

JARDINES BOTÁNICOS Y BANCOS DE GERMOPLASMA: LA CONSERVACIÓN *EX SITU* FRENTE A LAS PERSPECTIVAS DE UNA ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS

Texto: **J. Esteban Hernández Bermejo**

Catedrático de la Universidad de Córdoba, Director Científico del Jardín Botánico de Córdoba y del Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz

Quedó ya atrás la tradicional controversia de la Biología de la Conservación sobre la mayor o menor idoneidad de las técnicas *in situ* frente a las *ex situ*. Al menos en lo referente a la flora silvestre. El desarrollo de las técnicas y métodos de trabajo, permitió encontrar una tercera vía de encuentro. La restauración de ecosistemas y paisajes y la recuperación de especies y poblaciones en peligro de extinción, en cualquiera de sus modalidades (introducción, reintroducción, fortalecimiento y translocación básicamente) posibilitaron la conjunción en un mismo programa integrado de los métodos *ex situ* e *in situ*. Los bancos de germoplasma, por ejemplo, dejaron de ser meras cajas fuertes y se constituyeron en fuentes de suministro de los recursos genéticos para producir las poblaciones que luego serán instaladas en régimen experimental o definitivo en el medio natural.

Por otra parte, la conservación *ex situ* se ha ido conformando durante las últimas décadas como algo progresivamente más riguroso y eficaz: Así, los jardines botánicos, por ejemplo, comprendieron que el simple mantenimiento de colecciones de especies con tan sólo uno o pocos individuos representando al taxón de referencia, no era precisamente una forma de conservación. Y pasaron a hablar de colecciones de germoplasma (de poblaciones incluso) y a caracterizar la variabilidad genética de los especímenes, para estar seguros de estar haciendo realmente conservación. El cambio profundo se inició en la década de los ochenta cuando desde UICN se reclamó a la Asociación Internacional

de Jardines Botánicos (IABG) un mayor compromiso por la conservación (Nancy, 1984). La tímida respuesta de la IABG indujo al nacimiento de la BGCS (Secretaría para la Conservación en los Jardines Botánicos) en UICN, más tarde transformada en Botanical Gardens Conservation International (BGCI). Hoy día son cientos los jardines botánicos comprometidos con el estudio y protección de la diversidad vegetal a través de sus líneas de investigación, colecciones bajo cultivo, bancos de germoplasma, herbarios, programas educativos, publicaciones y museos. En ellos se conserva más de la tercera parte de las especies silvestres del planeta. Algunos de ellos provistos de potentes recursos como Kew Gardens o Missouri Botanical Garden, son líderes continentales y mantienen una fuerte influencia en las políticas de conservación tanto en sus propios países como a nivel internacional.

Los herbarios, generalmente ubicados en jardines botánicos, institutos y departamentos universitarios, han dejado de ser meras colecciones científicas formadas por cadáveres de plantas. Representan ante todo un valioso fondo y patrimonio documental donde los especímenes y sus etiquetas representan una valiosísima información para conocer el área de distribución, evolución de poblaciones, variación morfológica y más recientemente alteraciones en la fenología (registro de datos anterior al meteorológico como información frente al cambio climático). Mas todavía, existe la posibilidad de recuperar a partir de ellos una parte de la información genética o molecular (compuestos fenólicos y derivados flavánicos, ADN o incluso a ve-

ces también semillas vivas) a fin de reconstruir parcial o totalmente la naturaleza taxonómica o incluso el germoplasma de las especies

Los bancos de germoplasma por su parte, han perfeccionado progresivamente sus métodos de almacenamiento y control de la viabilidad, conociendo mejor el comportamiento de las semillas en condiciones almacenadas en frío tras su desecación. Los que se comprometieron con la flora silvestre vivieron cierta obsesión con los endemismos y las especies en riesgo de extinción (prioridad por otra parte harto lógica) y fueron ampliando sus colectas hacia entornos más diversificados: especies de interés económico y etnobotánico, especialidades taxonómicas o simplemente el conjunto global de las especies silvestres. Otro cambio cualitativo se consiguió al comprenderse que la especie no era el mejor objetivo de las colecciones de los bancos de germoplasma, sino la población. Los bancos buscan ahora la variación y la heterogeneidad genética completa de cada taxón, consiguiendo accesiones de todas y cada una de las poblaciones diferentes del mismo. Los métodos de prospección se han enriquecido gracias a los fundamentos que proporciona la biología molecular en el estudio de la variación, y a las técnicas de cultivo *in vitro* y criopreservación que ayudan a resolver en parte el problema del almacenamiento a largo plazo de las especies de semillas recalcitrantes y comportamientos intermedios con las ortodoxas.

Se inicia, asimismo, la aplicación de sistemas de información geográfica al diseño del muestreo o al estudio de ambientes adecuados para la restitución de poblaciones. Todavía más, la semilla ha dejado de ser el único elemento biológico de la colecta; hay bancos de esporas de criptógamas, bancos de polen, bancos de tejidos y recientemente bancos también de ADN. Todavía más: hablamos ya de bancos de intangibles, entendiendo como tales no sólo la valiosa información contenida en el pasaporte de las accesiones sino muy especialmente el con-



Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz.

junto de conocimientos tradicionales (o no) asociados al germoplasma conservado en el banco. Códigos de conducta y buenas prácticas junto con un naciente régimen internacional de acceso y distribución de beneficios, conforman el marco ético que ilumina los nuevos modelos de gestión de los bancos de germoplasma del siglo XXI.

Existen potentes bancos de germoplasma con objetivos internacionales (Millenium Seed Bank, en Kew Gardens, o el Banco de Crucíferas de la UPM en Madrid, por ejemplo); otros tienen objetivos regionales a nivel autonómico, (BGVA por ejemplo en Córdoba para Andalucía, o el del Jardín Botánico Viera y Clavijo para Canarias). Pero en todo caso y finalmente, los bancos están aprendiendo además a trabajar juntos y coordinados y se constituyen redes nacionales (REDBAG, RIBES), regionales (GENMDOC, BASEMAC) o incluso continentales (ENSCONET), la red europea, posiblemente la más compleja y ambiciosa de todas las existentes.

LA ESTRATEGIA MUNDIAL PARA LA CONSERVACION DE LAS PLANTAS

La conservación *ex situ* resultó significativamente valorada en el texto del Convenio sobre la Diversidad

Biológica (CBD) en cuyo preámbulo por ejemplo se dice "Observando igualmente que la adopción de medidas *ex situ*, preferentemente en el país de origen, también desempeña una función importante." Pero aún más y posteriormente, como vamos a ver, resultó revitalizada a través de una de las herramientas intersectoriales de este Convenio, la La GSPC (Global Strategy for Plant Conservation) que fue adoptada por unanimidad durante la Sexta Conferencia de las Partes (COP 6) celebrada en La Haya en abril del 2002.

El proceso se había iniciado unos años antes, en 2000, con la Declaración de Gran Canaria, documento elaborado durante una reunión celebrada en el Jardín Botánico Viera y Clavijo de la mencionada isla canaria, recogiendo un mandato nacido en el Congreso Internacional de Botánica celebrado en 1999 en Saint Louis, Missouri, USA. La redacción del texto de la GSPC se produjo a través de la constitución de un grupo de trabajo, que fue convocado en Montreal, Londres y de nuevo en Gran Canaria. Tras dos años de trabajo, los objetivos quedaron definidos por los siguientes capítulos.

- ❖ Comprender y fundamentar la diversidad de las especies vegetales, mediante:



Cámaras en el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz.

- ♦ Una lista de trabajo ampliamente accesible de especies vegetales conocidas, como etapa hacia una flora mundial completa.
- ♦ Una evaluación preliminar de la situación de conservación de todas las especies vegetales conocidas a los niveles internacional, regional y nacional.
- ♦ Una elaboración de modelos con protocolos de conservación y utilización sostenible en base a la investigación y a la experiencia práctica.
- ❖ Conservar la diversidad de las especies vegetales, comprometiéndose para ello en tener en el 2010:
 - ♦ Por lo menos el 10% de cada una de las regiones ecológicas del mundo conservadas con eficacia.
 - ♦ Protección asegurada del 50% de las zonas más importantes del mundo de diversidad de las especies vegetales.
 - ♦ Al menos el 30% de los terrenos de producción gestionados, en consonancia con la conservación de la diversidad de especies vegetales.
- ♦ El 60% de las especies amenazadas del mundo conservadas *in situ*.
- ♦ El 60% de las especies vegetales amenazadas en colecciones accesibles *ex situ*, de preferencia en el país de origen, y el 10% de ellas incluidas en los programas de recuperación y restauración.
- ♦ El 70% de la diversidad genética de cultivos y de otras especies vegetales importantes y socioeconómicamente valiosas conservadas, y los conocimientos locales e indígenas conexos mantenidos.
- ♦ Establecimiento de planes de gestión para al menos 100 de las principales especies exóticas que amenazan a las comunidades vegetales y los hábitats y ecosistemas conexos.
- ❖ Utilizar la diversidad de especies vegetales de modo sostenible, asegurando que:
 - ♦ Ninguna especie de flora silvestre esté en peligro de extinción por razón del co-

mercio internacional.

- ♦ El 30% de los productos basados en especies vegetales, sean obtenidos de fuentes que sean gestionadas de forma sostenible.
- ♦ El cese de la disminución de los recursos vegetales y de los conocimientos, innovaciones y prácticas de las poblaciones locales e indígenas conexos que prestan apoyo a medios de vida sostenibles, a la seguridad local alimentaria y a la atención sanitaria.
- ❖ Promover la educación y concienciación acerca de la diversidad de las especies vegetales, mediante:
 - ♦ La incorporación en los programas de comunicaciones, docentes y de concienciación del público de la importancia de la diversidad de las especies vegetales y de la necesidad de su conservación.
- ❖ Crear la capacidad para la conservación de la diversidad de las especies vegetales, a través del:
 - ♦ Incremento del número de personas capacitadas que trabajan en instalaciones adecuadas de conservación de especies vegetales, de acuerdo con las necesidades nacionales para lograr los objetivos de esta estrategia.
 - ♦ Establecimiento o fortalecimiento de las redes para actividades de conservación de especies vegetales a los niveles internacional, regional y nacional.

¿HACIA UNA ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS?

Desde los inicios de la GSPC, España mantuvo un papel muy destacado en el nacimiento y desarrollo de esta Estrategia.

En las reuniones celebradas para la redacción del texto y objetivos de la GSPC, en Montreal, Londres y Gran Canaria, participaron siempre al menos dos miembros hispanos,

Hoy día son cientos los jardines botánicos comprometidos con el estudio y protección de la diversidad vegetal a través de sus líneas de investigación, colecciones bajo cultivo, bancos de germoplasma, herbarios, programas educativos, publicaciones y museos



Existen potentes bancos de germoplasma con objetivos internacionales como el Millennium Seed Bank, en Kew Gardens.

representando a organizaciones o comités internacionales, y a su través también a varias instituciones y jardines botánicos españoles.

Durante la COP 6 en la que la GSPC fue adoptada unánimemente (La Haya, abril 2002), España tuvo la presidencia de la UE y su posición favorable a la Estrategia junto con el papel desempeñado por la representación española durante la Conferencia, fue importante en la búsqueda del consenso mundial necesario para su aprobación.

Simultáneamente se constituyó la REDBAG (Red de Bancos de Germoplasma de la Flora Silvestre Española) en el seno de la Asociación IberoMacaronésica de Jardines Botánicos, desde donde se ofreció al Ministerio Español de Medio Ambiente el papel de red nacional como respuesta directa al objetivo 8 de la GSPC. La REDBAG integra un conjunto de doce bancos de germoplasma entre los cuales conservan más de 35.000 accesiones de cerca de 10.000 taxones diferentes.

En febrero de 2006 y de nuevo promovido por el Jardín Botánico Viera y Clavijo se reunió en Gran Canaria un grupo de trabajo que

preparó la Declaración de Gran Canaria II en la que se considera la respuesta de los jardines botánicos y del ámbito de la conservación *ex situ* a los problemas que derivados por el cambio climático sobre la biodiversidad.

Todavía más recientemente (noviembre 2006), un simposio financiado por la Fundación Areces y celebrado en el Jardín Botánico de Córdoba, ha examinado detenidamente el nivel de cumplimiento en España de todos los objetivos de la GSPC. El Estado Español contaba ya con una Estrategia Nacional de Biodiversidad pero era necesario revisar en profundidad los objetivos de la GSPC e incluso proponer la elaboración de una Estrategia Nacional específica para la Conservación de Plantas que respondiera de forma más directa a las metas de la GSPC.

Como resultado del mismo, se solicitó al MIMAM la redacción de una Estrategia Española de Conservación de las Plantas (ECP). Esta propuesta ha sido acogida positivamente y ya han comenzado los primeros pasos para su redacción.

La ECP deberá tener unos objetivos mínimos claros y realizables en

plazo y dimensión, e incluir mecanismos que estimulen la participación de todos los sectores implicados y la coordinación entre administraciones e instituciones. Deberá incorporar además, planes de acción concretos, herramientas de trabajo, mecanismos de financiación y seguimiento, así como indicadores y sistemas de evaluación.

Esta Estrategia deberá ser el marco de referencia en el que las actividades desarrolladas por las diferentes administraciones e instituciones, converjan en un programa coordinado, a fin de lograr los objetivos marcados por la GSPC, así como de aquellos otros que se considere necesario incluir a fin de asegurar la conservación de la diversidad vegetal.

Los sectores de la administración pública deberían considerarse incluyendo los ámbitos estatal y autonómico, a fin de promover las políticas transversales necesarias para el cumplimiento de las metas de la GSPC. Además deberán integrarse en el desarrollo de la ECP los sectores públicos relacionados con los ámbitos agrario y forestal. Se invita además a la participación e integración de otras organizaciones

e instituciones públicas o privadas relacionadas con esta materia.

Una vez analizados los compromisos adquiridos con la GSPC y el nivel de cumplimiento alcanzado hasta el momento en España, los principales logros alcanzados y los objetivos deseables para la ECP, para cada uno de los 16 objetivos de la GSPC son:

A) COMPRENDER Y FUNDAMENTAR LA DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES:

i) Destaca el proyecto Flora Ibérica, y existen completas floras regionales y locales, incluida la canaria, junto a diversos proyectos de informatización y consulta *on line* del área de distribución de las especies (Anthos, GBIF). No obstante se considera urgente elaborar una lista completa y accesible, de las plantas vasculares de la flora española y deseablemente también de los briófitos, así como estimular y mejorar los sistemas de consulta a través de Internet sobre las especies de la flora española.

ii) La Lista Roja (2000) de las plantas vasculares españolas incluye 1.414 taxones (criterios UICN 1994). De ellos, 466 han sido reevaluados con criterios UICN (2001) incluyéndose en el Atlas y Libro Rojo (2003, reeditado en 2004). 441 han sido considerados CR, EN, VU o DD y 25 como EX, EW o LC. Algunas CCAA (Andalucía, Baleares) han publicado recientemente sus propios Libros Rojos de las plantas vasculares. Respecto a los briófitos, de las 1.012 especies españolas, se consideran amenazadas 370 (88 E +V y 283 R). Se pretende ahora acabar de evaluar el estado de conservación de las especies VU y DD completando su revisión antes del 2008, así como la de la Lista Roja de Briófitos (1994).

iii) Hay una amplia experiencia en la elaboración de protocolos para la conservación de plantas. Algunas CCAA realizan actividades que en conjunto constituyen "estrategias" para



Jardín Botánico Viera y Clavijo. Gran Canaria.

la conservación de flora amenazada, con directrices para la integración de la conservación *in situ* y *ex situ*, propagación artificial mediante técnicas de cultivo *in vitro*, mantenimiento de especies vegetales dentro de sus ecosistemas, establecimiento de prioridades de conservación y actuaciones en la reintroducción o reforzamiento de poblaciones amenazadas. Se pretende ahora reducir la dispersión, facilitar la disponibilidad y establecer criterios comunes y homologados para los métodos y protocolos aplicables en los trabajos de conservación y a los modelos de uso sostenible de las especies vegetales.

B) CONSERVAR LA DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES:

iv) La Red Natura 2000 abarca el 25% del territorio nacional e integra 116 tipos de hábitat españoles, pero es necesario poner en marcha medidas para su conservación así como la de otros Espacios Naturales Protegidos (ENP) como forma de asegurar que las áreas de mayor interés florístico de cada una de las cuatro regiones

biogeográficas presentes en España estén conservadas con eficacia.

v) Puede afirmarse que más del 50% de las áreas importantes para las plantas se encuentran dentro de ENP, pero aún así es preciso incrementar las áreas protegidas para cubrir adecuadamente las especies amenazadas no incluidas en los lugares de la Red Natura 2000 ni en otros Espacios Naturales Protegidos. Conviene considerar la posibilidad de promover la creación de microrreservas.

vi) Algunos sistemas agroforestales como las dehesas de alcornoque son un ejemplo mundial de explotación sostenible. No obstante es preciso elaborar y aplicar los planes sectoriales agrario y forestal e integrar en ellos los objetivos de la Estrategia Mundial para la Conservación de las Plantas, así como realizar un análisis detallado para cuantificar la superficie agraria útil y las áreas con aprovechamiento forestal gestionadas en consonancia con la conservación de la diversidad vegetal. Resulta necesario considerar de forma

Los herbarios, han dejado de ser meras colecciones científicas formadas por cadáveres de plantas y representan un patrimonio documental donde los especímenes representan una valiosísima información para conocer el área de distribución, evolución de poblaciones, variación morfológica y alteraciones en la fenología

muy particular ciertos sistemas agroforestales singulares del territorio español tales como olivares, pinares y dehesas, y encontrar modelos de gestión compatibles con la conservación en ellos de la diversidad vegetal.

vii) Aunque puede suponerse que la mayor parte de las 466 plantas estudiadas en el proyecto AFA están conservadas en ENP, es preciso garantizar su inclusión efectiva en la Red Natura 2000 o en otros Espacios Naturales Protegidos.

viii) Más del 60% de las especies vegetales amenazadas en España se conservan en colecciones accesibles *ex situ* gracias a los más de 12 bancos de germoplasma de flora silvestre (REDBAG) existentes. Hace falta ahora reconocer esa red, coordinar su trabajo y promover la creación de un banco de germoplasma nacional.

ix) Existen en España un Banco Nacional de germoplasma de especies cultivadas y más de 20 bancos locales dedicados a cultivos específicos. Pero hace falta ahora crear un registro nacional de variedades y conocimientos tradicionales y establecer mecanismos para promocionar la conservación *ex situ* o *in situ* de esas variedades y conocimientos, estimulando su cultivo y la participación de las comunidades locales en los beneficios derivados de ese aprovechamiento.

x) Existe un grupo de trabajo y seguimiento así como un atlas nacional de plantas invasoras. Algunas CCAA tienen también su propio atlas y planes de erradicación, pero hay que elaborar un catálogo oficial de especies vegetales invasoras y poner en marcha las medidas y planes de gestión oportunos para su prevención, control o erradicación. Se sugiere fomentar el uso de especies nativas o de baja invasividad en la restauración de la cubierta vegetal, la silvicultura y la jardinería.

C) UTILIZAR LA DIVERSIDAD DE ESPECIES VEGETALES DE MODO SOSTENIBLE:

xi) Es necesario desarrollar las medidas oportunas para que ninguna especie española demandada por el comercio internacional esté sometida a extracciones no sostenibles, y promover proyectos de cooperación internacional para que las especies vegetales sujetas a importación por parte de España, sean extraídas de una forma no perjudicial para su supervivencia en los países de origen, en aplicación de los compromisos adquiridos como país signatario de CITES. También es necesario reforzar la capacitación en la identificación y detección del tráfico ilegal de especies y especímenes, de los funcionarios

españoles implicados en este control.

xii) Es necesario Incrementar la producción de alimentos orgánicos, madera certificada, superficie agraria gestionada mediante métodos de producción integrada, y realizar un inventario nacional de las especies recolectadas con fines comerciales a partir de poblaciones naturales, de sus usos y utilidades (aromáticas, medicinales, ornamentales) y de las formas de extracción, estudiando la sostenibilidad de su aprovechamiento y si fuera oportuno fórmulas de reglamentación.

xiii) Se requiere completar el inventario nacional de nuestro patrimonio etnobotánico, promoviendo la recopilación de conocimientos tradicionales procedentes de todos los pueblos y territorios del Estado Español relativos al uso de las especies de plantas, de las formaciones vegetales y de los ecosistemas en los que se integran. Se propone la creación de un registro nacional de conocimientos tradicionales para la protección, certificación de origen, uso sostenible y distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de ese uso.

D) PROMOVER LA EDUCACIÓN Y CONCIENCIACIÓN ACERCA DE LA DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES:

Pese a toda la experiencia acumulada, se requiere hacer un esfuerzo de sensibilización ciudadana e incorporar en los programas docentes la importancia de la diversidad de las plantas y la necesidad de su conservación, modificando el contenido de planes y programas docentes y promoviendo nuevas iniciativas mediáticas a favor de la diversidad como paradigma de conservación y sostenibilidad.



Jardín Botánico Atlántico. Gijón.

E) CREAR LA CAPACIDAD PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES:

- xiv)** Tras analizar la situación actual, hay que identificar las necesidades reales y evaluar el número de profesionales que se requieren para posibilitar el logro de los objetivos de la GSPC y en caso de ser necesario, aumentar el número de profesionales.
- xv)** Pese a la existencia de redes, asociaciones y organizaciones como NATURA 2000, AIMJB, SEBCP, REDBAG, AIMJBH, etc., es necesario fortalecer y apoyar su funcionamiento y promover las nuevas redes que a sean necesarias.

CONCLUSIONES SOBRE LAS PERSPECTIVAS DE LA CONSERVACIÓN EX SITU:

En resumen, las técnicas *ex situ* se configuran actualmente como una eficaz medida para la protección de especies y ecosistemas en sus habitats naturales. Su carácter complementario no altera su también función imprescindible a la hora de garantizar la conservación de la diversidad vegetal en el planeta. Se ha producido un profundo cambio en sus objetivos, métodos

y perspectivas: son medidas preferentemente adoptables en todos y cada uno de los países del mundo, que no alteran sino refuerzan, la soberanía y accesibilidad a los recursos genéticos. Manejan ahora técnicas innovadoras, desde la biología molecular a los sistemas de información geográfica, conservan cada vez más íntegramente la variación genética de las especies, estimulan la cooperación internacional y son una respuesta muy eficaz ante problemas tan serios para la biodiversidad como el cambio climático. Las oportunidades que les brinda el nuevo marco in-

Las técnicas *ex situ* se configuran actualmente como una eficaz medida para la protección de especies y ecosistemas en sus habitats naturales

ternacional regulado por convenios y tratados como CITES, IT (FAO) y especialmente CBD, junto a las oportunidades que les pueden brindar el desarrollo del Régimen Internacional de Acceso y Distribución de Beneficios, de la Estrategia Mundial de Conservación de Plantas y la respuesta al Cambio Global, deben ser causa de un inmediato refuerzo institucional que permita los jardines botánicos, herbarios, arboretos y más singularmente a los bancos de germoplasma, gozar del apoyo y reconocimiento adecuado sin menoscabo ni tergiversación de sus fines y objetivos. 

