

## LA DOMESTICACIÓN Y EL ORIGEN DE LA AGRICULTURA<sup>1</sup>

ANTONIO KRAPOVICKAS<sup>1,2</sup>

**Abstract.** Krapovickas A. 2010. The domestication and origin of agriculture. *Bonplandia* 19(2): 193-199. ISSN: 0524-0476.

The archaic man had a deep knowlegement of the food resources provided by the nature due to his itinerant character. With your collector bar used also for sowing or planting began to create a new agro-ecosystem that independent it from the environment. The extension of its crops was very small, often of 2 x 2 to 4 x 4 square metres, appropriate to the size of the human bands, inducing genetic drift action. The movement of these bands, along with their crops, allows an indefinite game between isolation and migration, which make possible the action of inbreeding and recombination of genes by exogamy, providing new variability on which can operate the selection.

**Palabras clave:** Deriva genética, cultivos.

**Resumen.** Krapovickas A. 2010. La domesticación y el origen de la agricultura. *Bonplandia* 19(2): 193-199. ISSN: 0524-0476.

El hombre del Arcaico tenía, a raíz de su carácter itinerante, un conocimiento profundo de los recursos alimenticios que le proveía la naturaleza. Con su palo recolector transformado en palo de sembrar o de plantar comienza a crear un nuevo agroecosistema que lo independiza del ambiente. La extensión de sus cultivos era muy pequeña, con frecuencia de unos 2 x 2 a 4 x 4 m<sup>2</sup>, adecuada al tamaño de las bandas, induciendo la acción de la deriva genética. El movimiento de estas bandas, junto con sus cultivos, permite un juego indefinido entre aislamiento y migración, que posibilita la acción de la endogamia y la recombinación de genes por exogamia, proveyendo nueva variabilidad sobre la cual se puede aplicar la selección.

**Palabras clave:** Deriva genética, cultivos.

Las plantas cultivadas o cultígenos constituyen la principal herencia que recibimos del hombre primitivo y este patrimonio contribuyó en buena medida al desarrollo de la humanidad. La historia de los cultígenos forma parte de nuestra propia historia. Fueron creados por el hombre y lo acompañan desde hace milenios. Tan estrecha es la relación, que los cultígenos han perdido la capacidad de multiplicarse por sí mismos y necesitan en forma

imprescindible de la mano del hombre, que los siembra o planta para sobrevivir. Se propusieron numerosas hipótesis sobre el origen de la agricultura. MacNeish (1992) enumera 41 teorías que agrupa en un diagrama de la historia de las teorías sobre el origen de la agricultura (Fig. 1). Entre otros, 21 elaboradas por arqueólogos, 8 por biólogos, 7 por geógrafos y 6 por antropólogos. Los hallazgos de cultígenos en yacimientos arqueológicos sud-

<sup>1</sup> Conferencia presentada en el "Curso Internacional de Pré-melhoramento de Plantas". Embrapa-Brasilia. 18-X-2006.

<sup>2</sup> Instituto de Botánica del Nordeste, Casilla de Correo 209, 3400 Corrientes, Argentina. E-mail: ibone@agr.unne.edu.ar

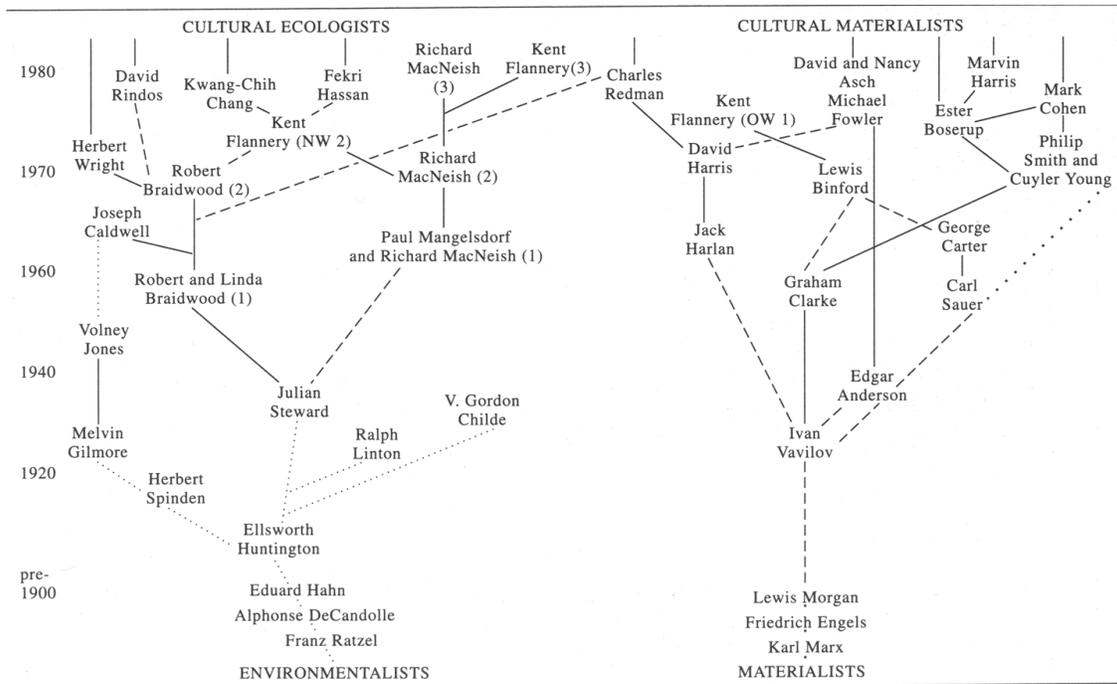


Fig. 1. Diferentes hipótesis sobre el origen de la agricultura (MacNeish, 1992).

Tipo de sociedad	Algunas instituciones por orden de aparición							
<b>ESTADO</b>	Autonomía de los grupos locales	Estatus igualitario	Liderazgo efímero	Ritual ad hoc	Economía de intercambio recíproco	Grupos de filiación no jerárquicamente clasificados	Socialites pantribales	Ritual calendárico
<b>JEFATURA</b>								
<b>TRIBU</b>								
<b>BANDA</b>								

Fig. 2. Tipos de sociedades en orden ascendente de complejidad (Flannery, 1975).

americanos indican que entre 8000 y 2500 años a.C. se ubican los primeros indicios de la mayoría de los cultivos de importancia económica que posibilitaron el desarrollo de las diversas culturas precolombinas (Pearsal, 1992) (Figs. 3 y 4). En América recién en 3200 a. C. aparecen los primeros trastos de cerámica, de modo que el proceso de domesticación es claramente precerámico. Los primeros cultígenos aparecen unos 8000 años a.C., pero estamos en presencia del acontecimiento del hallazgo arqueológico. Un cultígeno es el resultado de un largo proceso de domesticación, que debe haber empezado mucho antes. Dado lo precedero del material vegetal, los restos

fueron hallados en condiciones muy especiales, donde la sequedad ambiental ayuda a su preservación. El hallazgo más antiguo no necesariamente indica el momento y el lugar de origen. ¿En qué medida los cultígenos pueden contribuir a dilucidar quiénes fueron los primeros cultivadores y cuándo, dónde y cómo vivían?. La historia de algunos cultígenos está bastante bien aclarada, como es el caso de los cereales en el viejo mundo, o el maíz y el tabaco en América. Gente que vive solamente de la caza y de la recolección es muy rara en los registros etnográficos. Algunas sociedades dependen de cultivos por menos del 5% de su dieta; muchos otros dependen por más

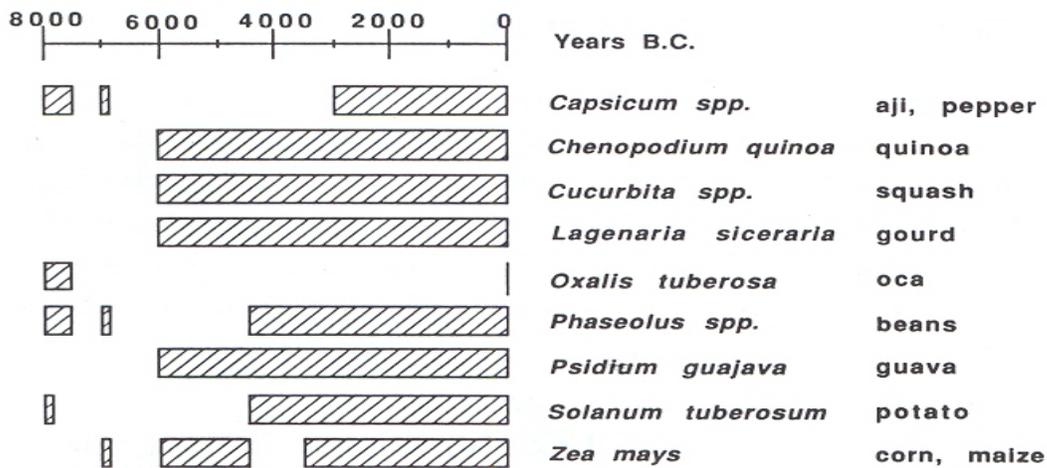


Fig. 3. Hallazgos arqueológicos de los primeros cultígenos sudamericanos (Pearsal, 1992).

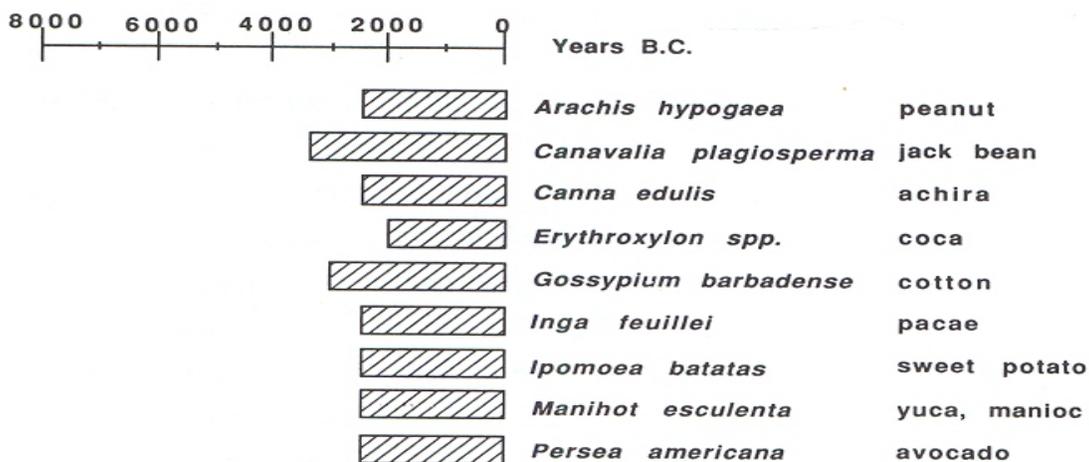


Fig. 4. Hallazgos arqueológicos de cultígenos tardíos sudamericanos (Pearsal, 1992).

del 45%. Notablemente, pocos grupos se ubican en una posición intermedia, entre 5% y 45% de su dieta, mostrando una separación entre prácticas de subsistencia no agrícolas y agrícolas (Panter-Brick & al., 2001: 3). En Australia la mujer cava en busca de tubérculos exhortando a la planta para que sea buena, que sea generosa, que rinda un gran tubérculo. Una vez fuera de la tierra, cualquiera sea el tamaño del tubérculo, la costumbre decreta que la mujer se lamenta y riña a la planta y le ordene volver y producir algo mejor. Diciendo esto, corta la parte superior del tubérculo, la vuelve al hoyo y orina encima (Carter, 1977: 95). La fitotecnia o mejoramiento de los cultivos se basa en dos métodos básicos. Por un lado, la selección y endocria de poblaciones preexistentes para obtener nuevas variedades o cultivares mejores y uniformes. Por otro lado, provoca nueva variabilidad por medio de cruzamientos entre razas y/o especies diferentes y sobre estos híbridos aplica de nuevo la selección y la endocria. El lugar o centro de origen de los cultígenos es difícil de establecer. En algunos casos como el del maíz (*Zea mays* L, subsp. *mays*) se ha podido aclarar. Todos los taxones silvestres conocidos del género *Zea* viven en el Sur de México y en Guatemala, y su domesticación parece haber ocurrido en un área reducida en el valle del río Balsas, en el sur de México, donde vive su antecesor más probable, *Z. mays* subsp. *parviglumis* Iltis & Doebley, entre 400 y 1700 m de altura y con precipitaciones entre 1250 y 2000 mm (Doebley, 1990). Pero hay otros casos como el de *Phaseolus vulgaris* y *P. lunatus*, cuyos parientes silvestres viven en el oeste de América, desde México hasta Argentina, y que parecen haber surgido de procesos de domesticación múltiple y dispersos a lo largo del área de sus ancestros.

Otro modelo es el que se ha denominado trans-domesticación (Hymowitz, 1972), que consiste en el traslado por el hombre de una especie silvestre desde su área original a otra región, donde subsecuentemente fue domesticada. Es el caso del «guar» [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.], cultivada en India y el este de Paquistán. Este género tiene otras tres especies, de las cuales, *C. senegalensis* vive en zonas semiáridas al sur de Sahara,

desde Senegal hasta Arabia Saudita y las otras dos, *C. serrata* y *C. dentata* se encuentran en zonas semi-áridas del SW de África. A este modelo se podría agregar *Madia sativa* Molina, cultivada por los araucanos y que vive silvestre en el S de Chile y en la Patagonia argentina. Pertenece a un género con 21 especies del SW de Estados Unidos, donde también vive *M. sativa*, pero sin registro alguno de su cultivo por los indígenas.

Aquí también se puede colocar al «cacao» (*Theobroma cacao* L), cuyo taxón silvestre, la subsp. *sphaerocarpum* (Chevalier) Cuatr., vive en la cuenca amazónica, y el cultivado, subsp. *cacao*, fue domesticado en el sur de México y Guatemala (Cuatrecasas, 1964).

Otra situación es la de cultígenos utilizados por pueblos indígenas considerados como los más primitivos de América, como es el caso de *Arachis villosulicarpa* Hoehne, cultivado por los indios Nambicuara de la Chapada dos Parecis, en Mato Grosso, Brasil (Krapovickas & al., 1945). Los indios Ge (Timbira, Sherante y Cayapó) del centro-nordeste de Brasil tienen una planta cultivada exclusiva del género *Cissus* (Vitácea), una enredadera cuyos zarcillos carnosos hierven (Lowie, 1946a: 481).

En 1926, Vavilov (1951a: 117-122) establece cinco centros de origen fundamentales de las plantas cultivadas. Propuso un nuevo método botánico-geográfico diferencial para determinar los lugares donde las especies cultivadas presentan su mayor variabilidad. Más tarde, en 1935, (Vavilov, 1951b) aumentó el número a ocho centros primarios: 1) China, 2) India, 3) Asia Central, 4) Cercano Oriente, 5) Mediterráneo, 6) Abisinia, 7) Sud México y América Central, 8) Perú y Bolivia, y tres centros secundarios: 2a) Indo-Malayo, 8a) Chiloé y 8b) Brasil-Paraguay. Encuentra que estos centros están relacionados con zonas montañosas y el asiento de las culturas antiguas más desarrolladas. Estas proposiciones de Vavilov abrieron enormemente el interés no solo para el estudio de la variabilidad de las plantas cultivadas, sino también porque proveían nuevas posibilidades al mejoramiento genético de los cultivos y la búsqueda de resistencia a enfermedades.

Ahora pensamos que los centros de

Vavilov son centros de acumulación o de desarrollo y que están más vinculados con la emergencia de la agricultura que con el origen de las plantas cultivadas.

Entre arqueólogos y etnólogos surge un interés creciente por dilucidar los orígenes de la agricultura y su relación con la vida sedentaria.

En América, las primeras plantas cultivadas aparecen en los yacimientos arqueológicos con una antigüedad de unos 10000 años. Entre 8000 y 7000 años a.C. se crearon gran parte de los cultígenos de mayor importancia económica: ají, oca, porotos, papa y maíz. Hace 6000 años a.C. se agregan quinoa, zapallos, mate, y guayaba, y a los 2500 a.C., ya estaba prácticamente completo el elenco de cultivos, con el agregado de maní, achira, algodón, batata y mandioca (Pearsal, 1992). Este proceso se desarrolló antes del comienzo del Formativo, caracterizado por el establecimiento de aldeas sedentarias, como consecuencia de la agricultura. Es evidente que el proceso de domesticación lo realizó la especie humana primitiva cuando vivía agrupada en pequeñas bandas itinerantes de cazadores-recolectores, que iniciaban el cultivo de las plantas útiles, ya sean alimenticias, medicinales o para diversos usos. Hasta el año 10000 a.C., la mayor parte de la población del mundo estuvo organizada en bandas formadas por familias o grupos de familias emparentadas, con liderazgo informal y efímero. Las fechas aproximadas de aparición del estadio siguiente o tribus serían 7000 a.C. en el Cercano Oriente, 3000 a.C. en Perú y 1300 a.C. en Mesoamérica (Flannery, 1975), cuando ya había mucho que fueron domesticados casi todos los cultivos. La variación genética surge por mutación al azar y recombinación, y las frecuencias génicas pueden cambiar por la deriva genética aleatoria, por el flujo génico o migración y por la selección. Los cultivos de mayor importancia económica se consumen cocinados, y el hecho de que entre los restos vegetales más antiguos se encuentren el mate (*Lagenaria siceraria*) y el ají (*Capsicum spp.*), el primero para elaborar recipientes y el segundo como condimento, señalan al arte culinario como uno de los promotores de la domesticación. Gran parte de los mitos sobre el origen del fuego hacen alusión a su relación

con la comida, pues antes los hombres se veían obligados a comerla cruda (Frazer, 1942).

Al dominio del fuego siguió su control, lo cual permitió extender su uso a la preparación de alimentos haciéndolos más digeribles (Sauer, 1952; Córdón, 1980). Prácticamente todos los pueblos consumen alimentos cocinados, excepto frutas y verduras. La cocina amplía enormemente la gama de alimentos. Con la producción de alimentos en escala progresiva, la invención de herramientas y la utilización de nuevas técnicas, se desarrolló la agricultura de aldea que posibilitó la vida sedentaria.

Según Bachofen, en 1861, la mujer inventó, entre otras cosas, el cultivo (Lowie, 1946b). La mujer cumplía funciones muy importantes al participar activamente en la recolección, el cuidado de los cultivos y en la atención de la cocina. La participación de la mujer está muy bien ilustrada por Guaman Poma (1936), quien representa las actividades agrícolas en el imperio incaico y siempre es la mujer la que siembra, planta y cosecha y siempre figura el hombre preparando el suelo con la tacla (Figs. 5-9). La genética de poblaciones se funda en un principio demostrado en 1908, la ley de Hardy-Weinberg (Fig. 10), según la cual la frecuencia relativa de cada gen alelo tiende a permanecer constante de generación en generación. Para que se cumpla esta constancia deben reunirse ciertas condiciones: que se trate de una población mendeliana, la cual es una comunidad de organismos que se reproducen sexualmente entre sí y por fecundación cruzada, integrada por numerosos individuos, que no haya migración, que los genes se reproduzcan exactamente, es decir sin mutación, sin recombinación genética y que no haya una presión de selección, ya sea natural o artificial.

Las fuerzas genéticas que perturban el equilibrio genético y modifican las frecuencias génicas de las poblaciones (Fig. 11), constituyen la base de la teoría sintética de la evolución orgánica (Stebbins, 1978).

El hombre del Arcaico tenía a raíz de su carácter itinerante un conocimiento profundo de los recursos alimenticios que le proveía la naturaleza. Con su palo recolector transformado en palo de sembrar o de plantar comienza a crear un nuevo agroecosistema que lo



Fig. 5. Labores de agosto: preparar el suelo (Guaman Poma de Ayala, 1936).



Fig. 6. Labores de septiembre: sembrar maíz (Guaman Poma de Ayala, 1936).



Fig. 7. Labores de diciembre: plantar papas (Guaman Poma de Ayala, 1936).



Fig. 8. Labores de mayo: cosecha del maíz (Guaman Poma de Ayala, 1936).



Fig. 9. Labores de junio: cosecha de la papa (Guaman Poma de Ayala, 1936).

independiza del ambiente. La extensión de sus cultivos era muy pequeña, con frecuencia de unos 2 x 2 a 4 x 4 m<sup>2</sup>, adecuada al tamaño de las bandas, induciendo la acción de la deriva genética. El movimiento de estas bandas, junto con sus cultivos, permite un juego indefinido entre aislamiento y migración, que posibilita la acción de la endogamia y la recombinación de genes por exogamia, proviendo nueva variabilidad sobre la cual se puede aplicar la selección.

### Bibliografía

- CARTER, G. F. 1977. A hypothesis suggesting a single origin of agriculture. In: REED, C.A. (ed.), *Origins of Agriculture*. Mouton Publishers, The Hague, Paris. p. 89-133.
- CORDÓN, F. 1980. *Cocinar hizo al hombre*. Tusquets, Barcelona.
- CUATRECASAS, J. 1964. Cacao and its allies. A taxonomic revision of the genus *Theobroma*. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 35: 379-614.
- DOEBLEY, J. 1990. Molecular evidence and the evolution of maize. *Econ. Bot.* 44 (3 Suppl.): 6-27.
- FLANNERY, K. V. 1975. *La evolución cultural de las civilizaciones*. Anagrama, Barcelona.
- FRAZER, J. 1942. *Mitos sobre el origen del fuego en América*. Emecé, Buenos Aires.
- GUAMAN POMA DE AYALA, F. 1936. *Nueva corónica y buen gobierno*. Institut d'Ethnologie, Paris (escrita entre 1584 y 1614).
- HOWARD, P. L. 2003. *Women and plants. Gender relations in biodiversity, management & conservation*. Zed Books, London, New York.
- HYMOWITZ, T. 1972. The trans-domestication concept as applied to guar. *Econ. Bot.* 26 (1): 49-60.
- KRAPOVICKAS, A., C.E. SIMPSON & J.F. VALLS. 1985. *Arachis villosulicarpa* (Leguminosae) un proceso de domesticación aislado. XVI Congreso Argentino de Genética. Rosario. p. 41.
- LOWIE, R. H. 1946a. The Northwester and Central Ge. In: Steward, D. J. (ed.), *Handbook of South American Indians* 1: 477-517. Smithsonian Institution, Washington.
- . 1946b. *Historia de la Etnología*. Fondo de Cultura Económica, México.
- MACNEISH, R. S. 1992. *The origins of agriculture and settled life*. University of Oklahoma Press.
- PANTER-BRICK, C., R. H. LAYTON & P. ROWLEY-CONWAY. 2001. Lines of enquiry. In: Panter-Brick, C. & P. Rowley-Conway (eds.), *Hunter-Gatherers: an interdisciplinary perspective*. Cambridge University Press, United Kingdom. p. 1-11.
- PEARSALL, D. M. 1992. The origins of plant cultivation in South America. In: Wesley Cowan, C. & P. J. Watson (eds.), *The origins of agriculture, An international perspective*. Smithsonian Institution Press, Washington. p. 173-205.
- SAUER, C. O. *Agricultural origins and dispersals*. The American Geographical Society, New York. 1952.
- STEBBINS, G. L. 1978. *Procesos de la evolución orgánica*. Ediciones del Castillo, Madrid.
- VAVILOV, N. I. 1951a. *Estudios sobre el origen de las plantas cultivadas*. Acme Agency, Buenos Aires, p. 1-126, Traducción del trabajo aparecido en *Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding* XVI (2), Leningrado, 1926.
- . 1951b. *The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants*. *Chron. Bot.* 13 (1/6): 1-364.

