

BIODIVERSIDAD DE CULTIVOS EN LA ZONA ATLÁNTICA

Ordás, A.

Misión Biológica de Galicia (CSIC). Pontevedra.

1. Introducción

La domesticación de los cultivos comenzó en el Neolítico, cuando nació la agricultura. Hace unos 8.000 ó 10.000 años, en las riberas del Tigris, el hombre abandonó la vida nómada y se estableció en aquellos lugares que le permitían practicar la agricultura. El ser humano pasó de recolector a cultivador en cuanto descubrió que sembrando las semillas de algunas plantas no tenía necesidad de desplazarse para la búsqueda de alimento. Así, hace unos 7.000 años algunos cultivos actuales ya estaban domesticados y firmemente establecidos en diversas áreas del planeta: trigo, cebada y guisante en Oriente Medio, arroz, mijo y soja en el Lejano Oriente, y maíz, judía y calabaza en México. Pero veamos con un poco más de detalle como tuvo lugar, seguramente, este proceso de domesticación.

Algunos de aquellos primitivos seres humanos se dieron cuenta de que las semillas de plantas que usaban como alimento, al caer al suelo, daban lugar a plantas iguales a aquéllas que empleaban para su sustento. Entonces resultaba más fácil sembrar granos en una zona favorable para la vida que andar vagando en busca de alimento. Así se podía situar la familia o el clan en una zona favorable, con agua, en la que se construía una vivienda fija, más confortable que una gruta; también se podía hacer una empalizada u otro tipo de barrera para evitar a los animales peligrosos. En suma, estaba naciendo la agricultura y, ligado a ella, la humanidad sedentaria. Se calcula que se han domesticado unos 230 cultivos que pertenecen a 180 géneros y 64 familias (Acquaah, 2007). Cuatro familias (gramíneas, leguminosas, crucíferas y solanáceas) destacan sobre las demás.

Este proceso de domesticación de las plantas (seguido pronto probablemente por la de animales) supuso una tremenda revolución, pero también produjo consecuencias desfavorables. Una especie vegetal, para sobrevivir en la naturaleza necesita tener una gran cantidad de variabilidad genética, pero el hombre primitivo, al domesticar una especie, eliminó una gran parte de dicha variabilidad, especialmente la que favorecía a la especie su multiplicación en la naturaleza sin la intervención del hombre. Así, por ejemplo, caracteres que las plantas silvestres necesitaban para su supervivencia como la fragilidad del raquis, la dehiscencia y latencia de las semillas, la floración y maduración espaciadas en el tiempo, etc., fueron eliminados ya que suponían un lastre para el cultivo. Las especies cultivadas se hicieron mucho más homogéneas que sus antecesoras silvestres. Pero esta homogeneidad creció de modo espectacular con la llamada mejora científica que se desarrolló, sobre todo, a partir de 1900, con el descubrimiento de las Leyes de Mendel. La homogeneidad que tiene una moderna variedad cultivada, en que todas las plantas son iguales entre sí, es debida a su extrema falta de variabilidad genética. Y esta falta de variabilidad genética es la causa de graves riesgos de vulnerabilidad genética. Veamos un ejemplo.

Un caso muy conocido de vulnerabilidad genética fue la epidemia de *Helminthosporium maydis* que asoló el maíz del Corn Belt norteamericano en 1970. El *Helminthosporium maydis* es un hongo que habitualmente produce unas pequeñas pústulas en la planta sin mayor importancia. Aquel año, sin embargo, antes incluso de la floración, las pústulas empezaron a crecer y a cubrir, primero las hojas y después, hasta acabar por secarla, la planta completa. Las pérdidas en algunos condados del Corn Belt, la primera zona maicera del mundo, fueron enormes. Pronto se descubrió que había aparecido una nueva raza del patógeno (la raza T), extremadamente virulenta sobre un tipo de citoplasma (el T, de ahí su nombre) que era mayoritario en los híbridos cultivados entonces. En las colecciones de germoplasma existía afortunadamente otro citoplasma (el N, inmune al ataque de la raza T del hongo), con lo que un par de años se pudo ofrecer a los agricultores semilla producida sin el citoplasma T y, por lo tanto, resistente al hongo. Podemos especular en lo que habría podido suceder si todo el maíz del mundo llevara el citoplasma susceptible a *Helminthosporium maydis*. No sería muy descabellado pensar que la especie habría podido estar en peligro, incluso, de desaparecer. Dada la importancia de la agricultura norteamericana, y del maíz dentro de ella, este hecho tuvo una gran repercusión mundial.

2. La conservación de la biodiversidad

Una agricultura potente se basa en semillas de alta productividad combinadas con unas técnicas de cultivo adecuadas. Al principio de la agricultura, y durante muchos siglos, el propio agricultor era el mejorador. Con el advenimiento de la agricultura científica apareció la especialización y la selección de las semillas pasó a ser competencia de los mejoradores profesionales. Para poder desarrollar esas semillas de alta productividad, es fundamental que el mejorador disponga de la mayor cantidad posible de variabilidad genética del cultivo en cuestión. Si bien mucha de esa variabilidad se ha perdido, aún se conserva mucha, bien en los bancos de germoplasma, bien en manos de los agricultores.

Un programa de conservación de diversidad vegetal tiene dos objetivos fundamentales: almacenar la mayor cantidad posible de variabilidad de cada especie a fin de reducir los peligros de vulnerabilidad genética y proporcionar a los mejoradores (contemporáneos o futuros) un conjunto de genotipos para sus programas de selección. Para conseguir una mayor eficiencia la FAO recomendó en 1973 que los centros de conservación de diversidad (comúnmente llamados bancos de germoplasma) debían comprender colecciones base y colecciones activas. Consecuentemente, se llaman bancos base los que mantienen colecciones del primer tipo y bancos activos los segundos. Colección base es aquella que mantiene las muestras en condiciones tales que permiten asegurar su conservación a largo plazo. Un banco base no se encarga de la distribución de material, salvo en circunstancias extremas. Los bancos activos conservan sus colecciones a medio plazo (un duplicado de cada una de las cuales debe depositarse en el banco base) y de ellos salen las muestras para uso de los mejoradores.

Los esfuerzos de Vavilov en la década de 1920 condujeron a la creación de un gran banco de germoplasma en Rusia. Muchas de sus colecciones aún están disponibles en San Petersburgo, si bien, debido a circunstancias que no viene al caso comentar, su estado es, en bastantes casos, desastroso.

En Estados Unidos la conservación de germoplasma vegetal comenzó en el siglo pasado como consecuencia de la necesidad de regular las introducciones de semillas. En 1897 se creó la Office of Foreign Seed and Plant Introduction que estableció el conocido sistema de numeración PI (Plant Inventory) con la asignación en 1898 del PII.

En Europa Occidental son de destacar los esfuerzos de EUCARPIA (European Association for Research on Plant Breeding) desde 1960 que condujeron a la creación de bancos de genes en Bari (Italia) y Braunschweig (Alemania).

En España existen colecciones activas de plantas cultivadas en varios Institutos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, de las Universidades y de los Servicios de Investigación Agraria de las Comunidades Autónomas. El Ministerio de Agricultura (actualmente Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino) mantiene un Centro de Recursos Fitogenéticos en Alcalá de Henares (que funciona como banco base para todo el país) y comenzó en 1994 un Programa de Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos abierto a todos los grupos de investigación que mantienen colecciones vegetales.

3. La situación en Galicia

Los principales cultivos de Galicia, de acuerdo a la extensión ocupada (siempre que dicha extensión sea superior a 2.000 hectáreas) se exponen en la Tabla 1. Dado que el principal objetivo de este trabajo es el estudio de la biodiversidad de un modo general, algunos cultivos (maíz, brásicas y judías) aparecen agrupados. Algo que llama la atención es que tres de los ocho cultivos (concretamente maíz, patata y judías) son de origen muy reciente ya que antes del descubrimiento de América su existencia en Europa era desconocida. Si tenemos en cuenta que las praderas polifitas no son alimento humano, es evidente que el Nuevo Continente ha aportado mucho a la cocina gallega. Otro aspecto que hay que considerar es que las cifras citadas en la Tabla 1 son cifras “oficiales”. ¿Qué quiere decir esto? Quiere decir que en muchos cultivos las cifras reales son, con toda seguridad, mucho mayores ya que las pequeñas superficies de maíz, judías verdes, etc., que hay al lado de las casas no están contabilizadas.

¿Cuál es la situación de estos cultivos actualmente? O mejor dicho, ¿cuál es actualmente la situación del germoplasma de esos cultivos desde el punto de vista de su conservación? Debido a la gran extensión del minifundio en Galicia, aún se conservan variedades tradicionales en manos de muchos agricultores, aunque en muchos casos esas variedades (especialmente en el caso de las especies alógamas) son la mezcla de una antigua variedad “del país” con variedades selectas cultivadas por los vecinos. Y esto en el mejor de los casos ya que mi experiencia de recolector de germoplasma de maíz me ha hecho ver que, en bastantes ocasiones, la variedad que un agricultor tenía (y que decía que era “la de la casa”) consistía en una generación avanzada de un híbrido que, en su día, había comprado y que había seguido cultivando sin renovar la semilla. Había merma de producción, por supuesto, pero este tipo de agricultor minifundista, que en muchos casos tiene la agricultura como una actividad a tiempo parcial, no suele tener mucha preocupación por ello.

Pero además de estas variedades en manos de los agricultores, los centros de investigación agrarios gallegos se han preocupado desde hace muchos años por la recogida, conservación y caracterización de los principales cultivos de la comunidad. Destacan especialmente el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM) (Tabla 2) y la Misión Biológica de Galicia (MBG) (Tabla 3), el primero dependiente de la Xunta de Galicia y la segunda perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, organismo del Ministerio de Ciencia e Innovación, que mantienen colecciones activas. Como se puede observar del examen de las tablas 2 y 3, entre el CIAM y la MBG se conserva el germoplasma de los principales cultivos de Galicia, con la excepción de la patata, cultivo que, por sus peculiaridades, es muy difícil, si no imposible, de conservar en las condiciones agroambientales de ambos centros.

De la colección del CIAM hay que destacar el gran número de entradas de ecotipos pratenses, que hace que ésta sea la mejor, si no la única, colección de estas especies de zonas húmedas en toda España. Esa colección se enriqueció en 2005 con la cesión en 2005 de la gran colección de ecotipos de *Dactylis* que había en la MBG, ya que, al jubilarse la investigadora responsable de la misma, se corría el riesgo de su pérdida al no continuarse esa línea de investigación en el centro.

En lo que se refiere a las colecciones de la MBG hay que destacar el gran número de entradas de judía común, lo que la convierte en una colección referencial. Son también valiosas las colecciones de vid (extensa colección de viníferas de zonas húmedas) y de brásicas. Esta última supuso un ingente trabajo adicional para clasificar las distintas accesiones conseguidas debido al confusiónismo existente sobre la correcta asignación botánica de los distintos cultivos que existen en el género *Brassica*. La clasificación de las brásicas mediante métodos citológicos y por electroforesis de isoenzimas (Ordás y Baladrón, 1985; Arús y otros, 1987) mostró que los nabos, nabizas y grelos pertenecen a la especie *Brassica rapa*, siendo el nabicol el único cultivo encontrado en Galicia perteneciente a la especie *Brassica napus* (la misma a la que pertenece la colza). Aún hoy el Anuario de Estadística 2009 (MARMN, 2009) arrastra el error de indicar que el nabo forrajero pertenece a la especie *Brassica napus*.

La colección de variedades de maíz de la MBG comprende, entre otras, 87 variedades “del país” recogidas por toda Galicia. Cada una de dichas variedades es, en muchos casos la reunión de diversas muestras recogidas en la misma zona. Un completo estudio de dichas variedades realizado durante varios años en la MBG (Ordás y otros, 1994) demuestra que en Galicia existen realmente tres grupos principales de maíz: variedades atlánticas precoces, variedades atlánticas de media estación y variedades de las tierras altas del interior. Hay también que destacar que en la MBG se conserva la colección de razas españolas del Prof. Sánchez-Monge (1962), que en algunos foros se llegó a considerar como perdida, aunque esto no es cierto ya que en la MBG se mantiene en perfectas condiciones de viabilidad.

4. La utilización de la biodiversidad

¿Cuál es el valor de esta biodiversidad de cultivos que, bien en manos de los agricultores, bien en los bancos de germoplasma, se conserva actualmente? Las variedades locales representan un activo de incalculable valor ya que representan un almacén de genes de adaptación a unas condiciones ambientales determinadas que ha costado cientos (o miles) de años conseguir. Por ello los mejoradores recurren a ellas cuando necesitan una característica que no se encuentra en las variedades cultivadas.

En el caso concreto de las colecciones conservadas en los bancos de germoplasma del CIAM y de la MBG, se puede afirmar que han servido de base para una gran parte de las investigaciones que en ambos centros se llevan a cabo. Así, su estudio agronómico y genético ha sido objeto de diversas tesis doctorales. Han servido también para desarrollar variedades comerciales de maíz, especies pratenses, etc. También, una gran parte de las investigaciones de tipo básico que estos centros (y otros de todo el mundo a los que se ha enviado material de dichas colecciones) llevan a cabo se han basado en este germoplasma, lo que se ha traducido en publicaciones científicas en las mejores revistas internacionales.

Existe entre los científicos de todo el mundo, tanto entre los que se dedican a la investigación sobre biodiversidad como entre los mejoradores, la sensación de que las colecciones de recursos fitogenéticos se usan muy poco. No es éste el caso, sin embargo, de las colecciones gallegas de germoplasma de los principales cultivos de la comunidad.

Referencias

- Acquaah G. 2007. Principles of plant genetics and breeding. Blackwell Publishing, Malden, Massachusetts, EE.UU.
- Arús P, Baladrón JJ, Ordás A. 1987. Species identification of cultivated brassicas with isozyme electrophoresis. *Cruciferae Newsl* 12:26–27.
- López Díaz JE. 2009. Estudio dos recurso fitoxenéticos do complexo Festuca – Lolium. Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.
- MAMRM, 2009. Anuario de Estadística 2009. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.
- Ordás A, Baladrón JJ. 1985. Collecting of Brassicas in northwestern Spain. *Cruciferae Newsl* 10:14.
- Ordás A, Malvar RA, De Ron AM. 1994. Relationships among American and Spanish populations of maize. *Euphytica* 79:149–161.
- Sánchez-Monge E. 1962. Razas de maíz en España. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Tabla 1. Superficie ocupada ocupada en Galicia por los principales cultivos en 2008 (MAMRM, 2009).

Cultivo	Superficie (ha)
Praderas polifitas	232.860
Maíz ¹	79.286
Viñedo	25.901
Patata	17.902
Trigo	17.826
Brásicas ²	14.018
Centeno	6.599
Judías ³	4.073

¹ Maíz grano y maíz forrajero.

² Coles (repollo, coliflor y col forrajera) y nabos.

³ Judías secas y judías verdes.

Tabla 2. Cultivos conservados en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (López Díaz, 2009).

Cultivo	Nº de entradas	Observaciones
Especies pratenses	Más de 1.300	Además, 971 ecotipos de <i>Dactylis</i> de la MBG
Maíz	750	500 de Galicia
Trigo del país	87	
Centeno	53	
Pimientos	27	12 de Galicia y 15 del País Vasco
Cebollas	20	De Galicia
Repollos	10	De Galicia
Manzanos	408 árboles	Principalmente para sidra
Perales	240 árboles	

Tabla 3. Colecciones de cultivos conservados en el banco de germoplasma de la Misión Biológica de Galicia.

Cultivo	Nº de entradas	Observaciones
Maíz	284	Solo poblaciones ¹
Centeno	13	
Leguminosas	3.022	
Judía común	2.402	
<i>Phaseolus coccineus</i>	50	
<i>Vigna</i>	106	
Guisante	246	
<i>Lupinus</i>	218	
<i>Brassica oleracea</i>	260	
Berza	220	
Repollo	38	
Asa de cántaro	2	
<i>Brassica rapa</i>	215	Nabos, nabizas y grelos
<i>Brassica napus</i>	46	Nabicol
Vid	88	82 viníferas y 6 híbridos productores directos

¹ Hay, además, un extensa colección de líneas puras.