



Recursos fitogenéticos de hortícolas y trigos

ANA CAMPA NEGRILLO. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Genética Vegetal. acampa@serida.org

ELENA PÉREZ-VEGA. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Genética Vegetal. epvega@serida.org

MONTSERRAT SANZ VILLALUENGA. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Genética Vegetal.

JUAN JOSÉ FERREIRA. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Genética Vegetal. jjferreira@serida.org

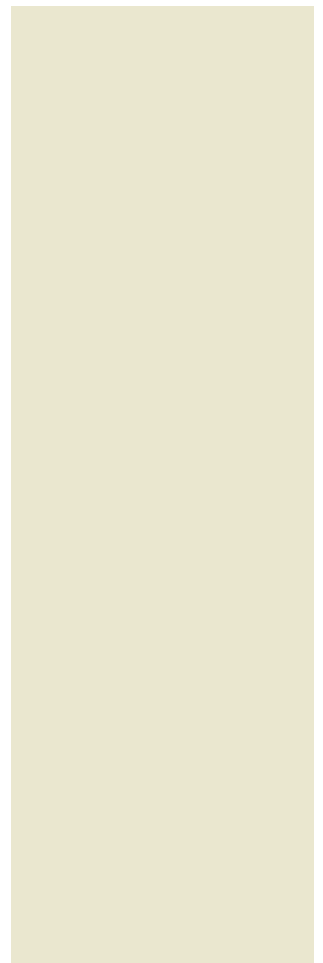
Los recursos fitogenéticos, entendidos como cualquier material de origen vegetal con valor real o potencial para la alimentación y la agricultura, son la base de la seguridad alimentaria y del desarrollo sostenible. La conservación de la biodiversidad es un motivo de preocupación social y precisa de estrategias que eviten los procesos de erosión genética como la conservación en colecciones 'ex situ'. Este texto describe el origen, el material reunido y la utilización que se ha dado a la Colección de semillas del SERIDA.

Origen de la Colección

En los años 80 del pasado siglo XX, se realizaron prospecciones de especies de multiplicación por semilla tradicionalmente cultivadas en el medio rural asturiano. La mayor parte del material recogido fue remitido, para su conservación, a otras instituciones como el Banco de Especies Hortícolas (CITA, Zaragoza) o el Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF, INIA Madrid). En el caso de la judía (*Phaseolus vulgaris* L.) se mantuvo, además, una colección de trabajo en el SERIDA (antes Centro de Experimentación Agraria), enfocada a los tipos varietales faba granja, granjina o canelini, dado el especial interés del cultivo de esta legumbre para la región. Esta colección de trabajo inicial fue completada con prospecciones realizadas a principios de la década de los 90 por personal del SERIDA. En 1991, se instala en el SERIDA una cámara frigorífica de 25 m³ adaptada a la conservación de colecciones de semillas ortodoxas, esto es, aquellas que admiten una deshidratación sin modificar su capacidad de germinación. Los objetivos iniciales con los que se creó esta pequeña colección eran: i) contribuir a preservar las variedades

locales de judía, esto es, la diversidad local y, ii) proporcionar materiales para los programas de mejora genética de la institución, así como garantizar la conservación de las nuevas obtenciones.

En el año 1999, aprovechando los recursos y la experiencia adquirida en el manejo de colecciones de semillas, se ampliaron los objetivos iniciales abordando la conservación y caracterización de la escanda (*Triticum aestivum* spp *spelta*. en Thell.), un tipo de trigo tradicionalmente cultivado en Asturias cuya recuperación estaba siendo promovida desde varias iniciativas regionales. Se incorporó una colección de trigos asturianos a partir de una muestra de entradas que habían sido recolectadas en Asturias en la segunda mitad del siglo XX y que se conservaban en el CRF, y se completó con material reunido en recolecciones propias. En 2006, se empiezan a incorporar a la Colección entradas de especies hortícolas tradicionales en la huerta asturiana como cebollas, berzas, lechugas, calabazas, perejil, pimientos, etc, para colaborar con el desarrollo de la producción agraria ecológica en el marco de dos convenios de colaboración establecidos con otras enti-



dades regionales. Este modelo de producción agraria se encontraba, en aquellos momentos, con un limitado número de variedades, muchas de las cuales además mostraban una deficiente adaptación a las condiciones locales de cultivo. En este sentido, las variedades locales reunidas en bancos de germoplasma pueden suponer una alternativa. El material incorporado procedía de otras instituciones y fue ampliado con materiales procedentes de una reciente prospección realizada por personal del CRF en Asturias (De la Rosa *et al.* 2012). Paralelamente a esta continua incorporación de germoplasma local, la Colección de semillas se ha enriquecido con variedades comerciales y los materiales derivados de programas de mejora genética o análisis genéticos, en los que también se reúne una importante diversidad.

Material reunido en la colección

Cada muestra diferente, identificable, que se mantiene almacenada en una colección para su conservación se denomina '*entrada*' o '*accesión*'. Las entradas reunidas en la Colección de semillas del

SERIDA se agrupan en dos categorías atendiendo a su origen:

Germoplasma local

El término '*germoplasma local*' hace referencia al material vegetal de reproducción (semilla, estaquilla, rebrotes, polen) que tras su cultivo durante generaciones por los agricultores ha originado una variabilidad adaptada a condiciones agroclimáticas locales. En este grupo se incluyen, principalmente aquellos materiales derivados de recolecciones realizadas directamente en el medio rural. El germoplasma local de la Colección de semillas del SERIDA incluye, actualmente, 730 accesiones de 13 especies diferentes, y se agrupan en tres categorías atendiendo a las especies vegetales (Tabla 1).

La especie *Phaseolus vulgaris* L. es la más representada en la Colección, por razones históricas y por el esfuerzo en investigación que se ha desarrollado en este cultivo. En cuanto al ámbito geográfico que representa esta colección, el 82% de las entradas han sido recolectadas en Asturias, el 13% en Cantabria y el resto de entradas han sido recolectadas en comunidades del Norte de España como Galicia, País Vasco y Castilla y León.

Grupo en la Colección	Especie	Nombre común	N.º accesiones
Judías	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	judía	397
	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	judión	10
Trigos	<i>Triticum aestivum</i> L.	escanda/trigo	88/31
	<i>Triticum turgidum</i> L.	povia	31
Hortícolas	<i>Lactuca sativa</i> L.	lechuga	55
	<i>Allium cepa</i> L.	cebolla	58
	<i>Vicia faba</i> L.	haba	8
	<i>Brassica oleracea</i> L.	berza	15
	<i>Brassica rapa</i> L.	nabo	2
	<i>Setaria italica</i> L.	panizo	2
	<i>Pisum sativum</i> L.	guisante	12
	<i>Capsicum annuum</i> L.	pimiento	10
	<i>Curcubita pepo</i> L.	calabaza	8
TOTAL			730



Tabla 1. Número de entradas de germoplasma local reunidas en la Colección de Semillas del SERIDA agrupadas en tres tipos de colecciones en función de las especies.



Stock genético

En este grupo se incluyen materiales obtenidos en programas de mejora genética, desarrollados en el SERIDA o en otras instituciones, variedades comerciales y materiales desarrollados para llevar a cabo estudios genéticos concretos. Su conservación también tiene un alto interés, pues es el resultado de trabajos de investigación y desarrollo, y constituye la base de muchos estudios y programas de mejora. Las entradas del stock genético se pueden agrupar en cuatro categorías:

- a) Obtenciones desarrolladas en el SERIDA:
 - Variedades comerciales inscritas en registros oficiales: 6 variedades de judía.
 - Líneas mejoradas derivadas de programas de mejora propios: 25 líneas de judía y 33 de escanda.
- b) Intercambios con otras instituciones: 197 líneas de judía y 6 de escanda.
- c) Poblaciones de líneas recombinantes, desarrolladas para investigar la herencia de caracteres de particular interés. Se mantienen tres poblaciones constituidas por una media de 100 líneas por población.
- d) Colección nuclear de judías del CRF, constituida por 200 entradas que re-

presentan la diversidad genética de esta especie reunida en la colección del CRF (para más detalles visitar www.inia.es/crf).

Metodología de trabajo

Para la gestión de la Colección se siguen las normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura propuestas por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2014), así como las recomendaciones de Martín (2001) y Pita y Martínez (2001). Considerando el tipo de manejo y conservación, la Colección de semillas se puede calificar como colección activa. El término '*colección activa*' hace referencia a una colección conservada a corto-medio plazo, en la que la entrada-salida de materiales para su distribución, intercambio, multiplicación o evaluación es constante, frente al término '*colección base*' que es una colección conservada a largo plazo y su función es de seguridad, para evitar pérdidas de material.

Condiciones de conservación

Las entradas reunidas en la Colección de semillas del SERIDA se conservan dentro de una cámara frigorífica para prolongar su conservación. La cámara mantiene unas condiciones de $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ de tem-



Figura 1.-A) Interior de la cámara frigorífica donde se conserva la Colección de semillas del SERIDA.

Diferentes tipos de recipientes en los que se mantienen empaquetadas las semillas.

B) Tarros de cristal herméticos conservando semillas de judía común del germoplasma local.

C) Tarros de plástico conservando semillas del stock genético.

D) Tubos de ensayo de vidrio conservando semillas de especies hortícolas.





peratura y una humedad relativa por debajo de $40\pm 10\%$. Dentro de la cámara, las semillas de entradas calificadas como germoplasma local están empaquetadas en tarros de vidrio herméticos, en el caso de las especies con semillas grandes, o en tubos de ensayo sellados en el caso de especie con semillas pequeñas. Respecto al material del stock genético, las entradas se encuentran empaquetadas en tarros de plástico (véase Figura 1). En todos los casos, las semillas son secadas para reducir su humedad antes de ser empaquetadas e incorporadas a la cámara. En nuestra experiencia, estas condiciones permiten una germinación mayor del 80% en semillas de judía durante un periodo de 10-15 años.

Multiplicaciones y regeneraciones del material

Anualmente se realiza un programa de multiplicación de las entradas reunidas en función de los niveles de existencias, de la antigüedad o del poder germinativo del material, y/o de necesidades específicas. Generalmente, las entradas son multiplicadas en campo siguiendo su ciclo de cultivo habitual en el norte de España (Figura 2). Para el desarrollo de estas multiplicaciones se tiene en cuenta el tipo de polinización de cada especie (alógama o autógama) para que las multiplicaciones afecten lo menos posible a la composición de genotipos de las entradas. Para multiplicar especies alógamas se utiliza la separación espacial junto con barreras físicas como medida para minimizar la polinización cruzada entre entradas, de manera que la capacidad máxima de multiplicación por especie alógama en las instalaciones del SERIDA es de 10-12 entradas/especie/año.

Caracterización y evaluación

La posibilidad de utilización del material reunido en una colección está relacionada con el nivel de conocimiento que se tenga de sus características o atributos. Generalmente, se consideran dos niveles de caracterización del material: i) **primaria**, que hace referencia a caracteres o atributos estandarizados y específicos de cada especie y que generalmente son muy discriminantes, de naturaleza cualitativa y poco afectados por el ambiente en su expresión; ii) **secundaria o evaluaciones**, que hace relación a caracterizaciones más específicas, como la evaluación de caracteres de interés agronómico y/o económico, muchos de los cuales muestran una gran influencia del ambiente en su expresión, así como la derivada de marcadores moleculares. Las entradas reunidas en la colección del SERIDA han sido sometidas a diferentes niveles de caracterización. Todas las multiplicaciones de material son aprovechadas para realizar una caracterización primaria apoyada con la toma de imágenes en frutos o semillas (Figura 3).

Para responder a objetivos concretos de proyectos, ciertos grupos de entradas han sido sometidos a una caracterización secundaria detallada cuyos resultados fueron publicados en diferentes trabajos científico-técnicos. Como ejemplo de estos trabajos específicos pueden citarse:

- Caracterización morfológica bajo un mismo ambiente de un juego de 180 entradas que representan la diversidad asturiana de judía reunida en la colección SERIDA. Como resultado se seleccionaron y describieron 13 variedades tradicionales



Figura 2.–Parcelas de multiplicación. **A)** Parcela de multiplicación en aislamiento espacial de una entrada de berzas y una de habas (alógamas). **B)** Parcela de multiplicación con varias entradas de judía (autógama).



en el cultivo local (véase Ferreira *et al.* 2005).

- Evaluación morfo-agronómico y de calidad de líneas del tipo faba granja obtenidas en los programas de mejora genética desarrollados en el SERIDA (Véase Ferreira *et al.* 2007).
- Evaluación de la Colección Nuclear de judías del CRF para la reacción a diferentes patógenos que causan enfermedades frecuentes en el cultivo, como la antracnosis, el moho blanco, oídio, ascochyta, etc,... (base de datos del CRF; www.inia.es/crf/).
- Evaluación morfo-agronómica de 10 entradas locales de judía con aptitud para verdeo con objeto de valorar su adaptación a la producción ecológica.
- Evaluación morfo-agronómica de seis líneas pre-seleccionadas de escanda obtenidas en el SERIDA para identificación de potenciales variedades comerciales.

Documentación de la colección

Para una eficiente gestión y utilización de la Colección, los datos reunidos para cada entrada se mantienen correctamente documentados y actualizados. Hay diferentes niveles de complejidad en la documentación de las colecciones, pero todas ellas disponen de 'datos de pasaporte' esto es, datos relevantes tomados en la recolección de cada entrada como la fecha y lugar de recolección, coordenadas GPS, clasificación taxonómica de la especie, tipo de cultivo, etc... Los datos de pasaporte de la Colección de semillas del SERIDA en lo que se refiere a germoplasma local están disponibles en el Inventario Nacional (bases de datos del CRF, www.inia.es/crf/). Otro nivel de documentación son los datos relativos a la gestión de la colección como antigüedad, existencia, posición en la cámara, tipo de empaquetado o porcentaje de germinación. Finalmente, otro nivel de documentación son los datos derivados de las caracterizaciones y evaluaciones. Estos dos últimos niveles de documentación se encuentran reunidos en base de datos internas del SERIDA.

Duplicación de la colección

La duplicación de material en diferentes colecciones es una estrategia de con-



servación a largo plazo que minimiza el riesgo de pérdida accidental del material. Así, las multiplicaciones realizadas para regenerar la colección del SERIDA han sido aprovechadas para enviar un duplicado a la colección del CRF, Centro en el que se mantiene la colección base de semilla ortodoxas de la Red Española de Colecciones de Semilla (BOE 7 mayo 1993). El nivel de duplicación de la Colección de semillas del SERIDA es, actualmente superior al 90% del germoplasma local. El CRF también mantiene en colecciones activas algunas especies y distribuye sus entradas bajo determinadas condiciones y previa solicitud (www.inia.es/crf/).

Utilización de las colecciones y perspectivas de futuro

Con la creación de la Colección se ha buscado contribuir a la preservación de la diversidad genética de las especies reunidas y apoyar al desarrollo de nuevas variedades que aporten soluciones a proble-

↑
Figura 3.—Ejemplos de diversidad de fruto de algunas de las entradas que se han regenerado en el SERIDA de
A) *Capsicum annuum* L.,
B) *Cucurbita pepo* L.

mas en los cultivos locales. En lo que concierne a la conservación de la diversidad local, la Colección ha contribuido a la preservación de las variedades locales, parte del patrimonio cultural de la sociedad asturiana, tanto con su mantenimiento y estudio en el SERIDA como con su duplicación en las colecciones del CRF. En lo que respecta al desarrollo de nuevas variedades, los primeros trabajos de prospección, conservación y utilización dentro del tipo varietal faba granja asturiana contribuyeron significativamente a la descripción del tipo comercial fabada y a la selección de las primeras variedades comerciales como la variedad Andecha (Fueyo y Goicoechea 1989). Así mismo, la colección proporcionó las fuentes de caracteres para la obtención de nuevas variedades dentro del tipo faba asturiana, como las variedades comerciales Cimera, Xana, Sinara, Maximina y más recientemente Maruxina. Por ejemplo, el carácter hábito de crecimiento determinado introducido para generar la variedad Xana fue tomado desde la entrada V203 del germoplasma local (Ferreira *et al.* 2007). Además, en la colección se reúne un amplio stock genético fruto de programas de mejora o estudios genéticos. Este stock genético incluye las variedades desarrolladas y liberadas cuya conservación en las mejores condiciones de pureza varietal y calidad sanitaria es responsabilidad de la institución obtentora. Similarmente, en trigos, la Colección proporcionó la variación de partida para el desarrollo de una colección de líneas homocigotas de escanda seleccionada para minimizar algunos de los problemas del cultivo, como la ambigua definición de la escanda asturiana, la heterogeneidad de las poblaciones usadas en las siembras y la alta tendencia al encamado en las fase finales del cultivo. De esta colección de líneas se han preseleccionado tres que actualmente están en fase de registro como variedades comerciales.

En suma, desde su puesta en marcha, la Colección de semillas del SERIDA ha estado en continua evolución contribuyendo a muchos de los avances y logros realizados en las tres últimas décadas. La intensidad en su uso, así como la mejora de esta Colección en el futuro, dependerán de las líneas de investigación que se prioricen y de los recursos disponibles.

En todo caso, como actor en la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos locales, debería jugar un papel estratégico para el desarrollo de una producción agraria regional sostenible y de calidad.

Proyectos financiados

En el periodo 1994-2013, la gestión de esta colección ha estado financiada a través de sucesivas convocatorias de proyectos de investigación incluidos en los 'Programas de conservación y utilización de recursos genéticos' del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, INIA (RF94-031; RF95-008-C4-3; RF99-003-C3; RF03-024-C6-3; RFP04-0013-00-00; PC06-043; RF07-00014-C04; RFP2009-00010-00-00; RF2010-00005-C05-02).

Referencias bibliográficas

- DE LA ROSA, L.; PELUZZO, A.; GARCÍA, R. M.; BERRIO, F. J.; LARREINA, J. R.; MARTÍN, I.; LÓPEZ-CEPERO, P.; MEANA, A. 2012. Recolección y conservación de variedades locales de especies cultivadas en el Principado de Asturias. *Actas de Horticultura* 62:57-58.
- FAO. 2014. Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Edición revisada, Roma.
- FERREIRA, J. J.; CAMPA, A.; PÉREZ-VEGA, E. 2005. Conservación y utilización de variedades tradicionales de faba en Asturias: Colección activa del Principado de Asturias. SERIDA KRK Ediciones.
- FERREIRA, J. J.; PÉREZ-VEGA, E.; CAMPA, A. 2007. Nuevas variedades de judía tipo Faba Granja desarrolladas en el SERIDA: resultados de las evaluaciones morfológicas, agronómicas y de calidad. SERIDA KRK Ediciones.
- FUEYO, M. A.; GOICOECHEA, P. G. 1989. La faba granja asturiana (*Phaseolus vulgaris* L. variedad granja). Valoración y características de la calidad. *Información Técnica* 1/89.
- MARTÍN, I. 2001. Conservación de recursos fitogenéticos. Hojas divulgadoras N.º 2114 HD. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- PITA, J. M.; MARTÍNEZ, J. B. 2001. Bancos de Semillas. Hojas Divulgadoras N.º 2109HD, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ministerio de Agricultura, Madrid. ■