



Detalles de los campos de caracterización (izquierda) y de multiplicación (derecha) de especies pratenses del CIAM

SEMILLAS PARA EL FUTURO

Colección de especies pratenses para la España húmeda

Julio Enrique López Díaz
Ernesto González Arráez
Juan Castro Insua

*Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.
Instituto Galego de Calidade Alimentaria. Consellería do
Medio Rural. Xunta de Galicia
e-mail: juliolopez@ciam.es*

Jose Alberto Oliveira Prendes

*Dpto. Biología de Organismos y Sistemas – Escuela
Politécnica de Mieres. Universidad de Oviedo.*

Durante las últimas décadas se ha extendido a nivel mundial un importante movimiento conservacionista destinado a almacenar la diversidad genética de poblaciones naturales y razas locales de especies vegetales con posible interés para usos agrícolas, medioambientales, medicinales, industriales, etc. Estos trabajos de recolección, multiplicación y caracterización, proporcionaron la base para la creación de muchas de las variedades comerciales que hoy día se utilizan en la agricultura moderna.

Actualmente se conservan en todo el mundo colecciones de semillas de los principales cultivos, de sus especies emparentadas y también de numerosas especies silvestres. Tales colecciones representan una “copia de seguridad” no solo de nuestra agricultura, sino también de nuestra diversidad autóctona, y contienen un alto valor estratégico para la creación de variedades más adaptadas a las condiciones específicas de una zona de cultivo en concreto.

¿QUÉ SON LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS?

Los “recursos fitogenéticos” comprenden la diversidad genética correspondiente al mundo vegetal que se considera poseedora de un valor real, o potencial, para el presente o el futuro. La pérdida de estos recursos se considera un proceso irreversible que supone una grave amenaza para la

seguridad alimentaria con posibles repercusiones a escala mundial.

La diversidad que contienen los recursos fitogenéticos suministra la base para adaptar los cultivos a ambientes diferentes y a los requerimientos de la agricultura moderna. Por eso, los esfuerzos de conservación y mejora pueden contribuir a hacer frente a algunos retos de sostenibilidad relacionados con la agricultura. Pero hasta las últimas décadas, no se había reconocido en los foros internacionales el valor intrínseco de tal diversidad biológica y de sus componentes: valores que comprenden aspectos genéticos, ecológicos, socio-económicos, científicos, culturales, recreativos y estéticos. Por tanto, se originó una preocupación internacional por la conservación de tales recursos como consecuencia de la degradación que estaban sufriendo por las actividades humanas y sus posibles repercusiones en el medio ambiente.

► Un repaso por la historia

En los últimos 200 años la homogeneización de los hábitos alimenticios y la simplificación de los sistemas agrícolas han reducido el número de cultivos y también la heterogeneidad de los mismos, tanto que, a finales de siglo XX, la FAO estimó que, a nivel mundial, el 90% de la alimentación estaba basada en tan solo unas 30 especies vegetales. La utilización de un estrecho abanico de cultivares, más productivos y adaptados a las condiciones de comercialización de la sociedad actual, ha ido desplazando paulatinamente a muchos cultivares tradicionales, menos productivos, pero que estaban más adaptados a su ambiente y eran poseedores de una gran diversidad genética. Como consecuencia, los nuevos materiales vegetales suministrados por la agricultura moderna, destruyen la propia fuente de diversidad genética que utilizan los fitomejoradores, existiendo un mayor riesgo de *erosión genética*, definida como la pérdida de diversidad, incluyendo la pérdida individual de genes, y un mayor riesgo de *vulnerabilidad genética*, definida como la condición de un cultivo cuando es uniformemente susceptible a un patógeno o plaga.

La principal causa de erosión genética es la sustitución de las variedades tradicionales por cultivares modernos, seguida de la degradación de los ecosistemas. En el origen de las sociedades agrarias siempre han estado presentes la utilización de una parte muy reducida de la biodiversidad del área, y por otra parte la adaptación del material genético a las condiciones de uso humano y del lugar de cultivo (domesticación). La domesticación es un proceso contrario a la evolución, ya que implica pérdida de diversidad y un au-

// LAS COLECCIONES DE SEMILLAS REPRESENTAN UNA “COPIA DE SEGURIDAD” NO SOLO DE NUESTRA AGRICULTURA, SINO DE NUESTRA DIVERSIDAD AUTÓCTONA, Y CONTIENEN UN ALTO VALOR ESTRATÉGICO PARA CREAR VARIEDADES MÁS ADAPTADAS A LAS CONDICIONES ESPECÍFICAS DE UNA ZONA DE CULTIVO //

mento de la vulnerabilidad genética. Al mismo tiempo, el uso continuado de estos genotipos “domésticos” implica que las especies silvestres relacionadas reciban constantemente un flujo de genes menos diverso, empobreciendo la riqueza genética de estas especies.

Fue a partir de los años sesenta, cuando la comunidad científica reconoció que todos los cultivos tradicionales y la flora silvestre constituían recursos fitogenéticos que debían preservarse, por lo que se iniciaron los esfuerzos de conservación para evitar, en la medida de lo posible, el proce-

so de erosión genética. Los modos de conservación se centraron en dos líneas: conservación in situ: a) espacios naturales gestionados y protegidos integralmente, y b) conservación ex situ: colecciones de plantas y bancos de germoplasma.

► Las colecciones de germoplasma

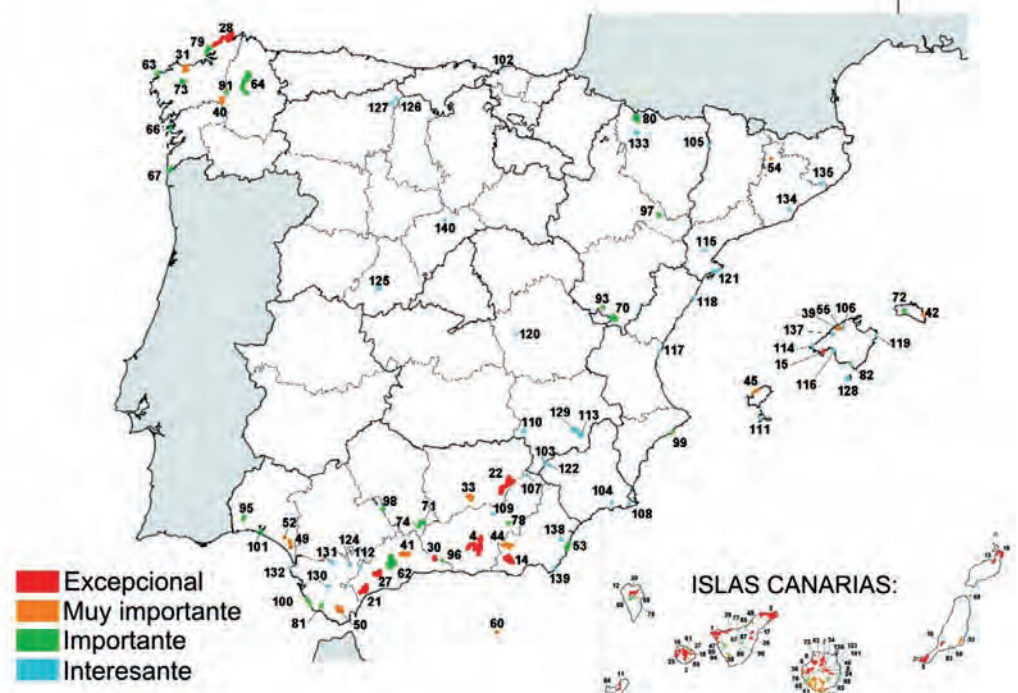
Se han definido como colecciones de muestras de genotipos de especies domesticadas y de sus formas silvestres, que se mantienen en forma de semillas, de plantas o in vitro, y que sirven como material de

partida a los mejoradores genéticos e investigadores. La evaluación, caracterización y conservación de los recursos genéticos es uno de los principales aspectos en la gestión de las colecciones de germoplasma. En este sentido, en el CIAM durante los últimos 30 años se ha llevado a cabo una importante labor de recolección, conservación y caracterización de las principales especies utilizadas en la agricultura de las zonas húmedas de España.

LA IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

La reducción en el número de cultivos es muy patente en el caso de los cereales: solamente siete especies de cereal representan el 50% del consumo humano directo. En 1981, Sanchez-Monge, apuntaba un total de 3.933 especies cultivadas, y según Gustafson *et al.* (1993) unas 5.000 especies han sido cultivadas en un momento u otro, pero que hasta 25.000 han sido usadas, bien con fines medicinales, o bien

FIGURA 1 / Principales zonas amenazadas de la flora vascular española según Bañares *et al.* (2004).



por su valor ambiental, ornamental y científico. Si además consideramos las especies silvestres próximas a las cultivadas el número se multiplica. A pesar de los progresivos esfuerzos de conservación iniciados durante los últimos años, el creciente deterioro de los espacios naturales ocasionó que a escala mundial se encuentren actualmente amenazados el 12,5% de las más de 250.000 especies vegetales conocidas. En España, en la década de los 80, Barreno *et al.* (1984) constataron que 1.095 táxones de la flora vascular española estaban amenazados o extintos. En el año 2000, según datos del Ministerio de Medio Ambiente (VV.AA., 2000), de las casi 10.000 especies y subespecies inventariadas, un total de 1.149 se consideraron amenazadas, más otras 265 que tuvieron que dejarse dentro de la categoría DD (Datos Insuficientes). En 2008 se publicó la Lista Roja de Especies Amenazadas (Moreno, 2008), que ampliaba a 1.221 el número de especies en peligro o de interés especial. Si observamos la **Figura 1**, las comunidades con más espacios de interés de conservación se sitúan mayoritariamente en las comunidades insulares (Canarias y Baleares), Andalucía y Galicia.

El interés de estos ecotipos radica en que suministran la



FOTO 1. Detalle de las muestras de especies pratenses conservadas.

base genética para el desarrollo de la agricultura moderna. Otras veces el carácter minifundista de algunos territorios promueve la capacidad de crear razas agrícolas locales con interés de conservación, ya que algunas prácticas culturales concretas delimitan estructuras genéticas, sobre todo en especies hortícolas, que urge conservar.

Actualmente existen en España colecciones de germo-

plasma bastante representativas de la diversidad de nuestros principales cultivos, pero existen especies silvestres poco representadas en las que sus poblaciones naturales corren un riesgo de erosión genética como consecuencia de la expansión de la agricultura, el uso de variedades comerciales o de la merma de los espacios naturales.

Es evidente que no podemos conservar todo, pero la

// FUE A PARTIR DE LOS AÑOS SESENTA, CUANDO LA COMUNIDAD CIENTÍFICA RECONOCIÓ QUE TODOS LOS CULTIVOS TRADICIONALES Y LA FLORA SILVESTRE CONSTITUÍAN RECURSOS FITOGENÉTICOS QUE DEBÍAN PRESERVARSE //

enormidad de la tarea de conservación es posible gracias a la existencia de redes de cooperación nacional o internacional y a los programas de investigación cuyos resultados, a pesar de que se obtienen a medio o a largo plazo, aportan un beneficio incalculable para la humanidad y para la agricultura tanto para el presente como para el futuro.

LA COLECCIÓN ACTUAL DE ESPECIES PRATENSES DEL CIAM

Galicia y Asturias acumulan el 83% de la superficie en España destinada a praderas (MARM, 2010). En los últimos 15 años la superficie destinada a las mismas en España se ha incrementado en más de un 40%, pasando desde 191.500 a 287.500 ha. Por tanto, los trabajos de conservación y mejora en estas especies pratenses es crucial para el desarrollo y sostenibilidad de la agricultura local del noroeste peninsular.

Las colecciones almacenadas en el CIAM han servido hasta ahora para la obtención variedades con base genética autóctona como la de raigrás italiano 'Pomba', las de raigrás inglés 'Brigantia' y 'Ciami', la de dactilo 'Artabro', y la variedad 'Maragato' de trébol violeta. En los últimos años los estudios se han centrado en

EL CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS DE MABEGONDO (CIAM)

Mantiene una colección de más de 1.300 muestras de especies pratenses recolectadas mayoritariamente en la España húmeda, asumiendo asimismo un compromiso de conservación y mantenimiento de estos recursos para el desarrollo sostenible de los sistemas agrícolas locales. El principal uso de las especies pratenses es para siembra de praderas. En tan solo dos comunidades autónomas (Galicia y Asturias) se alberga el 83% del total de superficie española destinada a tales praderas, en las cuales se han centrado la mayor parte de los trabajos de recolección de estas especies desde el CIAM. Actualmente esta colección es la única existente representativa de las zonas húmedas de España. <http://www.ciam.es>

NORUEGA, RECEPTOR INTERNACIONAL DE SEMILLAS

La concienciación internacional sobre el valor de los recursos fito-genéticos se plasmó en 2008 en la construcción de la Bóveda Global de Semillas de Svalbard, en el Círculo Polar Ártico, en la cual se depositaron 100 millones de semillas procedentes de un centenar de países de todo el mundo. El proyecto, impulsado por el Gobierno Noruego, el Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos y el Banco Genético Nórdico, permitió la creación de un depósito seguro de bancos de duplicados de semillas de los principales cultivos del mundo, asegurando su supervivencia frente a fenómenos como el cambio climático y catástrofes naturales (<http://www.croptrust.org>).

la rentabilidad de sus cosechas es nuestro objetivo



Aspecto de la misma parcela

Es importante aplicar todos los nutrientes necesarios en los momentos adecuados:

- Fertilizantes **Complejos en Sementera**
- Fertilizantes **Nitrogenados en Cobertera**

Grupo
Fertiberia

TABLA 1 / Número de accesiones y número de especies pratenses por género almacenadas en el banco del CIAM. Se resaltan aquellos géneros que han sido evaluados

Género	Núm. Especies	Num. accesiones	Evaluadas
<i>Agropyron</i>	1	1	-
<i>Agrostis</i>	11	86	63
<i>Anthoxanthum</i>	2	2	-
<i>Arrhenatherum</i>	1	2	-
<i>Avena</i>	3	4	-
<i>Avenula</i>	1	1	-
<i>Brachypodium</i>	1	2	-
<i>Briza</i>	1	1	-
<i>Bromus</i>	1	1	-
<i>Cynodon</i>	1	1	-
<i>Cynosurus</i>	3	3	-
<i>Dactylis</i>	2	740	89
<i>Deschampsia</i>	1	1	-
<i>Digitaria</i>	1	2	-
<i>Echinochloa</i>	1	1	-
<i>Elymus</i>	1	1	-
<i>Festuca</i>	11	110	59
<i>Helictotrichon</i>	1	3	-
<i>Holcus</i>	3	3	-
<i>Hordeum</i>	2	3	-
<i>Koeleria</i>	2	3	-
<i>Linum</i>	5	6	-
<i>Lolium</i>	5	305	155
<i>Lophochloa</i>	1	1	-
<i>Lotus</i>	2	2	2
<i>Lupinus</i>	1	1	-
<i>Matricaria</i>	1	1	-
<i>Micropyrum</i>	1	1	-
<i>Piptatherum</i>	1	1	-
<i>Poa</i>	6	39	6
<i>Polypogon</i>	1	1	-
<i>Pseudarrhenatherum</i>	1	1	-
<i>Setaria</i>	1	1	-
<i>Trifolium</i>	4	35	25
<i>Trisetum</i>	1	1	-
<i>Vicia</i>	1	1	-
<i>Vulpia</i>	1	1	-
Género	Total especies	Total muestras	Total evaluadas
37	84	1369	399

festucas finas, poas y tréboles (trébol blanco y violeta) y también en la investigación de técnicas de elaboración de colecciones nucleares, que son pequeños conjuntos de la colección total que se conservan y se multiplican periódicamente por su posible interés en programas de mejora o por contener una gran diversidad muy representativa de la colección global (Foto 1).

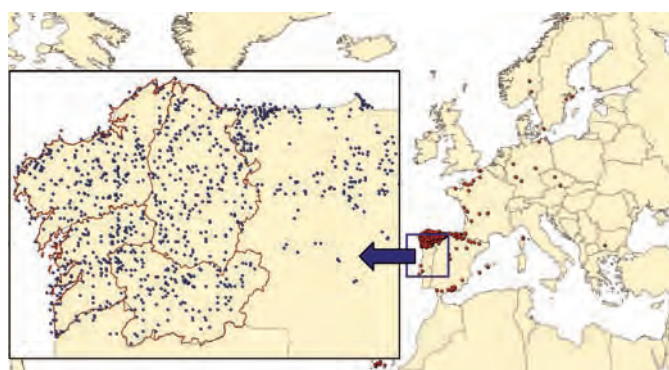
Hasta la fecha se conservan

más de 1.300 muestras distintas de poblaciones naturales, a las que hay que sumar unas 300 muestras más correspondientes a poblaciones experimentales, colecciones nucleares y diverso material duplicado (Tabla 1). La mayor parte de este material ha sido recolectado en Galicia y Asturias con más del 80% del total (Tabla 2). La Figura 2 muestra la distribución en el noroeste peninsular de las accesiones.

TABLA 2 / Distribución mayoritaria de las muestras según su origen

Origen	Núm. muestras	% sobre el total
A Coruña	286	21%
Lugo	274	20%
Asturias	240	17%
Orense	173	13%
Pontevedra	185	13%
Otras	211	16%

FIGURA 2 / Distribución de las muestras de especies pratenses del banco de germoplasma del CIAM y detalle en el noroeste peninsular.



// LA REDUCCIÓN EN EL NÚMERO DE CULTIVOS ES MUY PATENTE EN EL CASO DE LOS CEREALES: SOLAMENTE SIETE ESPECIES DE CEREAL REPRESENTAN EL 50% DEL CONSUMO HUMANO DIRECTO //

Muchas de estas muestras ya han sido caracterizadas mediante la financiación que han aportado los sucesivos proyectos de investigación y en la actualidad los principales géneros que se cultivan han sido caracterizados en su mayor parte (*Lolium*, *Festuca*, *Trifolium*, *Poa*, *Agrostis* y *Lotus*). La Tabla 1 también muestra la cantidad de accesiones evaluadas hasta la fecha.

El gran valor que aporta este banco radica en que es la única colección de referencia existente hoy en día de las zonas húmedas de España, constituyendo una magnífica representación de la biodiversidad de especies pratenses del cuadrante noroeste

peninsular. La mayor parte de las accesiones también se conservan por duplicado en el Centro de Recursos Fitogenéticos del INIA, cuya información puede consultarse a través de su portal web (www.inia.es) y también a través de los portales internacionales de intercambio de información sobre bancos de germoplasma como EURISCO (<http://eurisco.ecpgr.org>) y GENESYS (www.genesys-pgr.org).

REFERENCIAS

Queda a disposición del lector en los correos electrónicos de redaccion@editorialagricola.com y juliolopez@ciam.es