

## El Banco de germoplasma de la flora silvestre valenciana: La colección CIEF (1990-2012).

P. Pablo Ferrer-Gallego, Inmaculada Ferrando, Mari C. Escribá, Francisco Albert, Albert Navarro, Víctor Martínez, Ana Hurtado & Emilio Laguna.

Servicio de Espacios de Naturales y Biodiversidad – CIEF (Centro para la Investigación y Experimentación Forestal), Generalitat Valenciana, Av. Comarques del País Valencià, 114, E-46930, Quart de Poblet (Valencia), España.

E-mail: [flora.cief@gva.es](mailto:flora.cief@gva.es)

### RESUMEN

*El Banco de germoplasma de la flora silvestre de la Comunidad Valenciana está integrado por tres organismos pertenecientes a dos instituciones; Generalitat Valenciana y Universitat de Valencia. En la actualidad cuenta con un total de 2.209 lotes de semillas conservadas pertenecientes a más de 560 especies silvestres, lo que equivale a una cantidad superior a 2 millones de semillas conservadas. Para la flora incluida dentro del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas, más de 60% cuenta con lotes dentro de la colección. Asimismo, en torno al 80% de las especies incorporadas en las colecciones activas de semillas, corresponden a plantas que viven en hábitats prioritarios de la Directiva 92/43.*

**Palabras clave:** Conservación, Generalitat Valenciana, flora, germoplasma, semilla.

### INTRODUCCIÓN

---

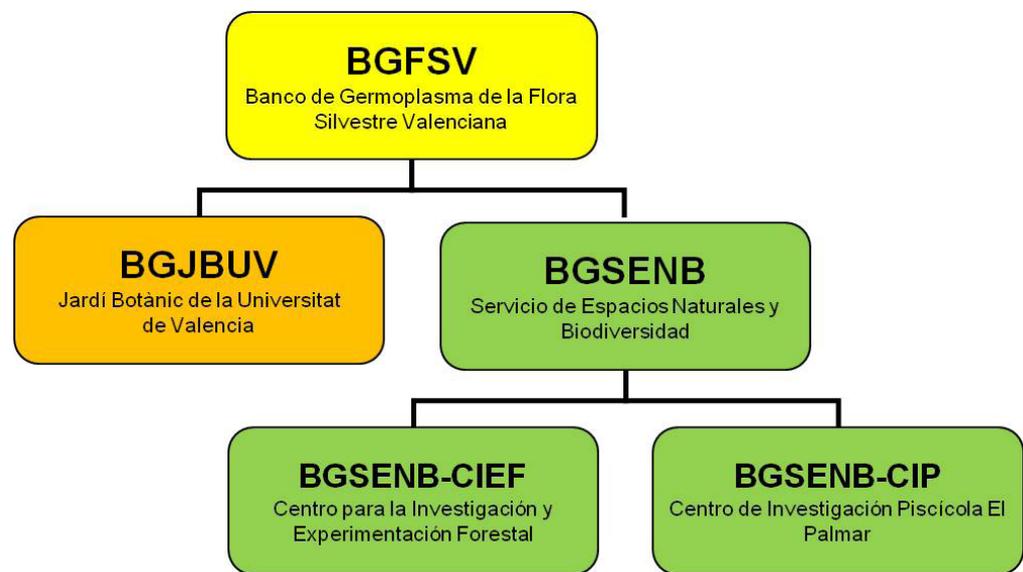
La flora de la Comunidad Valenciana está integrada por más de 3.200 especies, de las que en torno a 370 (11%) son endemismos (plantas exclusivas) de la Península Ibérica o íbero-baleáricas. De éstas, un total de 64 (17%) solo viven en el territorio valenciano, no considerándose autóctonas (naturales, indígenas o propias del territorio) de otros sitios del planeta (LAGUNA, 1998, 2008). Además, en lo referente a la flora amenazada, según dicta el Decreto 70/2009, de 22 de mayo, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas (en adelante CVEFA), existen 398 especies con protección legal (AGUILLELLA, 2009; D. 70/2009), entre las que destacan por su particular riesgo de desaparición las del propio CVEFA, que reúne un total de 42 especies en peligro de extinción (especies cuya supervivencia es poco probable si los factores responsables de su situación de amenaza prevalecen) y 83 que catalogan como vulnerables (especies susceptibles de pasar a la categoría de en peligro de extinción en un futuro inmediato si los factores adversos responsables de su situación prevalecen), integrando ambos grupos el anexo I de la citada normativa.

La conservación *ex situ* de este conjunto de especies depende en gran medida del Banco de Germoplasma de la Flora Silvestre Valenciana (BGFSV), una red de instalaciones que conserva semillas de las poblaciones vegetales autóctonas, dando prioridad a los táxones protegidos por el Decreto 70/2009, y a los endémicos exclusivos o iberolevantinos presentes en la Comunidad Valenciana.

## Proyectos de investigación-conservación

Como se describe en el esquema de la figura 1, dicha red la integran las colecciones sitas en el Banco de germoplasma del Jardí Botànic de la Universitat de València (BGJBUV), donde reside la sede central y la principal unidad de conservación a largo plazo del BGFSV, y en las instalaciones del Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (BGSENB-CIEF) y de la sección de conservación vegetal del Centro de Investigaciones Piscícolas (BGSENB-CIP), ambas dependientes del Servicio de Espacios Naturales y Biodiversidad (SENB) de la Generalitat Valenciana, donde adquieren más importancia las colecciones de semilla para su conservación a corto o medio plazo y la producción de planta destinada a los diferentes trabajos de restitución de las poblaciones en el medio natural (refuerzos poblacionales, reintroducciones, introducciones benignas, etc.). En el presente artículo se describe la actividad desarrollada en las instalaciones del BGSENB-CIEF, donde al centralizarse los trabajos relativos a plantas protegidas de hábitats terrestres se centraliza gran parte de la actividad de conservación de la flora amenazada valenciana (FERRER *et al.*, 2012).

Figura 1. Organigrama del Banco de germoplasma de la flora silvestre valenciana (BGFSV).



## MATERIAL Y MÉTODOS

La conservación de germoplasma en el BGSENB-CIEF se fundamenta en las reglas de HARRINGTON (1972), que establece los principios básicos para la conservación de las semillas a medio-largo plazo. En este sentido, el método utiliza la relación exponencial entre la longevidad de las semillas, la temperatura y la humedad de almacenamiento, de manera que el tiempo de viabilidad de una semilla se duplica por cada reducción de 5°C en la temperatura y de un 1% en el contenido de humedad interna de la propia semilla.

El BGSENB-CIEF está integrado por dos colecciones, separadas básicamente en función del método empleado para la conservación de las semillas:

- » **Colección activa:** conservación a temperatura entre 0° y 10°C; está constituida por accesiones (una recolección de semillas en una determinada población) (figura 2) que son utilizadas en pocos años (5-20 años) para las actividades *in situ* (trabajos de restitución), *ex situ* (multiplicación, intercambios de semillas, etc.), o para el desarrollo de diferentes tests y análisis en el laboratorio.

**Proyectos de investigación-conservación**

» **Colección base:** conservación en cámaras frías a temperaturas de  $-18^{\circ}\text{C}$  (figuras 2 y 3), destinada al mantenimiento de germoplasma de la máxima calidad posible a muy largo plazo ( $> 100$  años); con estas accesiones se efectúan solamente controles periódicos cada 5-10 años.

Cada recolección de semillas, bien procedente de una población natural, bien a partir del cultivo *ex situ* de plantas (colecciones de planta viva; huertos semilleros, de clones, de progenies, etc.), da lugar a un lote de material reproductivo, y a partir de éste a sus posteriores accesiones (partes en las que se divide el lote, y que se someten al almacenamiento en banco de germoplasma como unidades independientes). Todas las muestras conservadas en el Banco son caracterizadas (figura 3), catalogadas y registradas en una base de datos que permite en todo momento controlar el proceso de trazabilidad de las semillas, desde que entran en la colección hasta que salen en forma de planta para los trabajos de restitución en el medio natural o, en su caso también en forma de lote para cubrir las demandas solicitadas por otros departamentos, centros o instituciones. Además, como copia de seguridad, parte de las accesiones que se conservan en el CIEF, se ceden periódicamente al BGJBUV (ver figura 1) para la confección de lotes de semillas duplicados para su conservación a largo plazo, así como para la evaluación comparativa de la eficacia del método de conservación utilizado en ambos centros a partir del análisis de la capacidad germinativa de las semillas.



Figura 2. Accesiones de semillas conservadas en la colección activa (izquierda) y colección base (derecha) en el Banco de germoplasma de la flora silvestre valenciana (BGFSV).

Figura 3. Cámara de conservación a  $-18^{\circ}\text{C}$  utilizada para el mantenimiento de la colección base (izquierda) y caracterización morfológica de las semillas (derecha) conservadas en el Banco de germoplasma de la flora silvestre valenciana (BGFSV).



## Proyectos de investigación-conservación

Todas las accesiones son testadas para conocer la viabilidad de las semillas que contine, al tiempo que se estudian y caracterizan para estimar sus posibilidades de uso futuro; el resultado sustancial de este proceso es la obtención de un protocolo de germinación, esto es, una técnica depurada y susceptible de repetición con adecuadas garantías para obtener la máxima cantidad posible de nuevas plantas. Los procedimientos aplicados en el CIEF se han descrito por FERRER *et al.* (2012), y su aplicación para las especies valencianas más amenazadas se ha resumido por LAGUNA *et al.* (2012).

Como último eslabón de la actividad, parte de este germoplasma es utilizado en la producción de planta, tanto en las diferentes instalaciones del CIEF, como a través de los viveros forestales de la Generalitat Valenciana, e instalaciones similares en la red de espacios naturales protegidos. La mayor parte de la producción de planta está destinada a abastecer los trabajos de conservación dentro de los terrenos gestionados por la Generalitat y adscritos a red Natura 2000, con particular prioridad en las microrreservas de flora y en los espacios naturales protegidos (LAGUNA, 2003), en todos los casos siguiendo las recomendaciones de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (AKEROYD & WYSE JACKSON, 1995; IUCN, 1998).

Tabla 1. Número de lotes y especies procesados y conservados a lo largo del tiempo en el BGSNB-CIEF en la colección activa.

AÑOS	LOTES		ESPECIES	
	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO
1990	3	3	3	3
1991	3	6	3	6
1992	2	8	2	8
1993	4	12	4	12
1994	10	22	8	20
1995	8	30	8	28
1996	13	43	9	37
1997	53	96	41	78
1998	27	123	24	102
1999	19	142	21	123
2000	48	190	39	162
2001	60	250	40	202
2002	79	329	58	260
2003	176	505	125	385
2004	147	652	109	494
2005	178	830	95	589
2006	171	1.001	108	697
2007	260	1.261	179	876
2008	236	1.497	153	1.029
2009	124	1.621	83	1.112
2010	171	1.792	98	1.210
2011	287	2.079	81	1.291
2012	130	2.209	66	1.357

base) cuenta con 2209 lotes, estando representadas poblaciones de 560 especies silvestres valencianas (Tablas 1, 2 y 3). Actualmente, más del 60% de las especies terrestres del CVEFA están representadas en el banco de germoplasma, y dicha proporción es aún mayor para las plantas catalogadas como *En peligro de extinción*, de las que se poseen accesiones del 70% de las especies.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las colecciones CIEF y CIP empezaron su rodaje con muy pocas especies a finales de la década de 1990. No obstante, gracias al apoyo inicial de diversos proyectos LIFE de la Comisión Europea, continuado con otros fondos comunitarios como FEOGA-Orientación o más recientemente FEADER -acrónimo del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural-, se han venido incrementando y mejorando progresivamente. Los trabajos actualmente cofinanciados por el fondo FEADER se centran en poblaciones de plantas situadas en hábitats de la red Natura 2000 o con previsión de su implantación en tales zonas, dando prioridad a las características de tipos de vegetación considerados como 'hábitats de interés comunitario' por la normativa de la Comisión Europea. Un gran número de actuaciones dentro de red Natura 2000 se centran en los LIC (Lugares de Interés Comunitario) que se extienden por toda la geografía valenciana.

En los últimos años, gracias al apoyo de estos fondos comunitarios se ha recolectado en suma más de 2 millones de semillas desde 1990. En el caso del CIEF, donde al trabajar con flora terrestre es más fácil la conservación de especies de semillas ortodoxas, la suma de sus dos colecciones (activa y

## Proyectos de investigación-conservación

Por otro lado, del total de las especies conservadas, 94 de ellas poseen representación en la colección base, a través de 285 lotes (Tabla 3). En torno al 80% de las especies incorporadas en las colecciones activas de semillas, corresponden a plantas que viven en hábitats prioritarios de la Directiva 92/43/CEE y cuyo destino preferente es la posterior plantación en actividades de gestión de los Lugares de Interés Comunitario que componen la red Natura 2000.

Tabla 2. Número de lotes procesados e incorporados a la colección activa del BGSNB-CIEF a lo largo del tiempo (1990-2012) para las especies que figuran en los diferentes anexos del Decreto 70/2009 de la Comunidad Valenciana y para aquellas no protegidas. EPE (En peligro de extinción); VU (Vulnerable); EPNC (Especie protegida no catalogada); VI (Vigilada).

AÑOS	EPE		VU		EPNC		VI		NO PROTEGIDAS	
	NÚMERO LOTES		NÚMERO LOTES		NÚMERO LOTES		NÚMERO LOTES		NÚMERO LOTES	
	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO
1990	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1
1991	1	1	0	0	0	0	1	3	1	2
1992	0	1	0	0	1	1	1	4	0	2
1993	0	1	0	0	0	1	2	6	2	4
1994	2	3	3	3	2	3	1	7	2	6
1995	3	6	3	6	0	3	0	7	2	8
1996	2	8	4	10	1	4	2	9	4	12
1997	8	16	10	20	7	11	8	17	20	32
1998	3	19	5	25	3	14	3	20	13	45
1999	4	23	2	27	2	16	1	21	10	55
2000	10	33	7	34	5	21	4	25	22	77
2001	13	46	10	44	4	25	3	28	30	107
2002	10	56	11	55	6	31	5	33	47	154
2003	34	90	27	82	11	42	9	42	95	249
2004	16	106	27	109	17	59	18	60	69	318
2005	24	130	36	145	15	74	21	81	82	400
2006	32	162	33	178	14	88	30	111	62	462
2007	43	205	65	243	18	106	30	141	104	566
2008	35	240	62	305	10	116	14	155	115	681
2009	26	266	25	330	5	121	15	170	53	734
2010	28	294	28	358	6	127	30	200	79	813
2011	78	372	56	414	16	143	24	224	113	926
2012	54	426	31	445	7	150	8	232	30	956

Tabla 3. Contenido total de las colecciones activa y base del BGSNB-CIEF, con desglose por tipos de protección.

CATEGORÍA	NÚM. ESPECIES		NÚM. LOTES	
	ACTIVA	BASE	ACTIVA	BASE
En peligro de extinción (EPE)	31	19	426	68
Vulnerables (VU)	48	26	445	114
Protegidas no catalogadas (EPNC)	28	10	150	15
Vigiladas (VI)	42	17	232	60
No protegidas	414	22	956	28
<b>Total</b>	<b>563</b>	<b>94</b>	<b>2209</b>	<b>285</b>

## Proyectos de investigación-conservación

Figura 4. Trabajos de plantación de una especie de “saladilla” endémica valenciana (*Limonium dufourii*) en el Lugar de Interés Comunitario denominado Marjal de los Moros (Sagunto, Valencia).



Entre los trabajos más sobresalientes realizados a partir de la gestión de las semillas conservadas en el Banco, destacan los refuerzos poblacionales de los endemismos íbero-balear *Silene hifacensis* (silene de Ifac), *Medicago citrina* (mielga real) y *Diplotaxis ibicensis* (rabaniza de Ibiza) en varios LIC costeros del norte de la provincia de Alicante en hábitats de acantilados marinos. Diversas plantaciones con especies endémicas del género *Limonium*, comúnmente llamadas “saladillas” (*L. dufourii*, *L. perplexum*) (figura 4) en zonas costeras (acantilados, zonas de marjal y arenas litorales), así como en hábitats ricos en yeso presentes en zonas de interior (*L. mansanetianum*), donde también se han trabajado otras especies propias de este hábitat (*Gypsophila bermejoi*, *Thymus lacaitae*). Asimismo, dentro de ecosistemas forestales de interés comunitario, se han realizado plantaciones de tejos (*Taxus baccata*) y acebos (*Ilex aquifolium*) para la restauración de tejedas y refuerzos poblacionales para el avellanillo (*Frangula alnus*) en comunidades vegetales de ribera.

## CONCLUSIONES

El BGFSCV es una herramienta muy útil y necesaria para la conservación vegetal en la Comunidad Valenciana, ya que constituye el punto de partida de las actividades ex situ (germinación, cultivo y viverización), que permiten la posterior restitución de poblaciones de plantas silvestres en peligro de desaparición. Desde la aprobación del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazada, la colección CIEF ha dedicado un mayor interés en recolectar, caracterizar y conservar germoplasma de las especies incluidas en sus dos categorías de amenazada (En peligro de extinción y Vulnerable). En la actualidad la colección CIEF cuenta con más de 2209 accesiones de 563 especies silvestres, y conoce de manera exhaustiva los diferentes protocolos de germinación necesarios para la producción de planta a partir de las semillas que conserva para ser utilizadas en proyectos de recuperación de especies amenazadas.

## AGRADECIMIENTOS

A nuestros compañeros del Banc de Llavors Forestals del CIEF y al resto del equipo del Servicio de Espacios Naturales y Biodiversidad.

Proyectos de  
investigación-  
conservación

BIBLIOGRAFÍA

---

- AGUILELLA, A., FOS, S., LAGUNA, E. (Eds.), 2009. *Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas*. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge, Generalitat Valenciana. Valencia.
- AKEROYD, J. & P. WYSE JACKSON, 1995. *A Handbook for Botanic Gardens on the reintroduction of plants to the wild*. Botanic Gardens Conservation International. Richmond.
- DECRETO 70/2009, de 22 de mayo del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales de conservación. Diari Oficial de la Comunitat Valenciana 6.021: 20143-20162.
- FERRER, P.P., I. FERRANDO, C. GAGO & E. LAGUNA (Eds.), 2012. *Manual para la conservación de germoplasma y el cultivo de la flora valenciana amenazada*. Colección Manuales Técnicos Biodiversidad, 3. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia.
- HARRINGTON, J.F., 1972. Seed storage and longevity. In KOZLOWSKY, T.T. (Ed.): *Seed Biology* 3: 134-245. Academic Press. New York.
- IUCN, 1998. *IUCN Guidelines for Re-introductions*. International Union for Nature Conservation (IUCN). Gland & Cambridge.
- LAGUNA, E. (Coord.), 1998. *Flora rara, endémica o amenazada de la Comunidad Valenciana*. Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana. Valencia.
- LAGUNA, E. (Ed.), 2003. *Hábitats prioritarios de la Comunidad Valenciana. Valores faunísticos y botánicos*. Conselleria de Territorio y Vivienda. Generalitat Valenciana.
- LAGUNA, E., 2008. La conservación de la Biodiversidad aplicada a pequeña escala: La red valenciana de microrreservas de flora. In: GRISOLÍA, S. (coord.): Biodiversidad: 249-263. Presidència de la Generalitat Valenciana – Fundació Premios Jaime I. Valencia.
- LAGUNA, E., P.P. FERRER, M.C. ESCRIBÁ, C. PEÑA, A. SEBASTIÁN, I. FERRANDO, F.J. ALBERT & A. NAVARRO, 2012. El efecto de la normativa de protección en la mejora de la conservación ex situ de especies amenazadas: el caso de la germinación de plantas catalogadas en la Comunidad Valenciana. *Cuadernos de Biodiversidad* 40: 1-7. EN: <<http://cibio.ua.es/Cuadernos/40/40-1.pdf>>

