

1930 MÉXICO Y CENTROAMÉRICA COMO CENTRO BÁSICO DE ORIGEN DE LAS PLANTAS CULTIVADAS DEL NUEVO MUNDO ¹

Nikolai I. Vavilov

La necesidad de un amplio aprovechamiento del nuevo material varietal para el mejoramiento genético, nos obligó en la última década a prestar mucha atención al estudio y recopilación de los recursos varietales del reino vegetal mundial. En la URSS este trabajo se realiza en su mayor parte por el Instituto Pansoviético de Plantas de acuerdo con un estricto plan, con el objetivo de la máxima utilización, en el tiempo más breve, de las regiones del mundo que son de mayor interés para nosotros. A la par con las investigaciones de los recursos del Viejo Mundo, en los últimos años pasamos al Nuevo Mundo, interesante en particular por sus cultivos industriales (algodón, caucho, papa, etcétera).

En otoño de 1925 fue enviada a México, Guatemala y Colombia, una expedición especial dirigida por S. M. Bukasov (1930)². El trabajo de esta expedición continuó en 1927-28 por S.V. Yuzepchuk, quien investigó regiones del Perú, Bolivia y Chile. Como resultado de estas

¹ Comunicado preliminar sobre los resultados de la expedición a Norteamérica, en el año de 1930. Sesión informativa de la Academia de Ciencias de la URSS en marzo de 1931. Publicado por primera vez en: *Boletín de Botánica Aplicada, Genética y Fitomejoramiento*. 1931. Tomo 26 No.3. Traducción del original en ruso de Ekaterina Gribovskaia y Rafael Ortega Paczaka. Publicado también en inglés: *Mexico and Central America as the principal centre of origin of cultivated plants of the New World. Bull. of Applied Botany and Plant Breeding*, 1931, vol. 26, Leningrad, pp. 179-199. En México fue publicado en español por la *Revista de Geografía Agrícola*, UACH, 1984, 20:15-34.

² El original ruso dice 1931 pero como se puede observar en la literatura, oficialmente se publicó en 1930. (N. R.)

expediciones se recopiló una gran cantidad de material varietal de valor exclusivo, que ha cambiado nuestros conceptos, no solamente con respecto a composición varietal, sino aún de las especies de los cultivos importantes del nuevo mundo, tales como papa, maíz, cucurbitáceas y otros.

En 1921 me tocó conocer Canadá y las regiones del norte de los Estados Unidos. En otoño de 1930, durante mi viaje a Norteamérica, presté especial atención a las regiones tropicales y subtropicales (figura 1). El objetivo principal de mi viaje fue averiguar en Norteamérica la localización primaria del proceso de especiación y de desarrollo de nuevas formas de las plantas cultivadas importantes, sobre todo de las de interés para la URSS.

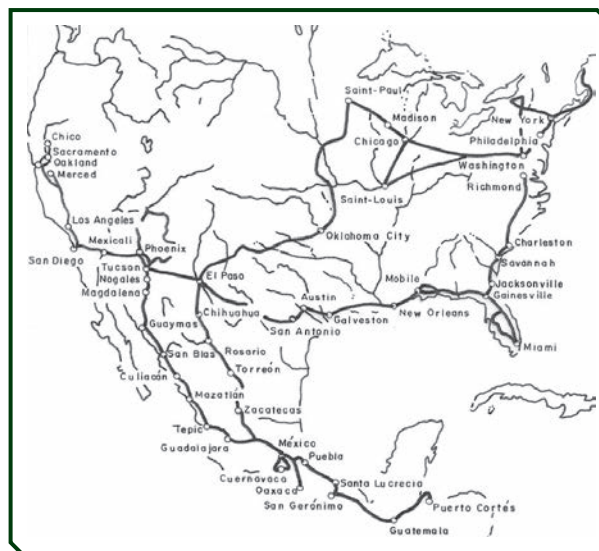


Figura 1. Ruta de expedición de N. I. Vavilov en Norteamérica en 1930. La ruta está marcada con la línea gruesa.

He investigado durante el año pasado las regiones de: Florida, Luisiana, Arizona, Texas, California, México, Guatemala y parcialmente de Honduras tropical. He recopilado una gran cantidad de variedades de plantas de diversos cultivos.

Este comunicado preliminar representa una generalización de los resultados básicos de las investigaciones llevadas a cabo por el Instituto Pansoviético de Plantas en Norteamérica.

Con el objetivo de establecer los centros primarios de desarrollo de formas de plantas cultivadas, cuyo

conocimiento es necesario para hacerse del material varietal de partida para fitomejoramiento, hemos elaborado los métodos de la Sistemática Diferencial y de la Geografía Botánica Diferencial, los cuales consisten en forma resumida en lo siguiente:

1. Determinación efectiva en el globo terrestre de las regiones primarias de diversidad de caracteres variados de una especie definida.
2. Determinación efectiva del sistema de diversidad varietal de una especie linneana señalada.
3. Esclarecimiento de la geografía diferencial de las especies silvestres más cercanas a la planta cultivada y de la composición de su diversidad específica.
4. Los centros primarios se caracterizan generalmente por la existencia de muchos caracteres endémicos de diversidad específica; en aquellos casos cuando el endemismo de un grupo dado es de origen antiguo (paleoendémico), puede abarcar no solamente los caracteres de diversidad de una especie o de varias, sino también de géneros enteros de plantas cultivadas.
5. Las diversidades específicas de plantas cultivadas en las regiones primarias, frecuentemente se caracterizan por la falta de divergencia de los caracteres específicos bajo la ausencia de hibridación interespecífica.
6. Los centros primarios con frecuencia incluyen un gran número de caracteres genéticos dominantes; como lo ha mostrado el estudio inmediato de la geografía de las plantas cultivadas; en la periferia del área básica antigua de una especie vegetal cultivada, bajo aislamiento (en islas y montañas), se segregan y forman principalmente formas recesivas.
7. Para complementar el método diferencial botánico geográfico pueden ser de alguna utilidad datos arqueológicos, históricos, lingüísticos, pero son demasiado generales para los fines prácticos del mejoramiento genético que exigen los conocimientos concretos y exactos de las especies y variedades.

Indudablemente, la aplicación de estos complejos métodos requieren de un gran trabajo colectivo y conocimiento de todo el globo terrestre, pero como resultado, nosotros dominamos virtualmente el potencial inicial de la variedad específica de caracteres morfológicos y fisiológicos necesarios para la selección y la genética, y nos aproximamos al conocimiento de la dinámica del proceso histórico de la evolución.

Se puede afirmar actualmente que la flora cultivada del Nuevo Mundo en la época precolombina es completamente independiente en cuanto a especies y aun géneros, los

cuales son ajenos al Viejo Mundo. Nuevo y Viejo Continente han tenido relativamente pocos géneros comunes de plantas cultivadas, ejemplos de ellos son: *Gossypium*, *Phaseolus*, *Solanum*, *Prunus*, *Vitis*, *Malus* y *Crataegus*. En su mayor parte las plantas cultivadas de América y Viejo Mundo están representadas por géneros completamente distintos. Basta señalar que antes de Colón al Nuevo Mundo le eran ajenos todos los verdaderos cereales y leguminosas de grano del Viejo Mundo, tales como *Pisum*, *Lathyrus*, *Vicia*, *Ervum*, *Cicer*, y las herbáceas forrajeras como alfalfa y trébol. La mayoría de los árboles frutales asiáticos y mediterráneos, el lino, el cáñamo y la gran mayoría, de las plantas de los huertos del Viejo Mundo no se conocían en América antes de la colonización europea. Como sabemos, solamente una planta del Viejo Mundo llegó a América antes de Colón y se cultivaba por los agricultores de las civilizaciones antiguas de Centroamérica y posiblemente de Sudamérica, esta es el bule o guaje, *Lagenaria vulgaris* Sér., cuyos frutos se usaban como vajilla. Sin embargo, como han mostrado nuestras investigaciones en Guatemala y en México en 1930, a pesar de la abundante variedad de clases de *Lagenaria vulgaris* en el Viejo Mundo, los bules o guajes en Centroamérica están representados por escasas formas. No obstante de su amplia difusión en Guatemala, nos llamó la atención la uniformidad de *Lagenaria*, a diferencia de la diversidad de esa planta que hemos notado en las investigaciones en los antiguos países agrícolas de Asia y África. Posiblemente la *Lagenaria vulgaris* fue traída por las corrientes oceánicas o por algunos otros medios a las costas del Nuevo Mundo y empezó a cultivarse por los agricultores precolombinos. El conocimiento de esta planta en esas épocas lo comprueban los descubrimientos de vajillas hechas de *Lagenaria vulgaris* en las excavaciones relacionadas con las civilizaciones maya e inca.

La agricultura de América precolombina surgió independiente del Viejo Mundo. Si los habitantes del Nuevo Mundo salieron de Asia, como suponen ahora la mayoría de los investigadores (Wissler, 1922; Kroeber, 1923; Spinden, 1928), entonces ellos llegaron sin las plantas cultivadas de Asia y la introducción al cultivo de plantas silvestres en el Nuevo Mundo ha sido independiente, lo cual es atestiguado por la flora endémica cultivada del norte y sur de América.

A diferencia del Viejo Mundo, los agricultores del Nuevo no conocían animales domésticos agrícolas. Incluso la llama y la alpaca en el Perú se empleaban como animales de carga y como fuente de carne y lana guo (la segunda sólo para lana y carne). Es más, los antiguos agricultores

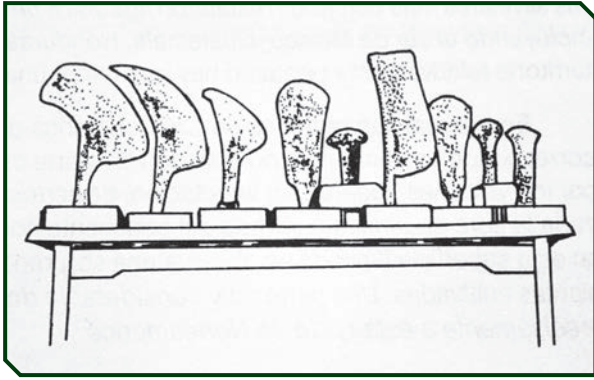


Figura 2. Herramientas agrícolas de cobre del México Antiguo, que se conservan en el Museo Arqueológico de la ciudad de México. De una foto de N. I. Vavilov.

de Norte y Sudamérica no conocían instrumentos de hierro, ni el arado y solamente de vez en cuando usaban algunas herramientas de cobre, elaboraban sus herramientas agrícolas de madera, de hueso y de piedra (figuras 2, 3 y 4)³.

La agricultura del Nuevo Mundo surgió y se desarrolló con base en su propia diversidad florística silvestre y en condiciones materiales distintas del Viejo Mundo. Sin tener animales agrícolas (excepto el pavo domesticado) los agricultores del antiguo México le prestaban mucha atención a la vegetación silvestre, lo que confirma la considerable cantidad de plantas comestibles que se empezaron a cultivar, así como también la existencia de plantas ornamentales antes de la llegada de los europeos.

Nuestras expediciones han recopilado mucho material varietal de cultivos del Nuevo Mundo. Algunas de las plantas más interesantes para nosotros, como el maíz, papa, algodón y hortalizas fueron estudiadas detalladamente por medio de los métodos de la Sistemática Diferencial. Hemos encontrado muchos datos valiosos en los trabajos de los investigadores estadounidenses, sobre todo en los trabajos del "Bureau of Plant Industry" del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

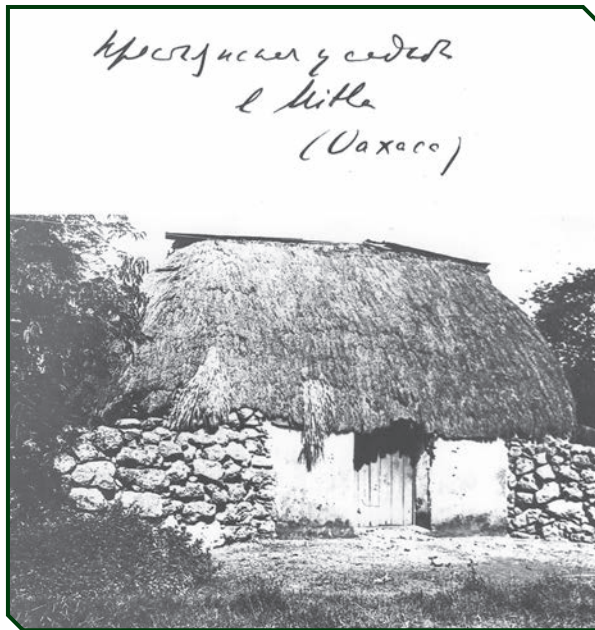
El hecho básico que podemos determinar como resultado de la investigación de todo el gran continente de Norteamérica es la sorprendente *localización geográfica de los procesos de especiación y de la generación primaria de formas de la mayoría dominante de plantas cultivadas en los límites de las partes del Nuevo Mundo.*

La gran diversidad de especies endémicas de plantas

³ Únicamente en Perú hubo similares arados de cuchillo (ver a: Cook, 1920, pp. 489-491)

cultivadas que se originan en Norteamérica, su potencial específico primario y también sus familiares silvestres más cercanos *resultaron ligados a un territorio extraordinariamente limitado de Centroamérica incluyendo el sur de México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá;* y de este territorio relativamente pequeño hay que restar una considerable parte de Yucatán.

En general, las regiones de Centroamérica donde se originan las plantas cultivadas de Norteamérica corresponden solamente a no más de 1/20 parte de este gran continente. Restando los territorios ocupados por los volcanes, lugares sin vegetación, desiertos y regiones pantanosas, la superficie donde está concentrada la flora endémica cultivada del continente norteamericano resultará aún más pequeña. Y, sin embargo en esta superficie limitada se observa una sorprendente concentración de diversidad específica y varietal de plantas cultivadas. *Una parte muy considerable de recursos vegetales del globo terrestre le debe su origen precisamente a esta parte de Norteamérica.*



Figuras 3 y 4. Casa rural típica en Mitla, cerca de la ciudad de Oaxaca. Foto y facsimil de N. I. Vavilov.

Como sabemos actualmente, de aquí procede el maíz y el algodón "Upland", es decir las especies más importantes que después se cultivaron en todo el globo terrestre; de aquí procede el cultivo de varias especies de calabaza, frijol, chayote, cacao, henequén, papaya, varias de las plantas ornamentales más distribuidas, tales como la dalia, cosmos, zinnia, *Tagetes* e *Ipomoea*. Aquí enumeramos las

especies de plantas cultivadas, que según las investigaciones actuales basadas en los métodos arriba señalados, tienen su origen en Centroamérica y sur de México.

1. El maíz (*Zea mays* L.)
2. Teocintle (*Euchlaena mexicana* Schard.)
3. Algodón "Upland" (*Gossypium hirsutum* L. G. *mexicanum*) Todaro y algunas especies silvestres de algodón (*G. hypadernum*, *G. patens*, *G. contextum*, *G. dicladum*, *G. morrilli*) descritos por Cook y Hubbard (1926).
4. Frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)
5. Frijol de muchas flores (N.R. "ayocote") (*Phaseolus multiflorus* Willd.), tanto en estados silvestres como cultivados y en gran diversidad varietal.
6. Frijol lima (*Phaseolus lunatus* L. gr. *microspermus*), tanto en su estado silvestre como cultivado y en gran diversidad varietal.
7. Frijol tepari (*Phaseolus acutifolius* A. Gray.)
8. Calabaza de hojas de higuera (N.R. "chilacayote") (*Cucurbita ficifolia* Bouche) (*C. melanosperma* A. Braun).
9. Calabaza moscatel (*Cucurbita moschata* Duch).
10. Cucurbita mixta Pang, una nueva especie de calabaza descrita por K. I. Pangalo.
11. Chayote (*Sechium edule* Swartz). En Guatemala se encuentra también en estado silvestre.
12. Chile anual (*Capsicum annuum* L.). La excepcional diversidad varietal y antigüedad de estos cultivos en el sur de México confirman la autonomía de los centros del sur de México y Guatemala del centro brasileño, donde también existe una gran diversidad de variedades de chiles (*C. annuum*). En Colombia, Venezuela, Panamá y Costa Rica hay poca variedad de clases de chile (S.M. Bukasov).
13. Chile perenne (*Capsicum frutescens* L.) silvestre y cultivado.
14. Jícama (*Pachyrhizus angulatus* Rich.) (*Cacara edulis* Kuntze).
15. Maguey (*Agave atrovirens* Karv.). El pulque se prepara de este y de otros agaves. El maguey se cultiva y también se encuentra en su estado silvestre.
16. Henequén (*Agave sisalana* Perrine.).
17. *Agave ixtlero* (*Agave ixtli* Karw.)
18. *Lechuguilla* (*Agave lechuguilla* Torr.), por lo general se usa en su estado silvestre.
19. *Agave americana* L. Solamente en México Standley ha enumerado hasta 170 especies silvestres de agaves. Algunas de ellas se utilizan con diferentes objetivos.
20. Sotol (*Dasyliroon duranguense* Treb.) y otras especies

del mismo género. Por lo general se conocen en su estado silvestre y se utilizan en la preparación de una bebida alcohólica, las hojas de algunas especies se usan para hacer tapetes, sombreros y canastas.

21. Tuna, una serie de especies de cactus del género *Opuntia* tanto en estado silvestre como cultivado.
22. Especies del género *Cereus*. Por ejemplo (*Pachycereus marginatus* Zucc.) se usan como cercas (figura 4), (*Lemaireocereus querentarenis* Britton et Rose, *Nyctocereus ocampionis*, *Lemaireocereus weberi*) para la madera, etcétera.
23. Cacto de la cochinilla (*Nopalea coccinellifera* Salm-Dyck). México es especialmente rico en cactus, en ninguna otra parte del mundo hay tanta variedad de estas especies como en México. Aquí existen no menos de 54 géneros de la familia Cactaceae. Solamente de *Opuntia* hay 87 especies. Muchas de ellas se cultivan con diversos objetivos (por sus frutos, como ornamentales, como medicinales, etcétera.) (Britton and Rose, 1919-1923).
24. Huautli (*Amaranthus paniculatus* L.).
25. Huazontle (*Chenopodium nuttaliae* Saff. y *Ch. ambrosioides* L.)
26. Cacomite (*Tigridia pavonia* Ker Gawl.)
27. *Physalis aequata* Jacq. como planta ruderal y cultivada.
28. Tomate (*Lycopersicon cerasiforme* Dun.) como planta ruderal y cultivada.
29. Chia (*Salvia chia* Fernald) planta aceitífera.
30. Cacao (*Theobroma cacao* L.) se cultiva y se encuentra en su estado silvestre en Guatemala y Honduras.
31. Achiote (*Bixa orellana* L.) (colorante) tanto en su estado silvestre como cultivado.



Figura 5. Cercado de cactus (*Cereus*) en un pueblo cerca de la ciudad de México

DE FRUTALES AQUI SE INCLUYEN:

32. Anona (*Anona cherimolia* Mill., (*A. reticulata* L., *A. squamosa* L., *A. muricata* L., *A. purpurea* Moc. et Sessé., *A. cinerea* Dun., *A. diversifolia* Saff., *A. glabra* L.) y otras especies que se cultivan y también se encuentran en su estado silvestre.
33. Chicozapote (*Achras sapota* L.) (*Sapota sapotilla* Coville), se usa principalmente en estado silvestre.
34. Zapote blanco (*Casimiroa edulis*) La Llave.
35. Mamey (*Calocarpum mammosum* (L.) Pierre.
36. Injerto (*Calocarpum viride* Pittier *Achradelpha viridis* Cook).
37. Zapote amarillo (*Lucuma salicifolia* H.B.K.) generalmente se usa en su estado silvestre.
38. Papaya (*Carica papaya* L.)
39. Aguacate (*Persea schiedeana* Nees, *P. americana* Mill. y *P. gratissima* Gaerth.) se utilizan sus formas silvestres y cultivadas. Aquí se encuentran algunas especies silvestres de *Persea*, por ejemplo *P. longipes* Schlecht., *P. veraguensis* Sum., *P. podadenia* Blake, *P. liebmani* Mez., *P. chamissonis* Mez., *P. floccosa* Mez., *P. cinerascens* Blake).
40. Guayaba (*Psidium guajava* L.), en su estado silvestre y cultivado.
41. *Psidium friedrichsthalianum* (Berg.) Niedenzu, se cultiva en El Salvador y también se utiliza en su estado silvestre. Además se cultiva *P. sartorianum* (Berg.) Niedenzu.
42. Ciruela mexicana (*Spondias mombin* L. y *S. purpurea* L.) silvestre y cultivada.
43. Tecojobe (*Crataegus mexicana* Moc. Et. Sessé). También se encuentra *C. stipulosa* Steud. Ambas especies se utilizan en su estado cultivado y silvestre.
44. *Prunus capuli* Cav. Se utiliza principalmente en su estado silvestre.
45. Vainilla (*Vanilla fragans* (Salisb.) Ames), principalmente en estado silvestre.
46. *Hicoria pecan* (Marsh.) Britton en el norte de México.
47. *Pithecolobium dulce* (Roxb.) Benth. y otras especies, en estado silvestre.
48. Kapok (*Ceiba pentandra* Gaerth).
49. *Castilla elástica* Cerv. en el sur de México, El Salvador y Honduras. Se utiliza silvestre y cultivada. También se usan otras especies silvestres de *Castilloa*.
50. Arbolito de cera (*Myrica mexicana* Willd.), principalmente silvestre. También se encuentran en estado silvestre *M. cerifera* L. en Honduras y Yucatán.

DE ORNAMENTALES:

51. Georginias (*Dahlia excelsa* Benth., *D. imperialis* Roetz., *D. variabilis* Desf., *D. merckii* Lehm., *D. pinnata* Cav., *D. coccinea* Cav., *D. popenovii* Saff., *D.*

maximilianna Host y otras como 15 especies que se conocen en los montes de México y Guatemala).

52. Cosmos (*Cosmos bipinnatus* Cav., *C. sulfureus* Cav. *C. diversifolius* Otto, *C. caudatus* H.B.K. y otras especies).
53. *Tagetes lucida* Cav., *T. signata* Bartl., *T. patula* L. *T. erecta* L., todas de México.
54. Zinnia (*Zinnia elegans* Jacq., *Z. mexicana* Hart., *Z. multiflora* L.), todas mexicanas.
55. *Datura candida* (Pers.) Parquale.
56. *Ipomoea purga* Wender (syn. *I. Jalapa* Royle), *I. purpurea* Lam., *I. schiedeana* Ham., *I. heterophylla* Ort., *I. tyriantha* Lindl.
57. *Lantana camara* L.
58. *Philadelphus mexicanus* Schlecht.
59. *Poinsettia pulcherrima* Grah., *Euphorbia pulcherrima* Willd.
60. *Mirabilis longiflora* L.
61. *Bomarea acutifolia* Herb.
62. Tuberosa (*Polianthes tuberosa* L.)
63. *Yucca elephantipes* Regel, *Y. aliofolia* L. Se cultivan frecuentemente cerca de las casa rurales en México y Guatemala.
64. *Bouvardia temifolia* (Cav.) Schlecht. en su estado silvestre se usa como planta medicinal y se cultiva como planta decorativa.
65. Orquídeas (algunas especies) al igual que las bromelias, se cultivan desde la época de los aztecas.
66. Guayule (*Parthenium argentatum* A. Gray.) Principalmente abunda en las regiones montañosas del norte de México.⁴

La papa común cultivada (*Solanum tuberosum* L.). Que se caracteriza por sus 48 cromosomas, como sabemos, surgió en Sudamérica y es una especie chilena. Pero en los límites de México y Centroamérica existen más de 30 especies silvestres de papas tuberosas y algunas de ellas son relativamente cercanas genéticamente a la papa común, como lo demostraron las investigaciones de S.V. Yusepchuk y S. M. Bukasov (1929).

Según los datos de B.A. Ribin (1929) las especies silvestres mexicanas de papas representan toda una serie de poliploides con 24, 34, 48, 60 y 72 cromosomas.

Algunas de las especies sudamericanas silvestres -como *Solanum antipoviczii* Buk., *S. demissum* Lindl. y *S. ajuscoense* Buk.- se cruzan fácilmente con la papa común cultivada y como *S. antipoviczii* y *S. demissum* son

4 Si se desea información más detallada sobre algunos cultivos, se debe consultar a: Vilmorin's Blumengartneri, 1896; Rose, 1899; Standley, 1920-26; Martínez, 1928; Standley, 1930; Bukasov, 1930.

inmunes a *Phytophthora infestans*, así como algunas otras enfermedades, representan un interés práctico excepcional para el mejoramiento genético de la papa; por si fuera poco *S. demissum* es resistente al frío.

Fuera de las especies anteriormente mencionadas, en México fueron descubiertas por expediciones soviéticas algunas otras especies silvestres de papa como *S. neoantipoviczii* Buk., *S. candelarium* Buk., *S. coyoacanum* Buk. y otras. Algunas de estas especies son usadas como alimento por los indígenas de México.

Sin embargo, no hay datos determinantes sobre el cultivo de papa en México y Centroamérica antes de Colón.

En cuanto al tabaco, usado por los aztecas y los mayas, no hay datos sobre su origen geográfico; nosotros no lo encontramos en México y América Central ni en su estado silvestre ni en forma de una planta ruderal. *Nicotiana tabacum* y *N. rustica* tampoco pudo encontrarlas la expedición del Instituto de Botánica aplicada en 1925 y 1926. *Nicotiana tabacum* probablemente se originó en Sudamérica.

Solamente el girasol (*Helianthus annuus* L.) y el tupinambo (*Helianthus tuberosus* L.), dos plantas norteamericanas por su centro primario de diversidad de formas, se salen de los límites de México y proceden de los actuales Estados Unidos y Canadá. El girasol arvense campestre entra todavía en los límites del norte de México, pero no pasa muy lejos al sur. Nunca vimos un girasol arvense en el centro y sur de México. Aquí está muy difundida otra especie muy cercana y en su aspecto muy parecida al girasol: *Tithania tubaeformis* Cass. (*Helianthus tubaeformis* Ort.). De lejos se parece mucho al girasol y puede ser llamado "el girasol mexicano". Es el principal e invariable vecino del maíz en las regiones montañosas de México y Guatemala.

El tupinambo en los tiempos actuales se encuentra en condición silvestre en el sur de Canadá, se extiende al sur hacia Estados Unidos hasta el territorio indígena de Arkansas y las partes centrales de Georgia; aquí, en el nordeste de los Estados Unidos y en el sur de Canadá, fue por primera vez cultivado el tupinambo.

La transición de las formas silvestres a las cultivadas.
A diferencia de algunos focos agrícolas de Asia y África (por ejemplo Abisinia y Afganistán), para Centroamérica y México es muy característica la existencia de los eslabones silvestres correspondientes a muchas plantas cultivadas. Por lo menos para la mitad de plantas



Figura 6. Campo de maíz lleno de teocintle, en Xico, cerca de la ciudad de México, el campesino explica que el maíz de cruza con el teocintle se degenera

endémicas de Centroamérica y México se puede observar su transición al cultivo. Así, los árboles frutales de México y Centroamérica están inmediatamente ligados a sus parientes silvestres. En la tala de las selvas el agricultor deja en el campo el ciruelo mexicano silvestre (*Spondias mombin*) y la guayaba (*Psidium guajava*). Estos hechos los observamos muchas veces en Guatemala y sur de México.⁵ El frijol silvestre multifloro (N. R. "ayocote") se enrolla alrededor de los arbustos en las montañas y montes del sur de México. Una serie de plantas de cultivo como los agaves, henequén y maguey, casi no se diferencian de las plantas silvestres y frecuentemente es difícil decir si el hombre utiliza éstas, que aparecieron cerca de sus campos, o las plantas han aparecido aquí por su voluntad, es decir, por efecto del azar. *Physalis aequata* se utiliza comúnmente como planta ruderal, también el tomate (*Lycopersicum cerasiforme*). El cacao silvestre poco se diferencia del cultivado. Se puede observar la transición de la papaya y el aguacate silvestre a las formas cultivadas.

Muchas especies de cactus al mismo tiempo crecen en estado silvestre y se cultivan.

Hasta el presente, los agricultores de México y Centroamérica utilizan muchas plantas silvestres, al igual que los habitantes de las reservas indígenas de los Estados Unidos. Incluso en los desiertos ellos usan los frutos de los mezquites (*Prosopis pubescens* Benth. y *P. julifera* Df.) y de muchos cactus. En los mercados de las ciudades pequeñas con mayoría de población indígena se pueden adquirir frutos de plantas silvestres. Las agradables aromáticas y especias de los mercaditos indígenas del sur de México, por lo general son silvestres.

⁵ La misma situación se puede observar en el viejo continente con respecto al peral y manzano silvestres en el Cáucaso y Turkestán.

El teocintle, un pariente del maíz, es una arvense común en los cultivos del maíz en el sur de México. (figura 6). En el sur de México y Centroamérica un investigador de plantas cultivadas se siente en el "foco de la creación", en el sentido exacto de la palabra.

La diferenciación del proceso de generación de formas en los límites de México y Centroamérica.

De esta manera, un enorme potencial de especies y variedades primarias de plantas cultivadas de Norteamérica está confinado en un territorio muy pequeño, en comparación con todo el continente. Este hecho se puede observar en detalle para algunas plantas hasta los tiempos actuales. Además, como lo ha mostrado la observación inmediata, incluso dentro de los límites de este territorio relativamente pequeño se observa una diferenciación bien marcada del proceso de especiación y de constitución de nuevas formas.

El sur de México posee la mayor abundancia de especies cultivadas endémicas: Aquí se concentra hasta ahora la máxima diversidad varietal de maíz y sólo aquí se puede ver en gran cantidad y diversidad el teocintle (*Euchlaena mexicana*). En las regiones montañosas de Guatemala las variedades de maíz asombran por su tamaño y aquí sobre todo hay muchas variedades de maíz cristalino; en el sur de México son poco frecuentes las mazorcas de tamaño grande.

El maguey (*Agave atrovirens*) es de la región montañosas del sur de México.

La jícama (*Pachyrhizus angulatus*) por lo general está difundida en el centro y sur de México.

Por lo contrario, el tomate (*Lycopersicon cerasiforme*) es más frecuente en Guatemala. El frijol multifloro "ayocote" es asimismo asombrosamente variado en Guatemala.

Cucurbita moschata, según nuestras observaciones, muestra mayor diversidad en la región de Antigua, Guatemala (figura 7).

El guayule (*Parthenium argentatum*) y su compañera -la mariola- (*P. incanum*) definitivamente están concentradas en cuanto a su diversidad en las regiones montañosas del norte de México. El henequén se originó en Yucatán ⁶.

La localización geográfica de la diversidad de plantas

6 Conforme a: Sosa V. et. al. 1985. Etnoflora yucatanense. Fase 1. Lista florística y sinonimia maya. INIREB. Sólo está registrada *Parthenium hysteranthus*.

cultivadas dentro de los límites del sur de México y Centroamérica está relacionada en considerable medida a la excepcional diversidad de condiciones ecológicas que incluyen desde trópico húmedo, al nivel del mar, hasta áreas en los límites de la agricultura por altitud (3 200 metros); de semidesiertos, en las partes altas montañosas, a desiertos bajos. En la distribución de las especies y variedades cultivadas probablemente ha jugado un gran papel la diferenciación de los pueblos, la influencia de las pasadas culturas de Sudamérica. Pero no hay duda de que las influencias naturales-históricas en el proceso de evolución, están relacionadas con el tiempo y el espacio, y que han dejado sus huellas en regiones retiradas.

Por desgracia, Centroamérica al igual que el sur de México han sido insuficientemente estudiadas desde el punto de vista botánico. Para Honduras y Guatemala aún no tenemos estudios serios de la flora. No hay duda alguna de que al investigador de plantas cultivadas y de sus familiares silvestres aquí aún les aguardan descubrimientos sumamente interesantes.

Es importante tener en cuenta que la agricultura en Centroamérica y en el sur de México en general es de temporal. Por ello no tiene una localización diferencial bien marcada, relacionada con los valles de los ríos y los

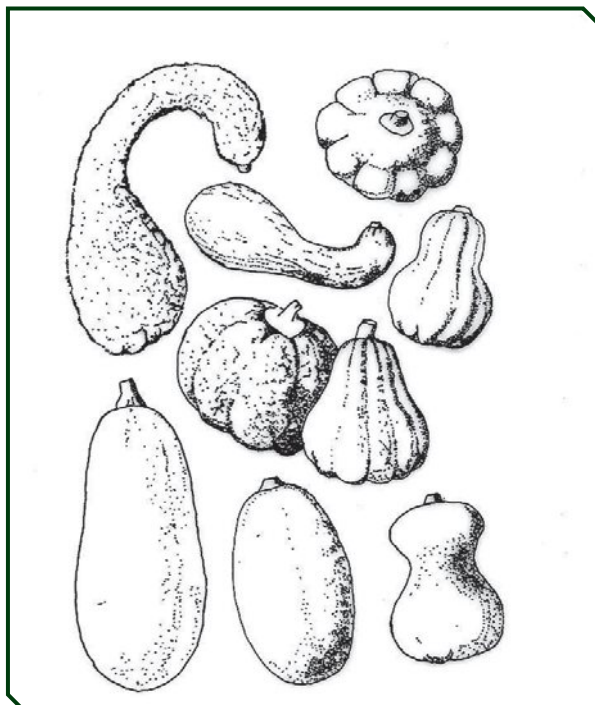


Figura 7. Diversidad de formas de tipo *Cucurbita moschata* en un puesto de mercado de la Antigua, Guatemala.

aljibes, como tiene lugar en los países de agricultura de riego (Egipto, Afganistán y China Occidental). Las antiguas poblaciones agrícolas del sur de México y de Centroamérica están dispersas y regularmente son poco accesibles. La investigación detallada de plantas de cultivo y de sus familiares silvestres requiere aquí de expediciones especializadas y prolongadas. Nosotros aún estamos lejos de poseer suficiente diversidad varietal de aquí en comparación con lo que se logró en países agrícolas antiguos con agricultura de riego.

¿Cómo se explica la localización del proceso primario de especiación y de constitución de nuevas formas en Norteamérica?

¿Cómo se explica? ¿Cómo se entiende la asombrosa localización del proceso primario de especiación y de constitución de nuevas formas de cultivo en el gran continente norteamericano? ¿Por qué hacia el sur se observa esa asombrosa concentración de especies y formas?

Indudablemente, para la comprensión de ese problema debe aportar mucho la investigación de la flora silvestre del Nuevo Mundo. Un botánico de la época actual aún está lejos de poseer un conocimiento más o menos suficiente de la flora del Nuevo Mundo. Es asombrosa nuestra ignorancia. Regiones enteras de Sudamérica

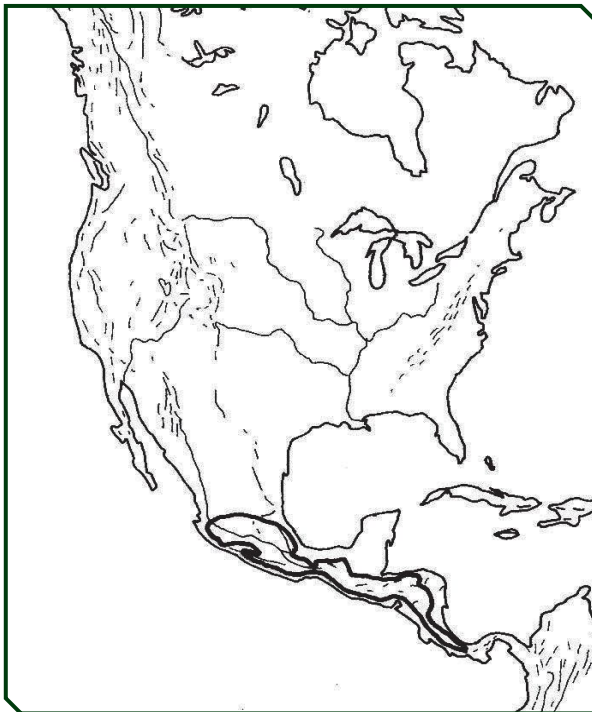


Figura 8. Mapa esquemático de Norteamérica: la línea gruesa delimita el centro principal de origen de las plantas cultivadas en Norteamérica

todavía no han sido investigadas por botánicos y superficies enormes de Brasil no solamente aún no han sido estudiadas por botánicos sino que tampoco se cuenta con estudios topográficos. Para toda Sudamérica no existe un mapa geográfico suficientemente exacto. La flora de Honduras y Guatemala casi no está investigada. La distribución geográfica de la diversidad específica en el territorio de Norte y Sudamérica, así como la detección de las regiones con máxima concentración de especies y géneros, aún esperan quien las investigue.

Sin embargo, algunos hechos esenciales botánico-geográficos para el Nuevo Mundo se pueden considerar ya establecidos. *Es un hecho que la concentración de la especiación y que la generación de nuevas formas de plantas cultivadas corresponde estrechamente en relación a lo que se presenta en la flora silvestre. La flora de las regiones del Norte de América tiene muy pocas especies en comparación con México y Centroamérica (figura 8).*

Al referirnos a la cantidad de especies debemos tomar en cuenta algunas consideraciones en su comprensión, entre ellas una amplitud mayor o menor en el concepto de la especie según los diferentes taxónomos. Sin embargo, para números grandes de plantas, para floras completas, con algo de cautela se pueden comparar los resultados de diferentes investigadores.

Las estimaciones más confiables sobre la distribución de la diversidad específica vegetal para toda Norteamérica, se encuentran en la obra clásica "Biología Centralia-Americana" en 4 tomos, dedicada a la Botánica y escrita por Hemsley (1878-88).

Para toda Norteamérica -incluyendo: Canadá, Alaska y Estados Unidos- Hemsley señala 1513 géneros de plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas. Para México y Centroamérica establece el número de 1794 géneros.

La misma diferencia se manifiesta en relación a la cantidad de especies:

Número de especies monocotiledóneas y dicotiledóneas:	
Norteamérica (Alaska, Canadá y Estados Unidos)	9,403
México y Centroamérica	11,626

8,193 de 11,626 especies de México y Centroamérica (70.5%) resultaron ser endémicas, es decir, propias solamente de México y Centroamérica.

Datos más recientes de países y estados aislados confirman la conclusión básica del siglo pasado, aunque sin duda dan mayores cifras en cuanto a cantidades de especies. Investigaciones de algunas regiones de los Estados Unidos -incluso de las más variadas ecológicamente como: Arizona, Nuevo México y California- confirman la conclusión de Hemsley acerca de la mayor concentración de especies y géneros en Centroamérica y México. En su nueva revisión Standley cita tan sólo para México 5,450 especies de árboles y arbustos, señalando que esta cantidad sin duda es menor que lo que existe en realidad. La magnitud de esta cifra se puede apreciar conociendo que es diez veces mayor que la cantidad de especies arbóreas y arbustivas en toda la parte europea de la URSS, incluyendo el Cáucaso.

En la pequeña Costa Rica Standley ha enumerado más de 6,000 especies vegetales, incluyendo plantas con flores y helechos, aunque el territorio de este país es 130 veces más pequeño que el de los Estados Unidos. Además, Standley señala que la cantidad de especies en Costa Rica debe ser mucho mayor "greatly increased". Solamente de orquídeas determinó más de 1,000 especies. (Standley, 1925).

El contraste entre Centroamérica y México contra todo el resto del subcontinente norteamericano se hace muy marcado. Si tomamos en cuenta la gran investigación botánica realizada por Estados Unidos y Canadá. Ya Hemsley se percató de la concentración evidente de gran cantidad de especies en el territorio de México hacia el sur. Hemsley estima en 11,626 el número de especies vegetales en el área y que se distribuyen de la siguiente manera:

Es evidente el papel de México como acumulador de la diversidad específica, y los datos sobre la flora silvestre coinciden con los resultados de las investigaciones de la geografía de las plantas cultivadas endémicas americanas. La cantidad de especies vegetales determinada para México ha crecido en las últimas décadas. Las cifras previas complementadas con datos más recientes dan un

	Número de Especies	%
Norte de México	2,930	25.2
Sur de México	7,546	64.0
Guatemala	1,337	11.5
Honduras	152	1.3
Nicaragua	843	7.3
Costa Rica	1,086	9.3
Panamá	1,436	12.4

más marcado contraste entre el norte y el sur. Según Harshberger (1911) la cantidad general de especies para Norteamérica en 1908 era de 22,000.

La revelación tan evidente de concentración de especiación en el sur de Norteamérica está relacionada evidentemente con el acercamiento al trópico húmedo; en todo el globo terrestre se puede observar el aumento de diversidad en géneros y especies al acercarse al trópico. Las condiciones óptimas del crecimiento, la ausencia de invierno y sequía, la fertilidad extraordinaria de los suelos, todos ellos son factores que contribuyen al desarrollo de la diversidad florística. En su descripción de la vida en los trópicos, Wallace ya mencionó la aparición de un poderoso proceso de especiación en los trópicos húmedos.

No podemos profundizar aquí en el examen de las causas de la localización de la diversidad específica y genérica silvestres vegetales, más aún cuando están reunidos distintos procesos: por un lado, las condiciones excepcionalmente favorable de humedad, calor y sustrato para el desarrollo de las plantas, así como la antigüedad de los países tropicales; y, por otro lado, dentro de los límites de los Estados Unidos y Canadá tuvo lugar la acción eliminadora de las glaciaciones procedentes del norte, que terminaron con floras enteras en la mayor parte del territorio de Norteamérica en las últimas épocas geológicas. Como es conocido, las regiones montañosas, igual que las islas, frecuentemente son guardianes de antiguas especies y géneros endémicos; cabe la casualidad de que en el sur de México y Centroamérica los procesos de formación de montañas están muy marcados. La existencia en el sur de México y Centroamérica de una gran cantidad de géneros endémicos evidencia la profunda antigüedad de su formación y señala determinantemente que la localización de muchas especies y géneros de plantas cultivadas modernas es un acontecimiento que precedió la aparición del hombre en América.

La existencia en Centroamérica y el sur de México, de taxas endémicos de géneros enteros como "*Zea*, *Euchlaena*, *Sechium*, *Dahlia*, etcétera -con toda su diversidad dentro y entre especies- atestiguan que aquí tenemos no solamente un centro casual de diversidad secundaria, sino un centro principal y muy antiguo del origen de las plantas cultivadas de Norteamérica. Muchas de las especies endémicas de plantas cultivadas en Centroamérica son verdaderamente paleoendémicas, según la terminología de Chevalier" (Chevalier y Guenot, 1925).

Como en el caso de la investigación de la localización del proceso de especiación y constitución de nuevas formas de las plantas cultivadas de Asia, Africa y Europa hemos llegado a establecer en el Nuevo Mundo la excepcional importancia de las regiones montañosas tropicales y subtropicales, su papel como acumuladores de diversidad específica y varietal. Dentro de los límites de Norteamérica, la relación del proceso de especiación de plantas cultivadas con las regiones montañosas tropicales es particularmente obvia y nos obliga a investigar las principales causas de la localización del proceso primario de desarrollo de formas de las modernas plantas cultivadas, evidentemente relacionadas con el desarrollo de las flores enteras.

La coincidencia de los principales focos mundiales de constitución de nuevas formas de plantas cultivadas (centro de origen) de preferencia con zonas tropicales y subtropicales montañosas, determinada por nuestras investigaciones, se hace dialécticamente más claro si se relaciona con el proceso general de la evolución mundial de las plantas y con los factores ambientales. Los trópicos y subtrópicos con su humedad, calor y sustrato óptimos condicionaron un poderoso proceso de especiación. Los procesos orogénicos, el relieve montañoso, la diversidad de condiciones y la existencia de barreras aislantes naturales sirvieron aquí de nuevo e importante factor en la distinción y divergencia de especies. Aquí la existencia de montañas facilitaba la instalación del hombre, que aún le tiene miedo al trópico por su clima difícil de soportar y porque hay fiebre amarilla. Las regiones tropicales y subtropicales montañosas poseen al máximo condiciones favorables para el desarrollo de la vida sedentaria aunque primitiva. Dan la posibilidad de instalación de grupos humanos pequeños, aislados y brindan las mejores condiciones materiales en cuanto a calor, combustible y alimentos. Si los trópicos húmedos típicos se caracterizan por el predominio de plantas arbóreas, en sus límites y en las regiones montañosas tienen lugar óptimas condiciones para la especiación de plantas herbáceas, de especies anuales, a las cuales pertenece la mayoría de plantas cultivadas importantes. En Centroamérica y México el investigador se aproxima seriamente al establecimiento de la relación directa entre la flora silvestre y el aislamiento de las especies cultivadas del conjunto de sus parientes silvestres.

La localización de las civilizaciones primitivas en el Nuevo Mundo.

A la luz de los datos establecidos sobre la evidente localización geográfica de los recursos vegetales

alimenticios de partida, para nosotros se hace comprensible la localización de las grandes civilizaciones de Norteamérica: maya, azteca, zapoteca y tolteca. Se agrupaban las grandes culturas humanas de la antigüedad precisamente en las regiones, en las cuales se demostró –por el método geográfico botánico diferencial– que eran en el pasado la fuente inicial de alimentos en Norteamérica.

En la figura 9 se presenta el esquema de la distribución de culturas de Nuevo Mundo antes de Colón según Wissler. No se puede sino subrayar la coincidencia de datos sobre la geografía primaria de plantas cultivadas y la distribución de civilizaciones de la antigua América. Esto es vigente tanto para Norte como para Sudamérica. En Perú, Bolivia, Colombia y el norte de Chile, la composición de los recursos varietales iniciales es mayor; precisamente aquí se agrupan las culturas sudamericanas más antiguas, las civilizaciones que hubo antes de los Incas: los chibchas y los araucanos.

Con sorpresa los investigadores modernos descubren extraordinarios monumentos artísticos en ruinas, cuyas estructuras originales fueron destruidas por los españoles como es conocido sobre todo inducidos por la iglesia católica. Ante nosotros de las ruinas se levantan extraordinarias construcciones, observatorios astronómicos, conocimientos inusuales del calendario y escritura maya original.

El cálido Yucatán atrae actualmente a los arqueólogos de todo el mundo y cada año revela nuevas evidencias del genio de los habitantes iniciales de México y Centroamérica y al mismo tiempo, Yucatán es sin duda nada más un fragmento de la gran civilización, que fue mejor conservado en condiciones de clima seco. En particular es asombroso el nivel de esas civilizaciones agrícolas antiguas de América, aunque no conocían el hierro, ni el bronce y no tenían animales domésticos.

El interés de Centroamérica y Sudamérica para la agricultura de la URSS.

La particularidad del principal foco de generación de nuevas formas de plantas cultivadas de Norteamérica se manifiesta también en la extraordinaria diversidad de condiciones ambientales. Tenemos aquí trópicos húmedos y secos. Aquí existen las condiciones para el cultivo de plantas xerófitas e hidrófitas de periodo vegetativo corto y largo; el cultivo de plantas tiene lugar desde el nivel del mar hasta los 3,200 msnm. Los valles del montañoso sur de México, donde se desarrolló la cultura agrícola de los



Figura 9. La localización geográfica de las civilizaciones primitivas en el Nuevo Mundo (Según Wissler, 1922 y 1926; Spinden, 1928).

aztecas no son fértiles. Los suelos cerca de la ciudad de México son pobres y casi no conocen los fertilizantes. En el pasado el agricultor mexicano no conocía los animales domésticos y no usaba fertilizantes. Hasta el presente, el fertilizante se usa rara vez y en escasa cantidad. Los trópicos húmedos, por el contrario, se caracterizan por sus suelos fértiles con procesos biológicos desarrollados.

Hasta recientemente había llamado poco la atención la diversidad de formas de los tipos ecológicos dentro de los límites de una especie en su desarrollo inicial de formas.

MAÍZ. Para nosotros, la América Central, incluyendo el sur de México, es de especial interés utilitario sobre todo como centro de origen del maíz, el cual se cultiva ampliamente en la URSS. Las investigaciones en México y Guatemala han revelado un potencial de tipos varietales muy grande, sobre todo en el sur montañoso de México. Lo más importante y poco destacado hasta la fecha, es la asombrosa diferenciación ecológica de esa planta en su patria.

El maíz crece aquí en condiciones trópico-húmedas con 2,000 mm y más de precipitación pluvial al año. El maíz en México se encuentra desde el nivel del mar, en las zonas costeras, hasta 3,150 m casi en las cimas de los volcanes. Al mismo tiempo, otras variedades de maíz se cultivan en las regiones secas del norte de México y en el

seco Yucatán donde el paisaje natural se compone de cactus y agaves, es decir, de plantas típicas del desierto y semidesierto.

Indudablemente aquí, además de la diversidad varietal morfológica excepcional, que no se conoce en ningún otro país del mundo, está concentrada la diversidad de tipos fisiológicos y ecológicos que hasta ahora han sido insuficientemente usados en el mejoramiento genético práctico.

Nuestra expedición a Yucatán, Chiapas, Oaxaca y la región de la Antigua Guatemala, logró completar considerablemente la diversidad de tipos ecológicos de maíz.

ALGODONERO. El algodónero (*Gossypum hirsutum* L.), cultivado en los Estados Unidos, se originó en México. Los mejores cultivares modernos, como "Acala", "Texas", "Big Ball" y "Durango", son directamente traídos de México y no se diferencian en nada de los cultivares iniciales originales primitivos. Aquí se encuentran algunas especies silvestres muy cercanas a *G. hirsutum* -como *G. palmeri* Watt- y una serie de especies semisilvestres nuevas de algodónero descritas por Cook y Hubbard (1926), como *G. davidsonii*, *G. hypadenum*, *G. patens*, *G. contextum*, *G. dicladum* y *G. morrilli*. Para el cultivo mundial de algodónero y para nosotros, México representa un interés completamente extraordinario, ya que para el desarrollo de la producción algodónera se requiere basarse sobre todo en los "Upland" mexicanos. Hasta el presente el material genético de partida lo recibíamos por lo general de los Estados Unidos de Norteamérica y consistía de variedades-cultivares no suficientemente tempranas para nuestras condiciones. Para ampliar los cultivos de algodónero necesitamos de tipos precoces. En relación a esto las búsquedas en las regiones montañosas del sur de México y las montañas de Guatemala pueden dar un material muy valioso. Estas búsquedas no son fáciles, debido a que los cultivos comerciales de algodónero en el norte de México y en los Estados Unidos casi acabó con la producción local en el sur de México y Guatemala. Hacen falta expediciones especiales y prolongadas en busca de los relictos primarios de cultivo de algodónero, lo cual es muy difícil en las condiciones de dispersión de la agricultura primitiva de temporal.

Hay que buscar a las razas primitivas cultivadas y a las formas silvestres iniciales montañosas en regiones poco accesibles del sur de México y Centroamérica. Apenas hemos empezado este trabajo. Como ya lo ha demostrado

la observación preliminar de los algodones locales Upland primitivos del sur de México, ellos son muy diversos. Nuestras expediciones han localizado formas: con diferentes colores de fibra, con hojas pubescentes o glabras, con corola amarilla o crema, con distintas formas de hojas, de alta producción de fibra, razas considerablemente precoces, etc. En 1930 se recolectó considerable material nuevo de algodonoero en las regiones de sur montañoso de México y de Yucatán.

Conjuntos endémicos de hortalizas de Centroamérica y México. Para nuestra horticultura sureña gran interés representan las hortalizas de Centroamérica y sur de México (Figura 10). La diversidad de tipos de frijol común y de ayocote es aquí verdaderamente asombroso. Por la expedición de 1926 se descubrió una nueva especie de calabaza (*Cucurbita mixta* Pang.). La calabaza "moscatel" (*Cucurbita moschata* Duch) que se cultiva mucho en la región de Astracán, en Asia Central, está representada en Centroamérica y México por múltiples formas. Es difícil imaginarse una mayor diversidad de clases de chiles que la que hay en el sur de México; los chiles en



Figura 10. Jicama (*Pachyrhizus angulatus*) Raíz tuberculosa comestible local que se consume en grandes cantidades en México.

este país varían desde los más pequeños, no mayores de un centímetro, hasta los frutos gigantes de 25 a 30 cm de largo y 10-15 cm de ancho; la diferencia de sabor también es considerable. Para nuestras regiones subtropicales también representa un gran interés el chayote (*Sechium edule*), cuyos frutos y raíz se utilizan mucho en México y Guatemala.

El cultivo de frutales. Algunos de los árboles frutales -por ejemplo anona o chirimoya, aguacate y guayaba- indudablemente son muy interesantes para nuestras regiones subtropicales y merecen una atención especial. En los últimos años estos cultivos están siendo apreciados en las regiones subtropicales de los Estados Unidos.

Finalmente vamos a señalar la planta hulífera extranjera de mayor importancia para nosotros, el guayule, que actualmente se cultiva en Azerbayán y Turkmenistán y que es de origen mexicano (figura 11). Su región no coincide con la principal de origen de plantas cultivadas en Centroamérica. La planta empezó a cultivarse hace 18 años solamente y por ahora se utilizan sus formas arvenses silvestres. La mayor diversidad de tipos de esa planta está concentrada en el norte montañoso de México, en los estados de Durango y Coahuila, a altitudes entre 2,300 y 2,400 msnm, extendiéndose



Figura 11. Guayule silvestre en el norte de México

hasta el sureste de Texas. Para nosotros especial interés representan las razas de guayule más resistentes al frío de las partes altas de las montañas y regiones más norteñas.

Relaciones entre las plantas cultivadas de Norte y Sudamérica.

La mayoría de las plantas cultivadas de América que fueron llevadas al Viejo Mundo se originaron en Centroamérica y sur de México. Menos plantas fueron traídas de Sudamérica, de éstas, podemos señalar: la papa, el tabaco, la fresa silvestre, yuca (*Manihot utilissima* Pohl), el camote (*Ipomoea batatas*

Poiret), calabaza gigante (*Cucurbita máxima* Duch.), el cacahuete (*Arachis hypogaea* L.), el tomate (*Lycopersicon esculentum*) y la piña (*Ananas sativus* Schult).

De plantas silvestres de Sudamérica actualmente cultivadas en el Viejo Mundo señalaremos al hule (*Hevea*), la quina y la coca.

Muchos de los cultivos endémicos de Colombia, Perú, Chile y Brasil aún no han sido muy aceptados en el Viejo Mundo, aunque estas plantas tienen mucha importancia en su patria, por ejemplo las plantas de raíz tuberosa y tubérculos comestibles como: Ulluco (*Ullucus tuberosus* Lozano), oca (*Oxalis tuberosa* Molina) Cubio o mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz et Pavon), malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Scholl) arrowroot (*Marantha arundinacea* L.), canna (*Canna edulis*, KerGawl), yacon (*Polymnia edulis* Wedd.) arracacha (*Arracacia esculenta* DC.). También se puede decir lo mismo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), una planta de las altas montañas del Perú y Bolivia. De las especies brasileñas: Dioscorea (*D. dodecaneura* Vell., *D. brasiliensis* Willd. y otras especies), *Physalis peruviana* L., *Lupinus cunninghamii*, *Cyphomandra betacea* Senthn., *Solanum muricatum* Ait., *Cyclanthera pedata* Schrad, *Sicana odorifera* Naud. Incluso los algodones sudamericanos (*Gossypium barbadense* L.), a los cuales pertenece el "algodón egipcio", tienen poco uso en el Viejo Mundo (figuras 12 a 14). Sin embargo, no hay duda de que Sudamérica tiene sus propios focos agrícolas antiguos completamente independientes, que se originaron con base en su flora particular, que al mismo tiempo, igual que en Norteamérica, tiene una estrecha ubicación que coincide geográficamente con civilizaciones antiguas. El más notable de ellos es el foco peruano, que se caracteriza por una flora cultivada endémica muy variada. De sus representantes se puede nombrar una serie de especies tuberosas: *Ullucus*, *Oxalis tuberosa*, *Tropaeolum tuberosum*; *Canna edulis*, *Gossypium peruvianum*), árbol de quina, (*Chenopodium quinoa*, *Lupinus cunnighamii*, *Schinus*, *Polymnia sonchifolia*, tomate común (*Lycopersicon esculentum*), etcétera.

Por el número de endémicos el foco peruano se puede comparar con el sur mexicano y centroamericano; sin embargo, contradiciendo a la opinión de Cook (1916-1925) nosotros consideramos ese último foco más importante para las plantas cultivadas en cuanto a número y composición. El Perú lleva la ventaja sólo en lo que respecta a los animales domésticos. Mientras los mayas tenían domesticado sólo al pavo, las civilizaciones preincas ya tenían: la llama, la alpaca, el conejo de indias, cobayo o acure. Las dos civilizaciones conocían la

cochinilla que se cultivaba en los cactus. De 70 plantas citadas por Cook como específicas para el Perú, la mitad son indudablemente prestadas. Toda la lista de Cook carece de exactitud, están confundidas las variedades botánicas, especies y géneros, e incluso semejante planta como *Lagenaria* se considera peruana.

Es interesante señalar que la fauna silvestre del Perú, igual que la del sur de México, tienen muchas especies endémicas. Indudablemente, los dos focos se han desarrollado con base en floras autónomas independientes, se han cultivado tanto en México, como en Guatemala y el Perú, con diferentes especies y aún géneros, muchas de las cuales corresponden a paleoendémicas típicas.

Entre Norte y Sudamérica, aún antes de Colón, sin duda había comunicación entre los pueblos. Las excavaciones arqueológicas atestiguan el parecido de algunos cultivos básicos: el maíz, el frijol y el algodón. A la par de las diferencias hay alguna integridad en esas dos grandes culturas de la América Antigua.



Figura 12. En el Mercado de Antigua, Guatemala. Foto de N. I. Vavilov

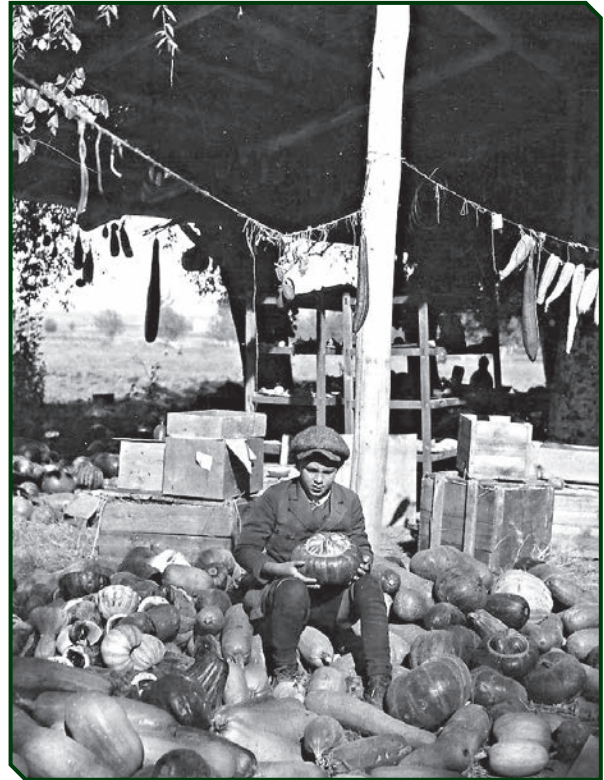
Las direcciones de los movimientos de los pueblos de Centroamérica y Sudamérica aún están lejos de conocerse; además, los focos pequeños –como el sur de Chile, Bolivia, Colombia y las montañas de Brasil– revelan caracteres autónomos en la composición de especies de plantas cultivadas.

Incluso el maíz en el Perú representa un grupo particular y aislado (un complejo especial de la subespecie *amylacea*), aunque hay muchos datos acerca del origen mexicano y centroamericano de esta planta cultivada. El pariente silvestre del maíz –el teozintle– se conoce solamente en México y Guatemala. El maíz del Perú se cultiva exclusivamente en los campos de riego y no en las zonas de montañas de temporal, donde están concentrados principalmente los organismos endémicos del Perú, como lo descubrió S.V. Yusepchuk. Los algodones del Perú y Brasil representan un grupo especial de especies, distintas del "upland" mexicano, aunque tienen el mismo número cromosómico. La cruce de las especies "upland" (mexicanas) y sudamericanas revela su evidente aislamiento, que se manifiesta en desarmonía en la segregación de los híbridos (esterilidad, deformaciones, etc.) ; *Cucurbita máxima* de Sudamérica es una especie



Figura 13. Vavilov comprando frijol en el mercado de México

bien aislada de *C. moschata* y *C. ficifolia*, comunes en México.



Figuras 14. Diversidad de calabazas en Centroamérica, cultivadas en la estación experimental de Asia Central del Instituto de Plantas de la U.R.R.S. El niño de la foto es Oleg, hijo de N. I. Vavilov

A pesar de todas las ideas comunes (por ejemplo Spinden, 1928), basándonos en nuestras investigaciones, nosotros consideramos que la agricultura mundial primitiva en general no era bajo irrigación, los cultivos de riego han sido un proceso posterior. Los cultivos agrícolas antiguos primitivos de Abisinia, Mediterráneo, China, India, América Central y sur de México, igual que las montañas del Perú, en general, no son de riego.

Asombran los antiguos campos cultivados terracedos e irrigados en Perú, a alturas abajo de los 11 mil pies, los cuales han sido bien descritos por Cook (1916)⁷; sin embargo, parecen ser de origen posterior al cultivo peruano de montaña sin irrigación (arriba de 11,000 pies), que se caracteriza sin discusión por una gran cantidad de especies de plantas de cultivo endémicas (papa, oca, ulluco, quinua, etcétera).

7 Observa su interesante y bien ilustrado trabajo en "National Geographic Magazine".

Egipto y Mesopotamia -que se caracterizan por su agricultura de riego, como fue confirmado por nuestras investigaciones- se diferencian por la pobreza de su composición varietal, evidentemente traídas de otros países vecinos agrícolas montañosos y, a pesar de su importancia en el sentido arqueológico, son secundarios en el aspecto agrícola.

Los cultivos de riego de arroz de China y Japón son

En el texto	Nombre aceptado actualmente
<i>Achras sapota</i>	<i>Manilkara zapota</i>
<i>Agave sisalana</i> (henequén)	<i>Agave fourcroydes</i>
<i>Agave lechuguilla</i>	<i>Agave lechuguilla</i>
<i>Amaranthus paniculatus</i>	<i>Amaranthus cruentus</i>
<i>Ananas sativa</i>	<i>Ananas comosus</i>
<i>Anona cherimolia</i>	<i>Annona cherimola</i>
<i>Arracacia esculenta</i>	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>
<i>Calocarpum mammosum</i>	<i>Pouteria sapota</i>
<i>Calocarpum viride</i>	<i>Pouteria viridis</i>
<i>Cucurbita mixta</i>	<i>Cucurbita angyosperma</i>
<i>Crataegus mexicana</i>	<i>Crataegus pubescens</i>
<i>Cyphomandra betacea</i>	<i>Cyphomandra crassifolia</i>
<i>Datura candida</i>	<i>Brugmansia candida</i>
<i>Ervum sp.</i>	<i>Lens sp</i>
<i>Euchlaena mexicana</i>	<i>Zea mexicana</i>
<i>Gossypium mexicanum</i>	<i>Gossypium hirsutum</i>
<i>Hicoria pecan</i>	<i>Carya illinoensis</i>
<i>Lagenaria vulgaris</i>	<i>Lagenaria siceraria</i>
<i>Lucuma salicifolia</i>	<i>Pouteria campechiana</i>
<i>Lycopersicum cerasiforme</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i> , var. <i>erasiforme</i>
<i>Manihot utilissima</i>	<i>Manihot esculenta</i>
<i>Pachyrhizus angulatus</i>	<i>Pachyrhizus erosus</i>
<i>Pithecolobium dulce</i>	<i>Pithecellobium dulce</i>
<i>Phaseolus multiflorus</i>	<i>Phaseolus coccineus</i>
<i>Physalis aequata</i>	<i>Physalis ixocarpa</i>
<i>Prunus capuli</i>	<i>Prunus salicifolia</i>
<i>Salvia chia</i>	<i>Salvia hispanica</i>
<i>Sicana odorifera</i>	<i>Sicania odorifera</i>
<i>Tithania tubaeformis</i>	<i>Tithonia tubaeformis</i>
<i>Vanilla fragrans</i>	<i>Vanilla planifolia</i>

cultivos forasteros a pesar de todo su significado actual en la vida de estos países. Esto lo confirma la comparación de los complejos de arroz que existen en la India, China y Japón.

Las principales regiones agrícolas del sur de México y Centroamérica no son de irrigación. La agricultura de riego está aquí concentrada en regiones nuevas más al norte, donde principalmente se ubicó la población que llegó de Europa.

El investigador apenas está empezando el estudio de los recursos vegetales de Centro y Sudamérica, usando las experiencias de las civilizaciones primitivas agrícolas; hasta ahora ha usado por lo general las plantas de los límites del trópico, en las montañas, donde vivían las primeras civilizaciones de la Antigua América.

Todavía existen enormes reservas de especies desconocidas para el hombre concentradas en las regiones tropicales de Centro y Sudamérica. La flora de Perú, Brasil, Venezuela y Colombia se caracteriza por decenas de miles de especies. El hombre primitivo evitaba estas regiones, las fuerzas de la naturaleza tropical lo detenían; les temía y aún les teme a las enfermedades que representan la terrible naturaleza del trópico. Al siglo XX y a los siguientes les toca dominar los trópicos y revelar los enormes recursos vegetales que pueden ser usados para enfrentar diferentes necesidades de la humanidad.

BIBLIOGRAFIA

- Britton, N. L. and J. N. Rose, *The Cactaceae*. Vol. 1-4. Carnegie Institution, Washington, D. C. 1919-1923.
- Bukasov, S. M. Plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. *Suplemento del Boletín de Botánica Aplicada, Genética y Fitomejoramiento* No. 4 (en ruso). 1930.
- Chevalier, A., Guenot L. Biogeographie. In: Martonne. *Traité de géographie physique*. París. 1925.
- Cook, O. F. Staircase farms of the Ancients. *Nat. Geogr. Mag.* May, 1916.
- _____. *Foot-plow agriculture in Peru*. Smithsonian report for 1918. Washington. 1920.
- _____. and J. W. Hubbard, *New species of cotton plants from Sonora and Sinaloa, Mexico*. J. Wash. Acad. Sci. 1926. Vol. 16. No. 12.
- Harshberger, J. W. Phytogeographic survey of North America. In: *Die vegetation der Erde*/Hsg. von A. Engler, O. Drude. Leipzig; New York. 1911.
- Hemsley, W. B. *Biologia Centrali-Americana contributions to the knowledge of the fauna and flora of Mexico and*

- Central America. Botany*, London. 1-4. 1879-1888.
- Kroeber, A. L. *Anthropology*. New York. 1923.
- Martínez, M. *Plantas útiles de la República Mexicana*. México. 1928.
- Martonne. *Traité de géographie physique*. Paris. 1925.
- Rose, J. N. *Notes on useful plants of Mexico. Contributions from the U.S. Nat. Herb.* 5(4). 1899.
- Rybin, V. A. *Análisis cariológico de algunas clases silvestres primitivas de papas de América*. Memorias del Congreso de Genética, Mejoramiento y Producción de Semillas de la URSS. 1929.
- Spinden, H. J. *Ancient civilizations of Mexico and Central America*. Am. Mus. Nat. Hist. New York. 1928.
- Standley, P. C. *Trees and Shurbs of Mexico*. Contributions from the U.S. Nat Herb. Pts. I-V. 1920-1926.
- _____. *Orchid collecting in Central America*. Smithsonian Report for 1924. Washington. 1925.
- _____. *Flora of Yucatan*. *Chicago Field Mus. Nat. Hist.* Publ. 279. 1930.
- Vilmorin, *Blumengàrtnererei (Horticulture)*. Vols. 1-11.
- Wissler, Clark. *The American Indian*. 2 nd. Edn. New York 1922.
- _____. (1926). *The relation of nature to man in aboriginal America*. New York.
- Yusepchuk, S. V. y S. M. Bukasov, *Sobre el problema del origen de la papa*. Memorias del Congreso de Genética, Mejoramiento y Producción de Semillas de la URSS. 1929. Tomo 3.