

Centro Nacional de Mejora Forestal “El Serranillo”

En busca del bosque

# ecológico y económico

*Texto: Inés Erice*

**La conservación, recuperación y ampliación de los bosques mediterráneos exige la utilización de plantas adaptadas a las condiciones locales de estrés. Este es el objetivo del Centro “El Serranillo”, que abastece al territorio nacional de semillas forestales seleccionadas, estudia la mejora genética y los mejores sistemas de producción en vivero de planta de calidad. Todo ello para aumentar la supervivencia y estabilidad en el tiempo de las nuevas plantaciones.**

■ Test de crecimiento de raíces para valorar la calidad de un brinjal forestal.  
Foto: Susana Domínguez.

**E**l Centro Nacional de Mejora Forestal “El Serranillo” fue creado en 1985 por el desaparecido ICONA. Hoy se encuentra integrado en el Ministerio de Medio Ambiente a través de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Se halla situado a 2 Km. de la ciudad de Guadalajara y posee una superficie de 40 hectáreas. “El Serranillo” es uno de los cinco Centros de Mejora que conforman la actual Red Nacional de Mejora Genética Forestal.

El 52% del territorio nacional puede considerarse superficie forestal, (aunque el 29% es arbolado y el 23% no lo está). El 67% es de propiedad privada, y el restante 33% de propiedad pública.



■ El Centro de Mejora Genética Forestal “El Serranillo” está integrado en el Ministerio de Medio Ambiente.

Foto: J.L. Peñuelas.

Si bien son las CCAA las que lo gestionan, el Ministerio de Medio Ambiente mantiene competencias generales de relaciones internacionales, legislación básica sobre montes y aprovechamientos forestales, planificación forestal, estadísticas forestales y actuaciones hidrológico-forestales en cuencas que abarcan más de una comunidad autónoma.

Existen bosques financieramente rentables por sus producciones maderables y suelen encontrarse confinados en la cornisa cantábrica. En el manejo de estos bosques priman, sobre cualquier

otra consideración, los factores productivos y en ellos la iniciativa privada es la protagonista. Estamos hablando de los bosques de pino radiata, eucalipto y pino pinaster. También, dentro de los bosques rentables podemos incluir a las plantaciones de híbridos de chopos, muy abundantes en las riberas de nuestros ríos.

Pero existen en nuestro país otros tipos de bosques o formaciones vegetales, superficialmente mucho más extensos, poblados con especies de crecimiento lento, cuya función más importante es el beneficio medioambiental que proporcionan a la colectividad en general: sea en forma de regulación hídrica, protección contra la erosión o sencillamente como lugares de esparcimiento. Este tipo de bosques ejercen su función por su propia existencia y su estabilidad biológica y su incremento es objeto de seria preocupación por los responsables forestales. Suelen colonizar situaciones ambientales muy duras por su sequía o falta de suelo y, aunque a veces por su lejanía o inaccesibilidad no seamos conscientes de su presencia, su existencia presente y futura es esencial para todos.

Estos bosques, por desgracia son poco productivos en madera y están envejeciendo pues, hoy día, se presenta la paradoja de que es más barato importar madera que conseguirla mediante aprovechamientos dentro del territorio nacional. Este hecho, junto con la baja rentabilidad financiera de las nuevas plantaciones, debido a la baja productividad primaria y largo tiempo de retorno de las inversiones, genera poco interés para la inversión del capital privado. Otro problema de estos bosques es su poca integración actual en el medio social debido a los escasos recursos que proporcionan a las poblaciones locales en los que se insertan. Es necesario potenciarlos siendo uno de los caminos el dotarlos de algún valor añadido que modifique esta perspectiva y consiga que resulten más atractivos. Por ejemplo, aprovechando algunas mutaciones de la naturaleza se pueden conseguir pinares que proporcionan piñones con una cáscara similar a la dureza de la de las pipas de girasol y la simbiosis de las especies forestales con determinados hongos puede proporcionar abundantes cosechas de setas comestibles con grandes rendimientos económicos. Árboles leguminosos sin

pinchos y ricos en proteínas pueden servir como alimento al ganado en pastizales leñosos.

Juan Luis Peñuelas, Ingeniero de Montes y Director del Centro Nacional de Mejora Forestal "El Serranillo", explica que los trabajos de I+D, (Investigación y Desarrollo), del Centro se desarrollan en tres grandes áreas: semillas forestales, mejora genética y experimentación sobre planta forestal de calidad.

## SEMILLAS FORESTALES

"El Serranillo" es el principal centro de procesado y abastecimiento de semilla forestal en nuestro país. Aquí se extraen, acondicionan, almacenan, analizan y expiden las semillas para su utilización por viveros públicos y particulares. Para ello cuentan con instalaciones de proceso, laboratorios y cámaras frigoríficas capaces de almacenar más de 80 toneladas de semillas de nuestros montes.

En los laboratorios se analizan las semillas según las normas ISTA (International Seed Testing Association) y en cada lote se controla el estado sanitario, pureza, peso, facultad o potencia germinativa, número de semillas vanas y humedad. También se estudian técnicas alternativas de análisis, más rápidos, como son tinciones de embriones y los test de electroconductividad y se ensayan técnicas de pretratamientos que luchen contra los frecuentes letargos.

En efecto, las semillas de muchas especies típicas de nuestros bosques muestran letargos que dificultan la germinación. Aunque este fenómeno del letargo es una estrategia de la propia especie, que reserva de su banco anual algunas semillas sin germinar, para que en el caso de una catástrofe no perezca toda la especie, su existencia constituye a su vez un problema para su propagación artificial.

## MEJORA GENÉTICA

Si importante en una plantación es la supervivencia inicial de la planta, mucho más importante, desde el punto de vista ecológico, es el que las nuevas plantaciones estén formadas por árboles adaptados a las condiciones ecológicas del lugar. La plantación de especies fo-

■ Semillas de *Pyrus communis* (peral silvestre). Test tetrazolio para comprobar la viabilidad de las semillas.

Foto: Susana Domínguez.



■ Aspecto de perlas de alginato, uno de los vehículos utilizados para inocular el micelio del hongo a las raíces en programas de micorrización controlada.



■ Distintas fases de la germinación de una semilla de pino piñonero.

Foto: Susana Domínguez.



## El Serranillo es el principal centro de procesado y abastecimiento de semilla forestal en nuestro país

restales con contenidos genéticos no adecuados puede generar a medio-largo plazo serios inconvenientes de adaptación y lo que en un principio se concibió como una restauración del medio se convierta en todo lo contrario; en un muy serio problema ecológico con fuertes repercusiones sociales. Por poner un ejemplo, una planta surgida de una semilla recogida en una masa forestal del Levante difícilmente estará preparada para hacer frente a una helada propia de los inviernos del interior. Las semillas forestales no son tan homogéneas genéticamente como las utilizadas en agricultura y en nuestro caso, es de vital importancia importante conservar estas diferencias beneficiosas evitando el trasvase indiscriminado de un lugar a otro.

Con esta óptica, las líneas de mejora genética que desarrolla el Centro "El Serranillo" tienen como finalidad proporcionar semillas adaptadas al entorno ecológico en el que va a desarrollarse la nueva planta. Una forma de conseguir este objetivo consiste en seleccionar en nuestros bosques naturales árboles "plus" representativos que, una vez multiplicados vegetativamente, se integran en plantaciones especiales denominados "huertos semilleros" para que sean los generadores de los nuevos lotes de semilla; es decir, los progenitores de las nuevas plantas a instalar en el futuro. En el Centro se encuentran instalados dos huertos de estas características que proporcionan semilla mejorada de *P.*

*halepensis* y *P. nigra* apta para colonizar las zonas frías del interior peninsular.

La legislación comunitaria en este punto es muy rígida y para las especies más importantes exige de recogidas controladas en lugares prefijados y "El Serranillo" ha contribuido, junto con el resto del equipo del Servicio de Material Genético y del INIA al establecimiento en España de las "Regiones de Procedencias" y de las "Regiones de Identificación y Utilización" de semillas de enorme utilidad para estos fines

### MEJORA FISIOLÓGICA DE LA CALIDAD DE LA PLANTA

La calidad de la planta forestal es la línea de trabajo en la que "El Serranillo" ha invertido más esfuerzo. El objetivo de las experiencias es la búsqueda de las técnicas de producción que consigan una planta de calidad, es decir que disponga de las máximas posibilidades de supervivencia en el campo.

Para ello se ha estudiado previamente el funcionamiento de las plantas al estrés (hídrico y térmico) y luego testado los factores de cultivo que potencian los mecanismos de resistencia. Los contenedores, la fertilización, la micorrización, el endurecimiento por control del riego, así como el uso del agua y la luz son algunos de ellos. Además se ha estudiado el momento de plantación, la plantación propiamente dicha y las

■ Mapa RIU, en el que se hallan numeradas las zonas de nuestro país, según sus características bioclimáticas. Se señalan las zonas de "recogida y utilización" de las semillas. Cada lugar requiere un tipo de semilla adecuado a sus características.





■ Vista aérea de "El Serranillo".

actuaciones posteriores así como la influencia del aviveramiento, de la profundidad de plantación y de la competencia herbácea.

El Centro cuenta para estos trabajos con una buena infraestructura de medios estando dotado con 6 invernaderos autónomos automatizados e informatizados que ocupan una superficie de 900 m<sup>2</sup> y con 1.200 metros cuadrados como área de cultivo al aire y endurecimiento, más de 39 ha de terrenos en el propio Centro y una numerosa red de parcelas por toda España proporcionan la base física para la instalación en campo de las plantas producidas para su seguimiento durante años.

Existen especies cuya estrategia frente a la sequía consiste en regular rápidamente las pérdidas de agua a través del cierre estomático. Esta estrategia favorece la conservación de sus recursos hídricos, pero presenta como contrapartida la disminución de la fotosíntesis

(mediante la energía solar la planta elabora azúcar y almidón) y por tanto de su capacidad de crecimiento. La otra gran estrategia presente en el mundo forestal consiste en todo lo contrario, en regular poco las pérdidas de agua, con cierres estomáticos tardíos, asegurándose en cambio, su abastecimiento mediante potentes y profundos sistemas radicales. Gracias a los trabajos en "El Serranillo", sabemos hoy día que nuestra apreciada encina (*Q. ilex*) se encuentra en el segundo de los grupos mientras que nuestros sufridos pinos mediterráneos se encuentran entre los ahorradores de agua. El buen cultivo de una planta exige de este previo conocimiento para potenciar todo lo posible estas características. Uno de los métodos puestos al día por "El Serranillo" consiste en proporcionar a las plantas un estrés artificial en vivero, sin llegar al límite, de forma que se induzcan los mecanismos de resistencia.

La influencia del contenedor ha sido objeto de numerosos ensayos. Se han

**En El Serranillo  
se estudia la  
mejora genética  
y los mejores  
sistemas de  
producción en  
vivero en planta  
de calidad**



■ En El Serranillo se realizan ensayos de germinación de todo tipo de especies.

probado más de 25 modelos diferentes de contenedores. El volumen y la profundidad de contenedor muestran una gran influencia en el tamaño de la planta de vivero y de su supervivencia en el terreno. Especies como la encina requieren profundidad en el envase mientras que el pino mediterráneo tiene mejor resultado en campo cuanto mayor es su envase de cultivo. La nutrición de las plantas a través de su adecuada fertilización en el vivero se ha configurado para todos los casos estudiados como un factor determinante de

la calidad al mejorar su crecimiento en el campo. Las raíces de algunos árboles tienden a enrollarse en el envase de vivero y como esta tendencia prosigue en el campo es un tema de fuerte preocupación para el futuro. Se están llevando estudios en este sentido pero se requieren años de investigación, ya que están vinculados al ritmo de crecimiento de los árboles, que por lo general es muy lento.

Otra línea biotecnológica para aumentar la calidad consiste en la micorrización

de las plantas en la fase de vivero con hongos simbiontes de campo. Esta línea se basa en que todas las plantas forestales en campo asocian sus raíces con hongos. Los hongos extraen del suelo los nutrientes y el agua que son transferidas al árbol para ser procesados en sus hojas y los productos elaborados son parcialmente devueltos a los hongos que no son capaces de fotosintetizar. De este modo se produce un beneficio mutuo o simbiosis. Los hongos a su vez, al fructificar emiten setas que, en muchas ocasiones, tienen un alto valor económico y su aprovechamiento puede suponer una importante fuente de renta para las poblaciones circundantes, aumentando así la valoración social del bosque.

La existencia en el bosque de especies tan valoradas por los amantes de la buena mesa como el níscalo (*Lactarius deliciosus*), los boletos (*Boletus edulis*) y la amanita de los césares (*Amanita caesarea*) podría fomentarse desde la plantación, utilizando plantas cuyas raíces llevan incorporados los hongos correspondientes. Sin árboles no habría setas y éstas no existirían sin los árboles. “El Serranillo” trabaja desde años poniendo a punto estas técnicas de micorrización en el intento de conseguir al mismo tiempo mejorar la supervivencia de la planta y conseguir repoblaciones con valor futuro.

## PLANTACIÓN: DEL VIVERO AL CAMPO

Una planta puede perder rápidamente la calidad o ser inútil lo conseguido, si después de su cultivo no se realiza un buen transporte, manejo, aviveramiento y plantación. El momento óptimo para la plantación es aquel que maximice la formación de raíces antes de la llegada de la sequía estival y “El Serranillo” estudia ahora los momentos óptimos para cada especie o grupo de especies.

Los tubos protectores con efecto invernadero, utilizados con éxito en el norte de Europa, han obtenido en nuestro ambiente mediterráneo, diferentes resultados según el género y especie. Los mejores resultados se han obtenido con bellotas de encina (*Quercus ilex*) y quejigo (*Quercus faginea*) en los que la semilla queda protegida de los depredadores. Sin embargo, en verano estos tubos



■ Inoculación directa del hongo con micelio en un ensayo de micorrización controlada.

pueden generar un microclima adverso pues la temperatura puede superar los 50°C, mientras la humedad baja más del 20%. La supervivencia de la planta aumenta si se utilizan tubos con agujeros ventilados, que alivian las condiciones extremas. Por el momento, el Centro mantiene una actitud crítica frente al uso indiscriminado de estos protectores, que pueden llegar a alterar el desarrollo de las plantas. En el género *Pinus* los resultados de los experimentos han sido claramente contraproducentes.

Por otro lado, en climas áridos, una práctica bastante habitual consiste en efectuar las repoblaciones enterrando parcialmente la parte aérea de la planta de modo que las raíces accedan mejor a la humedad del suelo. “El Serranillo”, tras larga experimentación, ha llegado a la conclusión de que esto genera más inconvenientes que beneficios, ya que se disminuye la superficie foliar útil (productora de carbohidratos) y por el contra se mantiene intacta la consumidora. El resultado es que la planta desarrolla menos raíces y empeora sus condiciones para el arraigo. “El Serranillo” aconseja que, si el estado del suelo y momento de la plantación son adecuados, las plantas deben de situarse en campo manteniendo íntegramente al aire toda su parte aérea, pues de esta forma se activa el crecimiento radical necesario para que la planta escape de la sequía cuando ésta se produzca.

## PREVISIONES Y COLABORACIONES

Aunque la mayoría de las investigaciones del centro se han realizado en las especies más utilizadas por los forestales españoles: géneros *Pinus* y *Quercus*, en los últimos años “El Serranillo” ha empezado a estudiar otras especies arbustivas y arbóreas que cada día son más demandadas, no sólo para reforestación, sino también para proyectos de restauración de canteras, minas o cielo abierto, vertederos, taludes de obras viales, etc. Hasta el momento se han realizado ensayos de cultivo en vivero y respuesta en campo con orgaza (*Atriplex halimus*), coscoja (*Quercus coccifera*), quejigo (*Quercus faginea*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), cornicabra (*Pistacia terebinthus*), retama (*sphaerocarpa*), madroño (*Arbutus unedo*), fresno (*Fraxinus angustifolia*) y espino negro (*Rhamnus oleoides*).



■ Se investigan métodos de inoculación de hongos comestibles como la trufa.  
Foto: Susana Domínguez.

Muchos de los trabajos que desarrolla “El Serranillo” se ejecutan en colaboración con los otros Centros de Mejora Genética del mismo Servicio o con otras instituciones publicas, dentro de proyectos o convenios, como son el INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias), la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes y la Escuela de Ingeniería Técnica Forestal de Madrid, el Centro de Investigaciones sobre la Desertificación (CIDE), El Organismo Autónomo Parques Nacionales o La Universidad de Murcia; estando abierto a cualquier tipo de colaboración. Algunos de estos proyectos son:

- ✓ Mejora genética del pino carrasco y laricio (*Pinus halepensis* y *Pinus nigra*).
- ✓ Selección y mejora genética de especies leñosas para su aprovechamiento forrajero como la acacia de tres púas (*Gleditsia triachanthos*).
- ✓ Selección y mejora del olmo (*Ulmus*) a la enfermedad de la grafiosis.
- ✓ Selección y mejora genética del álamo (*Populus*), mediante el mantenimiento de bancos clonales de producción y reserva.
- ✓ Efecto de la localización del vivero en la resistencia de la planta a las heladas (autoendurecimiento) y el desarrollo de las repoblaciones de encina (*Quercus ilex*).
- ✓ Estudio de las deformaciones radicales producidas por el uso de contenedores.
- ✓ Establecimiento de bancos de semilla o de bancos clonales de conser-

vación ex-situ de poblaciones en peligro

- ✓ Programas de micorrización controlada
- ✓ Cursos básicos y avanzados de viverismo de especies mediterráneas ■



■ Deformación de raíces por contenedor inapropiado.