Gibt es Gen-Zentren? *Naturwissenschaften* 56:77-84.
- Harlan, JR. 1992. *Crops and man*. 2ª ed. Madison, Wisc., American Society of Agronomy.
- Hawkes, JG. 1983. *The diversity of crop plants*. Cambridge, Mass. Harvard University Press.
- Smith, BD. 1994. *The emergency of agricultures*. New York, Scientific American Library.
- Vavilov, SI. 1937. Los centros genético-geográficos de las plantas cultivadas. *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Plata, Argentina* 23:65-94.
- Vavilov, SI. 1949-1950. The origin, variation, immunity of cultivated plants. *Crónica Botánica* 13:1-XIX, 1-364. Traducción al inglés de K. Starr Chester (contiene el artículo básico Phytogeographic basis of plant breeding).
- Vavilov, SI. 1951. Estudios sobre el origen de las plantas cultivadas. Versión española de Felipe Freier. Buenos Aires, ACME.
- Vavilov, SI. 1992. Origin and geography of cultivated plants. Traducción de Doris Löve. Ed. V.F. Doroteyev. Cambridge, Cambridge University Press.
- Vavilov, SI. 1994. México y América Central como centro básico de origen de las plantas cultivadas en el Nuevo Mundo. Traducción de Ekaterina Gribovskaia y Rafael Ortega Pacgka. *Revista de Geografía Agrícola* 20:15-34.
- Zeven, AC; Zhukovsky, PM. 1975. Dictionary of cultivated plants and their centres of diversity. Wageningen, PUDOC.