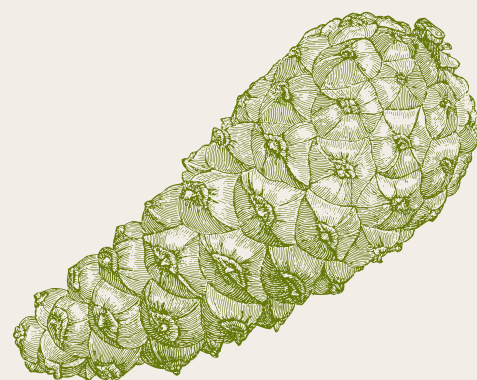


# CENTRO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES DE **VALSAÍN**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN





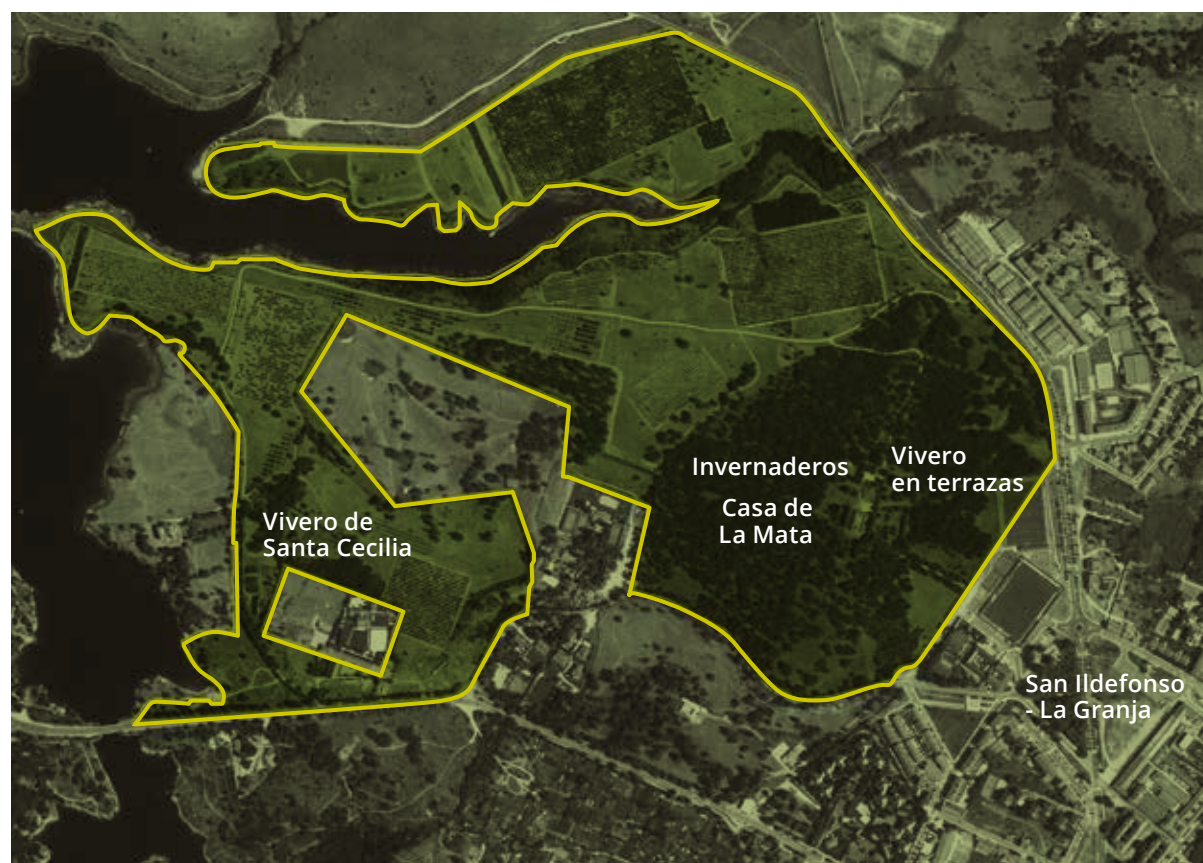
## HISTORIA

**El Centro Nacional de Recursos Genéticos Forestales (CNRGF) de Valsaín (Segovia)**, es uno de los cuatro centros de la Red de Centros Nacionales de Recursos Genéticos Forestales (Guadalajara-Madrid-Valencia y Segovia), desde la que se promueven y coordinan actuaciones y estudios dirigidos al conocimiento de los recursos genéticos forestales tanto para su mejora como para su conservación.

El CNRGF de Valsaín está dedicado principalmente a las especies de montaña y desde 1986 se han venido desarrollando los trabajos para el establecimiento de las plantaciones de mejora y las dedicadas a la conservación de recursos genéticos forestales.

### Localización

El CNRGF "Valsaín", está situado en el paraje denominado "Mata de San Ildefonso" (altitud media 1.100 m), dentro del monte "Matas de Valsaín", número 1 de U.P. de la provincia de Segovia, de titularidad estatal. En esta superficie están las principales plantaciones de mejora (huertos semilleros) y conservación, así como las instalaciones de apoyo (Casa de la Mata, invernaderos y viveros).



## LÍNEAS DE TRABAJO PRINCIPALES

### Líneas de trabajo actuales

- Conservación de recursos genéticos
- Mejora genética forestal
- Otros trabajos: Estaquillados, injertados y plantaciones semilleras
- Colaboraciones con otros centros, organismos e instituciones



Casa de la Mata



Banco clonal de Tejos.



## CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS

### Programa español de conservación y mejora de los recursos genéticos de los olmos ibéricos y la obtención de individuos resistentes a la grafiosis



#### El olmo

El olmo común (*Ulmus minor*), es la especie de olmo más difundida en la península. De manera natural vegetan en suelos húmedos y fértiles típicos de sotos, vegas y riberas, soportando bien otros tipos de suelos de peores condiciones y los ambientes secos estivales. Se ha utilizado como árbol ornamental, de sombra, como soporte para el cultivo de la vid, y por su madera y excelente ramón para el ganado. Es una especie muy ligada a la cultura de las poblaciones rurales, siendo su uso tradicional en plazas, parques y paseos una de sus señas de identidad. Tradicionalmente se ha usado su madera para la realización de herramientas, garrotes, vigas, yugos, timones de arados y carretería en general.

#### La enfermedad

La grafiosis es una enfermedad fúngica propia de olmos causada por los hongos *Ophiostoma ulmi* y *Ophiostoma novo-ulmi*, introducida en Europa a inicios del siglo XX que ha experimentado varias fases epidémicas, sobre todo en el último tercio del siglo diezmando las poblaciones de olmos susceptibles. Provoca la obstrucción de los vasos conductores de savia, y por tanto, la muerte de la parte aérea del árbol.

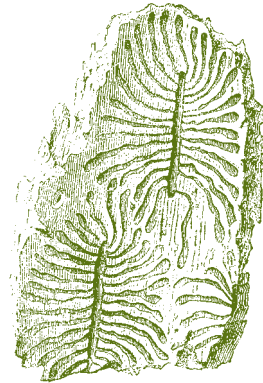
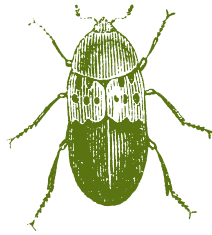


Ilustración de un escolitido y imagen de las galerías que realizan en las cortezas de los árboles.

#### El vector

Los escolítidos son un grupo de especies de coleópteros que se alimentan y crían en estos árboles. Estos insectos portan las esporas del hongo y en su búsqueda de alimento y lugares para reproducirse, transmiten la enfermedad.



Olmo afectado por grafiosis



Olmo sano

## CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS

### Parcelas de olmos instaladas desde 1994 en CNRGF Valsaín relacionados con este programa:

- Ensayo de diversas familias que se ha utilizado para testar la variabilidad en la resistencia.
- Banco clonal (obtenido mediante injerto y estaquilla), de 103 genotipos de 26 provincias peninsulares, seleccionados por sus buenos caracteres estéticos y/o su posible resistencia. También hay 17 genotipos seleccionados y propagados en Francia.
- Parcela de olmos europea comenzada a instalar en 1999. Incluida en los trabajos del programa europeo RESGEN CT-96-78. El objetivo de la misma es la conservación de la diversidad genética de *Ulmus* spp. a nivel europeo. Actualmente hay 117 genotipos, procedentes de Italia, Francia y España, con 4 réplicas de cada uno.
- Parcela de adaptación de olmos establecida desde el año 2007, en la que se han incluido los genotipos del programa que presentan resistencia frente a la inoculación artificial de grafiosis. Inicialmente eran clones que se querían catalogar para su comercialización y que fueron establecidos en otros ambientes, con el objetivo de conocer su comportamiento tanto en crecimiento, fenología y adaptación, así como resistencia a plagas y enfermedades. El diseño de la parcela está formado por tres bloques completos de 26 unidades experimentales (cada una representa a un genotipo) de 4 plantas cada una.
- Parcela de conservación de genotipos de *Ulmus laevis* establecida en 2011. La componen genotipos procedentes de la población de Palazuelos del Eresma (Segovia), que se encuentra gravemente amenazada. Se trata de una plantación de 336 individuos pertenecientes a 65 familias diferentes.
- Campo de Plantas Madre para la multiplicación de clones de *Ulmus minor* resistentes a la grafiosis.



Olmos híbridos resistentes



## Otras actuaciones de conservación de recursos genéticos forestales

### Banco clonal de tejo (*Taxus baccata*)

Está instalado en estrecha colaboración con diferentes Comunidades Autónomas. Conlleva la inventariación de individuos por todo el país y producción de material vegetal mediante estaquillado. Actualmente con 234 clones, y 5 ramets por clon, que será ampliado con el material que se obtenga en los próximos años. También se han establecido en el en el Pinar de Valsaín varias parcelas de ensayo con esta especie.



Tejo (*Taxus baccata*). El fruto es una cubierta carnosa (arilo) que recubre a la semilla.

### Banco clonal de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*

Este ensayo clonal está constituido por injertos de las procedencias Sistema Ibéricos Meridional y Cordilleras béticas de pino laricio (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*).



Tejo (*Taxus baccata*)

Este ensayo clonal es el único que cuenta con injertos heteroblásticos (injerto realizado con púa y patrón de distinto genotipo y distinta especie o incluso de distinto género o familia) además de homoblásticos (injerto realizado con púa y patrón de distinto genotipo pero de la misma especie).

La importancia de estos ensayos se debe a que estas dos regiones de procedencia representan cerca del 75% de la extensión de esta especie en nuestro país, por lo que han constituido la principal fuente de semilla. El objetivo de este banco clonal es la conservación de la variabilidad genética.

### Banco clonal de conservación de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* de la Sierra de Gredos

La instalación de este banco de conservación surge de la colaboración con la Junta de Castilla y León, como contribución a la conservación ex situ de las poblaciones de pino cascalbo (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*) de la Sierra de Gredos, mediante el establecimiento de una réplica del huerto semillero clonal que la Junta tiene próximo a la provincia de Ávila. Las poblaciones de esta subespecie de la Sierra de Gredos suponen el límite occidental de la distribución mundial de la especie.



Banco de Tejos

## CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS

Debido al grado de amenazas que sufre y su difícil regeneración, tiene un gran interés de conservación al vegetar en condiciones ecológicas muy diferentes al resto de las procedencias ibéricas.

El objetivo es servir de duplicado de seguridad del material del huerto semillero de origen, conservando a su vez la variabilidad genética existente. Consta de 379 ejemplares de 94 genotipos diferentes.

### Banco clonal de *Populus tremula*

Se dispone de varias parcelas de álamo temblón, *Populus tremula*, con ejemplares obtenidos por cultivo in vitro dentro del proyecto de colaboración CIFOR-INIA, que se está realizando con el fin de localizar, caracterizar y recuperar las poblaciones de esta especie en toda España, dado el interés ecológico de esta especie para colonizar terrenos degradados e inestables.



Álamo (*Populus tremula*)

### Huerto semillero de cerezo (*Prunus avium*).

Con esta especie se está llevando a cabo un programa de conservación de recursos genéticos en el norte y centro de España en la que han colaborado varios Centros (Centro Forestal de Lourizán, Centro de Valonsadero de Soria, Servicio de Montes de Navarra, entre otros) se han establecido dos huertos semilleros clonales, con planta obtenida mediante injerto:

- Uno correspondiente a clones seleccionados en Navarra y País Vasco, de 10 bloques (diseño bloques incompletos al azar) y 75 clones.
- Otro con clones de Galicia, constituido por 5 bloques y 22 clones.



Cerezo con frutos (*Prunus avium*)

### Huerto semillero de abedul (*Betula* spp.)

Es un huerto semillero de brinzales, constituido por 40 familias de las especies *Betula alba* y *Betula pendula*, obtenidas en diversas localizaciones del Sistema Central.

### Colecciones de referencia de *Castanea sativa*, *Prunus avium* y *Sorbus domestica*

Son colecciones de conjunto de árboles seleccionados y propagados vegetativamente (clones) y que han sido admitidos en el Catálogo Nacional de Materiales de Base, establecidas para su mantenimiento y conservación.

La colección de *Castanea sativa* procede de la Comunidad Autónoma de Galicia y está compuesta por 7 clones híbridos artificiales con 10 ejemplares de cada clon, con categoría cualificada.

La colección de *Prunus avium* procede de Castilla y León compuesta por 4 clones con 10 ejemplares de cada clon, con categoría cualificada.

La colección de *Sorbus domestica* está compuesta por 2 clones con 10 ejemplares de cada clon con categoría cualificada.



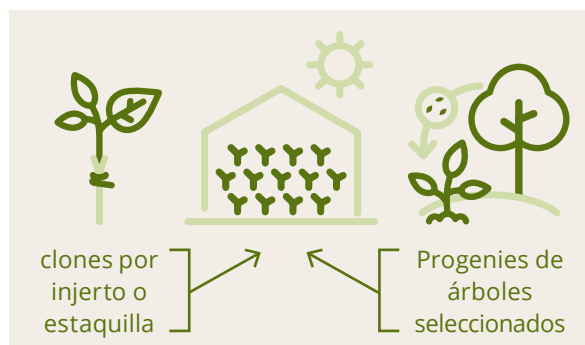


## MEJORA GENÉTICA FORESTAL

### Materiales de base

Según el RD 289/2003, existen 6 tipos de materiales de base para la producción de material forestal de reproducción:

- **Fuentes semilleras:** Árboles situados dentro de una zona de recolección de frutos y semillas.
- **Rodales selectos:** Población delimitada de árboles que poseen suficiente uniformidad en su composición.
- **Huerto semillero:** son plantaciones de árboles genéticamente superiores, suficientemente aislados para reducir la polinización externa y tratados de forma intensiva para producir cosechas frecuentes, abundantes y de fácil recogida. Se establecen a través de los clones (por injerto o estaquilla) o de las progenies de árboles previamente seleccionados. Pueden constituirse distintos tipos de huertos semilleros en función del objetivo a conseguir: obtención de grandes cosechas de semilla, producción o calidad de madera o resistencia a enfermedades.



- **Progenitores de familia:** Árboles utilizados para obtener progenie, mediante polinización controlada o libre, de un progenitor utilizado como hembra, con el polen de un progenitor identificado o no identificado.
- **Clon:** Grupo de individuos (ramets) procedente originariamente de un único individuo (ortet) mediante propagación vegetativa.
- **Mezcla de clones:** Mezcla de clones identificados en proporciones definidas.

### Categorías de los materiales forestales de reproducción

Según el RD 289/2003, podemos distinguir:

- **Identificados:** Materiales obtenidos de materiales de base de tipo fuente semillera o rodal que satisface las exigencias del anexo II.
- **Seleccionados:** Materiales obtenidos de materiales de base de tipo rodal selecto, que hayan sido seleccionados fenotípicamente a nivel de población y cumpliendo las exigencias del anexo III.
- **Cualificados:** Materiales obtenidos de huertos semilleros, progenitores de familia, clones o mezcla de clones, cuyos individuos han sido individualmente seleccionados fenotípicamente y cumplen con las exigencias del anexo IV.
- **Controlados:** Materiales obtenidos de rodales, huertos semilleros, progenitores de familias, clones o mezclas de clones, cuya superioridad del material debe haber sido demostrada mediante ensayos comparativos, y que cumplen las exigencias del anexo V.



## MEJORA GENÉTICA FORESTAL

### Programa Nacional de Mejora genética del género *Pinus*

Gran parte de la superficie del centro está dedicada a huertos semilleros de distintas especies de pinos. Estos huertos tienen su origen en un programa nacional de mejora genética del género *Pinus* que se realizó a través de un convenio entre el antiguo ICONA y la ETSIM de Madrid firmado en el año 1983 y titulado: "Establecimiento de una red de huertos semilleros clonales del género *Pinus*". En este programa fueron incluidas todas las especies que más se utilizaban en las repoblaciones en nuestro país y el objetivo principal de esta red de huertos era obtener semilla que poseyera la calidad genética adecuada a las condiciones ambientales de su uso, cumpliendo una doble finalidad de producción e investigación.

La selección de los componentes de cada huerto ha sido masal o fenotípica, basada principalmente en caracteres de forma (rectitud, dominancia apical, ausencia de bifurcación, ramas finas y horizontales), cuya heredabilidad se ha mostrado en varias especies

relativamente alta. Se seleccionaron además individuos no emparentados - separados un mínimo de 200 m.-, con buen estado sanitario y buen crecimiento.

Todos los huertos son clonales, obtenidos por injerto. El diseño empleado es el de bloques completos al azar, con un espaciamiento de 5 X 5 m.



*Pinus sylvestris*



Huerto semillero de *Pinus sylvestris*



En la siguiente tabla se muestra un resumen de los datos más importantes de los huertos semilleros que se encuentran en el CNRGF “Valsaín”:

Especie	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
<b>Región de procedencia</b>	Montaña de Soria-Burgos	Pirineo Central	Navarra-Zaragoza	Sistema Ibérico Septentrional	Sierra de Guadarrama
<b>Año catalogación</b>	2010 Cualificado	2009 Cualificado	1999 Cualificado	2015 Cualificado	1999 Cualificada
<b>Período establecimiento</b>	1993-2000	1989-2000	1989	1986-2000	1986-1991
<b>Nº clones</b>	56	49 (45)	49 (47)	64	72
<b>Sup. (ha)</b>	3,36	1,71	1,83	1,28	5,04
<b>Entrada en producción</b>	2005	2003	2001	2002	1999
<b>Producción media anual (kg)</b>	1.793	686	903		2.498
<b>Ensayos asociados</b>	Banco clonal.  Ensayo de evaluación genética (progenies de los ortets): parcela de Moncalvillo (2001, 61 familias)				Ensayo de evaluación genética (de progenies de los ortets): parcela de Vaquerizas (1989, 74 familias) y parcela de Riaza (1989, 50 familias) Banco clonal en Pradoredondillo (6 ramets/clon).  Ensayo de altitudes (4 parcelas, 10 clones).  Ensayo comparativo: parcela de La Mujer Muerta (2002, 76 familias) y Parcela de Navalrey (2002, 76 familias)
					

## MEJORA GENÉTICA FORESTAL

### Rodal de *Sorbus aucuparia*

Rodal de *Sorbus aucuparia* para producción de material forestal de reproducción de la categoría identificada. Se realizó con la idea de establecer una plantación para producir semillas de la especie.

La plantación se realizó en el año 2000. El marco de plantación fue de 7 x 3,5 m, con un diseño de 4 filas x 28 columnas y en la actualidad tiene un total de 107 individuos. La superficie de la plantación es 0,2656 ha.

Los individuos que componen la plantación provienen de brinzales producidos de semillas recolectadas de una población natural de *Sorbus aucuparia*, que se ubica en el monte de U.P. nº 2 de Segovia "Pinar".



*Sorbus aucuparia*

### Ensayos

Además de las plantaciones mencionadas, existen una serie de ensayos genéticos dependientes del CNRGF Valsaín establecidos dentro de La Mata de San Ildefonso, así como en otras zonas de Los Montes de Valsaín -montes de U.P. nº 1 "Matas" y nº 2 "Pinar", de la provincia de Segovia-, además de otras localizaciones en ésta y otras provincias cercanas. Destacan los ensayos genéticos asociados a los huertos semilleros del género *Pinus*, aunque también hay otros ensayos y bancos clonales con otras especies (*Populus tremula*, *Ilex aquifolium*, *Taxus baccata*).

#### Ensayos de evaluación genética



Descendientes de los árboles plus (ortets) seleccionados para el huerto semillero



Plantas testigo

#### Ensayos comparativos



Huerto semillero



Plantas testigo



Establecimiento en el monte



## OTROS TRABAJOS

### Estaquillados

El estaquillado es una técnica de propagación vegetal asexual, consistente en reproducir una planta completa a partir de una parte de ella.

#### Principales ventajas:

- Se mantiene la genética de la planta madre.
- Multiplicación numerosa a partir de un material madre mínimo.
- Multiplicidad y sencillez de métodos.

En el **CNRGF de Valsaín**, el método principal de estaquillado es el de estacas de tallo de madera dura, utilizado principalmente para la reproducción de los olmos catalogados como resistentes a la grafiosis, así como de los tejos, para el mantenimiento del Banco clonal del tejo.

### Injertados

El injerto vegetal es una técnica de propagación asexual consistente en unir dos porciones de tejido vegetal de tal manera que sus tejidos se unan, crezcan y se desarrollen como una sola planta.

#### Principales ventajas:

- Se mantiene la genética de una planta madre (ortet) determinada.
- Se obtienen las ventajas de utilizar la parte radical de ciertos patrones.
- Se acelera la madurez reproductiva de las plantas resultantes.

En el **CNRGF de Valsaín** se utiliza el injerto principalmente de púa terminal, para obtener copias idénticas de ortets seleccionados en monte por su resistencia a enfermedades, crecimiento sobresaliente o producción abundante de fruto.

#### Las especies más utilizadas son:

- Patrón *Pinus nigra* + Púa *Pinus nigra*. (Injertos homoblásticos)
- Patrón *Pinus sylvestris* + Púa *Pinus sylvestris* (Injertos homoblásticos).

- Patrón *Pinus sylvestris* + Púa *Pinus uncinata* (injertos heteroblásticos)
- También ha sido habitual la utilización de púas de otras especies de pinos, tanto en la púa como en el patrón, dependiendo de la finalidad de la experiencia.



## OTROS TRABAJOS

### Plantaciones semilleras

Parte de la superficie de los viveros del CNRGF de Valsaín está siendo dedicada a la instalación de plantaciones semilleras, con el objetivo de producir semilla. Se incluyen aquí, un conjunto de especies arbóreas y arbustivas forestales de difícil recolección como el acebo (*Ilex aquifolium*), aliso (*Alnus glutinosa*), serbales (*Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*), plantaciones que van a servir como bancos para esquejado, y así hasta 25 especies distintas. Dentro de las arbustivas se realiza la recolección de los frutos

en las poblaciones de la Sierra de Guadarrama, especialmente dentro de los límites del monte de Valsaín, se practican distintos sistemas de producción de planta, y se analiza posteriormente su adaptación. En este grupo están las especies: *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Berberis vulgaris*, *Malus sylvestris*, *Viburnum opulus*, *Viburnum lantana*, *Rhamnus catharticus*, *Prunus spinosa*, *Sambucus nigra*, *Lonicera xylosteum*, *Citysus scoparius*, *Adenocarpus hispanicus*, *Salix spp.*, etc

### Especies arbóreas y arbustivas forestales de difícil recolección

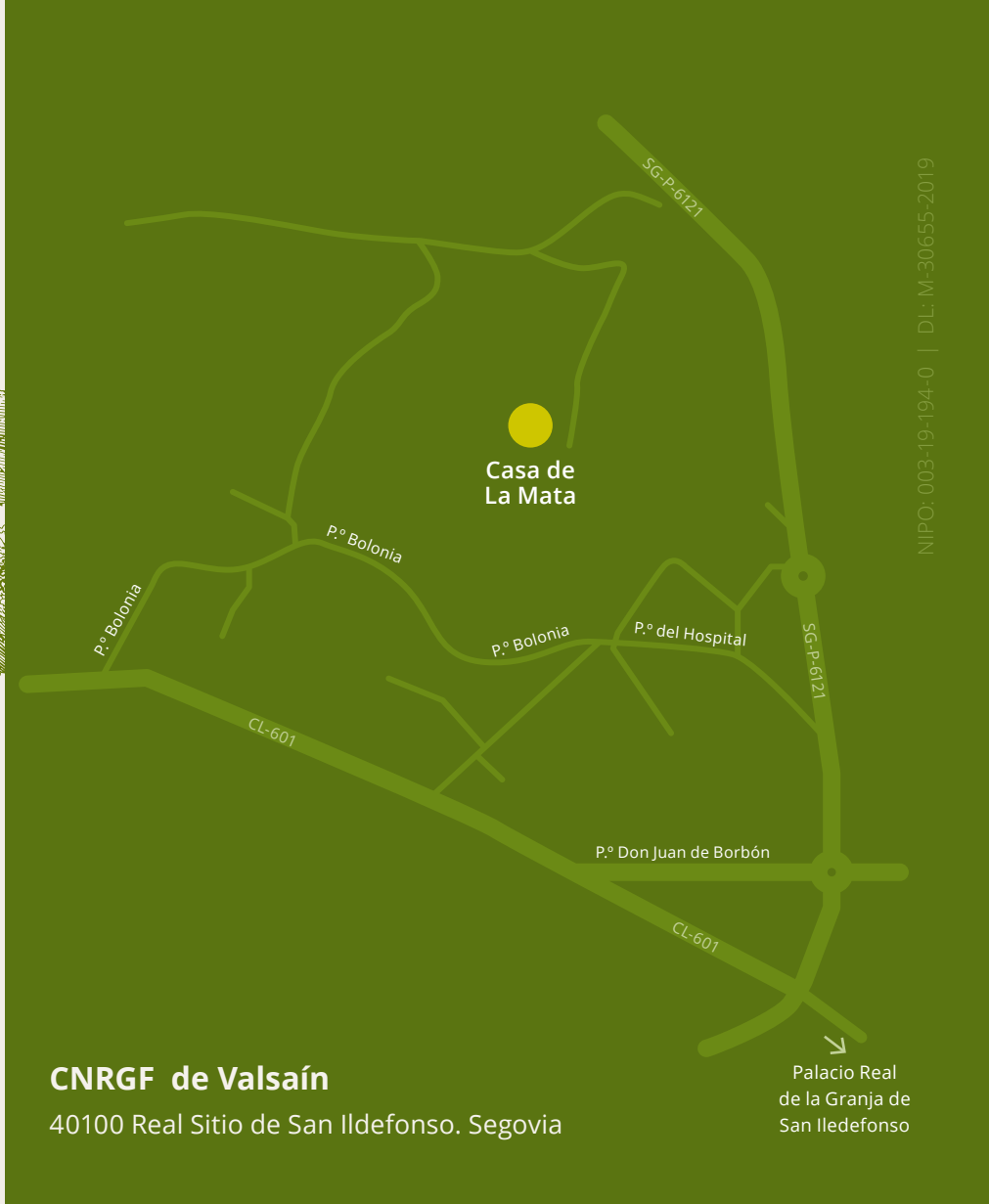


### Colaboraciones con otros centros, organismos e instituciones

El CNRGF de Valsaín colabora estrechamente con otros centros y organismos, tanto a nivel técnico y de investigación, como a nivel educativo y de divulgación (Centro Montes y Aserradero de Valsaín del Organismo Autónomo de Parques Nacionales, CENEAM, INIA, CSI, Junta de Castilla y León, Universidad Politécnica de Madrid, Patrimonio Nacional, entre otros). En este sentido el centro es objeto de múltiples visitas de instituciones y organismos, tanto nacionales como internacionales, así como de centros de formación nacional e internacional.







GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN