

Rotaciones de secano en Castilla-La Mancha

El yero como alternativa

Foto 1. Planta madura de *Vicia ervilia*
(Autor: Marcelino de los Mozos Pascual).



E. Melero Bravo^{*}
M. de los Mozos Pascual^{*}
L. López-Bellido^{**}
J. E. Castillo-García^{**}
F. J. López-Bellido^{***}

INTRODUCCIÓN

El yero [*Vicia ervilia* (L.) Willd.] fue una de las primeras plantas trabajadas para su cultivo en la antigüedad. Prueba de ello es el hallazgo de indicios de su cultivo en zonas de Oriente Medio en el 7.000 a.C., junto a otros cereales y leguminosas. Se piensa que nuestros antepasados se fijaron en él, más que por su potencial en cuanto a rendimiento, por su resistencia a condiciones de frío y sequía (Maroto, 1998).

Se trata de una planta herbácea anual de la familia de las leguminosas que se cultiva en las zonas de secano del área mediterránea: sur de Europa, norte de África y Oriente Medio. Presenta una altura de 25-50 cm, con porte erecto pero con tendencia al encamado en el período de maduración de las vainas, si las plantas alcanzan un desarrollo vegetativo importante (a partir de 40 cm

de altura). A pesar de ello el encamado es menor que en otras leguminosas, como la veza. Tiene abundantes ramificaciones con hojas compuestas paripinnadas y acabadas en punta. Cada hoja presenta 7-20 pares de folíolos. Las flores son de color blanco con venas finas de color morado, pequeñas y poco vistosas. La legumbre tiene de tamaño pequeño, con forma redondeada o tetraédrica más o menos angulosa y color pardo o grisáceo. Su peso es 3-5 g/100 semillas. Se encuentra dentro de vainas en grupos de 1-5 semillas (**Fotos 1 y 2**). El grano presenta un alto contenido de proteína (20-30%) y bajo contenido en grasa.

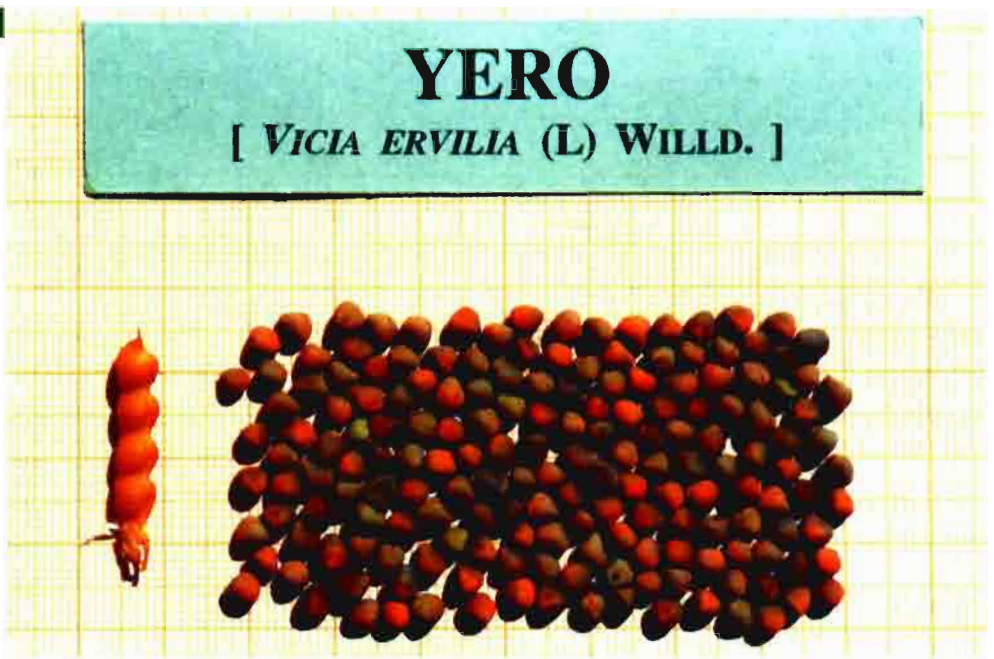
El yero ha sido un cultivo tradicional en las áreas de secano de la zona centro de España. Se ha cultivado tanto solo como en una mezcla llamada comuña, consistente en yeros, vezas y titarros con un cereal utilizado como tutor. Durante la prime-

^{*} Unidad de Cultivos herbáceos. Centro de Investigación Agraria de Albaladejito.

^{**} Cátedra de Cultivos herbáceos. ETSI Agrónomos y de Montes de Córdoba.

^{***} Departamento de Producción vegetal y Tecnología agraria. E. U. de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Ciudad Real.

Foto 2. Semillas y vainas de *Vicia ervilia* (Autor: Marcelino de los Mozos Pascual).



ra mitad del siglo pasado, la superficie cultivada se mantuvo sobre las 100.000 ha. Fue a partir de 1970 cuando se produjo una bajada paulatina de esta superficie y su sustitución por el cultivo de cereales (Gráfico 1). Las razones hay que buscarlas en el mayor rendimiento y precio de los cereales, unido a la protección de la Unión Europea (UE) a través de la O.C.M. de los cultivos herbáceos, y en la importación de piensos animales (principalmente la soja americana).

La recuperación del cultivo tuvo lugar en 1996, al amparo de las ayudas aprobadas por la UE para el cultivo de leguminosas de grano (Reglamento CE nº 1.577/96). Esta ayuda, de 181 €/ha, beneficia a toda la producción de garbanzos, lentejas, vezas y yeros dentro de la UE. La superficie máxima con derecho a ayuda es de 400.000 ha, divididas en leguminosas de consumo humano (160.000 ha) y leguminosas para pienso (240.000 ha), si bien la superficie sobrante en cada campaña se puede trasvasar entre los dos grupos. No pueden recibir ayuda los cultivos de una especie en una parcela que hubiera tenido sembrada la misma especie la campaña anterior, aunque sí se puede sembrar otra especie de leguminosa distinta. En los últimos años se ha superado la superficie de veza y yeros, lo que ha dado lugar a una li-

gera penalización. En nuestra opinión, esta medida resulta insuficiente, pues la ayuda es siempre inferior a la percibida por los llamados "cultivos proteaginosos" (guisantes, altramuces, habonillos y habas), regulados por la O.C.M. de cultivos herbáceos, por lo que los esfuerzos deberían orientarse a incluir, no sólo el yero, sino el conjunto de leguminosas de cultivo tradicional en nuestro país, junto a los restantes cultivos herbáceos de la citada O.C.M.

La crisis acontecida tras la aparición de la encefalopatía espongiforme bovina (con la prohibición de las harinas de carne en la alimentación de rumiantes) y la preocupación de la sociedad por una alimentación natural y de calidad también han contribuido a este aumento.

Según datos provisionales, la superficie cultivada de yeros en España en los últimos tres años se ha situado por encima de las 100.000 ha, pero

las diferencias entre las producciones de estos años han sido considerables (las producciones de 1999 y 2000 fueron 35.900 y de 83.000 T, respectivamente), pues al ser un cultivo de secano, depende en gran parte de las condiciones climáticas, especialmente de la precipitación. Castilla-La Mancha posee aproximadamente el 70% de la superficie dedicada en España al cultivo del yero, destacando las provincias de Ciudad Real y Toledo. Otras regiones

donde el cultivo del yero tiene una presencia significativa son Andalucía, Aragón, Castilla-León y Madrid (Secciones Provinciales de Estudios, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 2003).

La semilla de yero se emplea en la fabricación de piensos compuestos para alimentación animal, fundamentalmente de rumiantes (como anécdota, comentaremos que según la opinión de algunos ganaderos la inclusión de yeros en la ración del ganado de lidia produce

Gráfico 1. Evolución de la superficie cultivada y producción de yero en España.

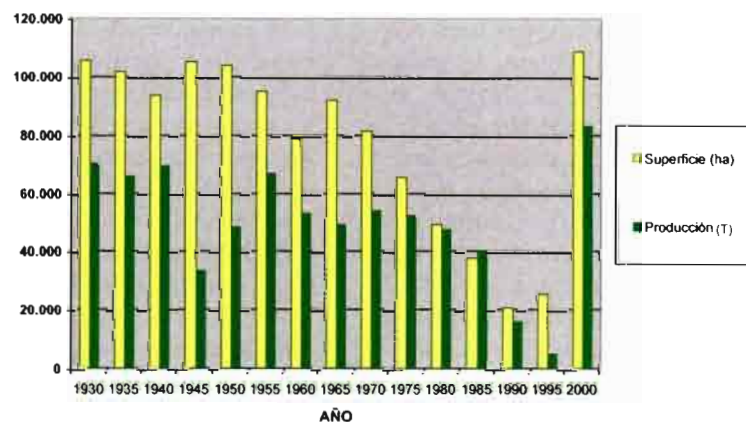


Tabla 1. Localidades seleccionadas para el ensayo de variedades de yero. Campaña 2001.

LOCALIDAD	COMARCA (PROVINCIA)	TEXTURA	pH	MATERIA ORGÁNICA (%)	% N	% P	% K	CARBONATOS TOTALES (%)
Albaladejito	Serranía media (Cuenca)	Franco-arenosa	7,98	0,76	0,044	20	205	4,26
Viveros	Sierra de Alcaraz (Albacete)	Arcillo-arenosa	8,18	1,24	0,065	16	415	0,10
Mota del Cuervo	Mancha baja (Cuenca)	Arcillo-arenosa	7,97	1,18	0,068	5	125	41,18
Villagarcía del Llano	Manchuela (Cuenca)	Franco-arenosa	8,06	0,78	0,045	5	150	10,65
Yélamos de Abajo	Alcarria alta (Guadalajara)	Arcillo-arenosa	8,11	1,97	0,095	3	185	11,36
Villasequilla de Yepes	La Sagra-Toledo (Toledo)	Franco-arenosa	8,38	0,61	0,035	4	190	7,10
San Martín de Montalbán	Montes de Navahermosa (Toledo)	Arenosa	8,11	0,42	0,024	10	130	4,26
Abenójar	Pastos (Ciudad Real)	Franco-arenosa	6,53	0,76	0,044	9	65	3,55

un aumento de la bravura del animal). Se distinguen dos clases de yeros, según el color de sus cotiledones: yero blanco y yero rojo. Existen algunas variedades comerciales, tanto de yero blanco (Huly) como rojo (Taranto, Moro 131, Moro 291). No obstante, más que la variedad, sigue siendo la distinción entre yero blanco y rojo la que está presente en los intercambios mercantiles. Su precio oscila entre 0,14 y 0,16 /kg. La paja se suele dejar como rastrojo o para aprovechamiento a diente del ganado.

Diversos autores han constatado la presencia de factores tóxicos en las semillas de yero. Se han descrito varios síntomas que siguen a la ingestión excesiva de yeros, que van desde la falta de apetito hasta la muerte. Esto hace que se limite su contenido en los piensos, especialmente en los destinados a animales

monogástricos, ya que son más sensibles que los rumiantes. El principal factor tóxico presente en las semillas de yero es la canavanina, aminoácido no proteico análogo de la arginina. Entre sus efectos conocidos, quizás el más importante es su actuación como inhibidor del apetito en los animales (Enneking, *et al.* 1993).

Al contrario de lo que sucede con otros cultivos (volvamos otra vez al ejemplo de los cereales), el yero no ha sido objeto de una mejora genética que haya potenciado sus características. Basta consultar los anuarios de estadística para darnos cuenta de que actualmente se consiguen los mismos rendimientos que a principios del siglo xx.

El objetivo que se debe perseguir al realizar una mejora genética del yero consiste en la obtención de

variedades con las siguientes características:

- Rendimientos mayores y más estables.
- Mayor contenido en proteína y menor contenido en factores antinutritivos.
- Porte erecto y mayor altura de la planta y de las vainas inferiores para facilitar la recolección.

Por otro lado, en el campo de la tecnología de cultivo sería conveniente mejorar la adaptación de las cosechadoras de cereales a la planta de yero para evitar que quede parte de la cosecha en el suelo.

TECNOLOGÍA DEL CULTIVO DEL YERO

El yero se utiliza como alternativa al cereal en las rotaciones de secano en Castilla-La Mancha. Permite un aprovechamiento de los nutrientes y rompe el ciclo de enfermedades y plagas, evitando así el

“agotamiento” del suelo producido por el monocultivo de cereal. Así, ensayos realizados en Oriente Medio han puesto en evidencia el mayor beneficio que la rotación de cebada con yeros produce respecto al monocultivo de cebada (Yau *et al.* 2001)

Es un cultivo rústico que soporta bastantes climas fríos y secos, y suelos de baja calidad. Prefiere suelos de textura areno-arcillosa, con un pH neutro o ligeramente básico, y sin un contenido excesivo de arcilla.

La preparación del suelo comienza con la incorporación del rastrojo del cultivo anterior, que puede realizarse con arado de vertedera o chisel, a finales de verano. Posteriormente se dan dos pases cruzados de cultivador, que rompen los terrones y dejan el suelo mullido para la siembra. El último pase conviene darlo lo más cerca posible de la fecha de siembra.

La siembra se puede llevar a cabo desde octubre hasta marzo, aunque es recomendable no retrasarla más de finales de enero, ya que el rendimiento disminuye. Se realiza con una sembradora a chorrillo (la misma que se utiliza para cereales) con una distancia entre líneas de 20 cm. La dosis de siembra es de 60-80 kg/ha y la profundidad de siembra de 2-4 cm (tolera una siembra más superficial que el cereal). Después de la siembra se da un pase de rulo que permite un mayor contacto suelo-semilla y allana el terreno para fa-

Tabla 2. Rendimiento medio en grano (kg/ha) de variedades de yero sembradas en distintas localidades de Castilla-La Mancha.

VARIETADES	LOCALIDADES								MEDIA VARIETADES
	Albaladejito	Viveros	Mota del Cuervo	Villagarcía del Llano	Yélamos de Abajo	Villasequilla de Yepes	San Martín de Montalbán	Abenójar	
Huly	2.129	1.718	1.632	1.490	1.268	1.106	1.078	340	1.345
Ecotipo local	2.030	1.633	1.444	1.534	1.322	1.289	949	300	1.313
Moro-131	1.940	1.526	1.499	1.506	1.260	936	791	346	1.226
Moro-291	1.946	1.686	1.432	1.446	1.155	854	895	283	1.212
Taranto	1.921	1.643	1.424	1.171	1.364	767	781	275	1.168
Moro-5	1.692	1.480	1.404	1.289	1.198	1.080	594	270	1.126
MEDIA LOCALIDAD	1.943	1.614	1.473	1.406	1.261	991	848	302	

cilitar la recolección mecanizada.

Al igual que ocurre con el resto de leguminosas, no necesita fertilización nitrogenada, ya que está asociado simbióticamente con bacterias del género *Rhizobium*, que forman nódulos blanquecinos en las raíces de la planta que permiten la fijación del nitrógeno atmosférico. Respecto a otros nutrientes, aunque para yero no existe información suficiente, e incluso algunos ensayos realizados parecen indicar lo contrario, en otras leguminosas con similares características, como la lenteja, parece ser beneficioso un ligero abonado fosfórico de fondo (40-60 kg/ha de P₂O₅).

Durante su desarrollo se debe vigilar el estado del cultivo tanto con relación a la presencia de plagas y enfermedades como a la invasión de plantas adventicias.

Las plagas más importantes del yero son:

- Sitona (*Sitona spp.*): es un curculiónido que aparece a finales del invierno o principios de la primavera. El adulto ataca a las hojas,

El yero es un cultivo tradicional de las zonas de secano del centro de España

dejando hendiduras semi-circulares en los bordes de las mismas. No suele causar daños de importancia exceptuando algunos casos en los que la planta se encuentre en el comienzo de su desarrollo.

- Pulgones (*Aphis spp.*, *Acyrtosiphon spp.*, etc.): son especies polífagas que producen los mayores daños en primavera, atacando todos los órganos aéreos de las plantas.

- Brúquidos o falso gorgojo de las leguminosas (*Bruchus spp.*): es la plaga más importante de las leguminosas en el centro de la península ibérica. La especie asociada al yero parece ser *Bruchus ulicis* (Mozos Pascual, 1993). Se trata de un coleóptero cuyas hembras realizan sus puestas en primavera sobre las vainas. La larva penetra en la vaina y se desarrolla dentro de la semilla. Se alimenta de ella y cuando

alcanza el estado adulto la abandona, dejándola hueca. Produce una disminución en el rendimiento y la calidad de la semilla. Se puede combatir en el campo con un tratamiento con Lambda-Cihalotrin (piretroide) en el período de floración de modo que las hembras adultas mueran antes de que realicen la puesta. Una vez que se ha recolectado y almacenado la semilla, se puede realizar un tratamiento en almacén para eliminar los gorgojos adultos.

Se han descrito varias enfermedades (*Fusarium spp.* algunos virus) aunque ninguna ha afectado significativamente al cultivo del yero en España. En cuanto a invasiones de flora adventicia, es conveniente vigilar y evitar la proliferación de las especies habituales de cada zona, aunque por lo general no suelen ser importantes

y no se realiza ningún tratamiento por resultar antieconómico. Como excepciones citaremos una invasión de avena loca que se produjo en nuestro campo de ensayo de variedades de yero en Villasequilla de Yepes (Toledo) en la campaña 2002, que afectó considerablemente al rendimiento. En Marruecos se citan casos de parasitismo por jopo (*Orobancha crenata* Forsk) (Enneking *et al.* 1.995).

La recolección se realiza en el mes de junio. Antiguamente se recogían a mano o se segaban primero y luego se recogían. Ahora se realiza una recolección mecanizada con una cosechadora de cereales con una altura de corte más baja adaptada a la planta del yero. Al contrario que cuando se recogían a mano, que era necesario hacerlo en las primeras horas del día porque las plantas conservan la humedad y así se evita la pérdida de vainas, con la llegada de la recolección mecanizada las horas centrales del día son las más indicadas, pues una humedad excesiva perjudica el funcionamiento de



Foto 3. Ensayo de variedades de Vicia ervilia (Autor: Enrique Melero Bravo).

la cosechadora. Como inconveniente hay que señalar que debido a la baja altura de la planta y a su bajo contenido en humedad una parte de la cosecha, que puede ser importante, no se puede recoger con la cosechadora y queda en el sue-

lo. Las vainas son poco dehiscentes en su madurez (no se abren). El rendimiento medio suele ser 1.000-1.500 kg/ha, aunque se han constatado fuertes oscilaciones, en función de las condiciones edafoclimáticas y las prácticas cul-

turales, que van desde 400 kg/ha hasta más de 3.000 kg/ha.

El rastreo (raíces y base del tallo) tiene un alto contenido en nitrógeno, que enriquece el suelo y supone un ahorro para el gasto en fertilizante en la siguiente campaña.

ESTUDIOS SOBRE EL CULTIVO DEL YERO EN CASTILLA-LA MANCHA

El Servicio de Investigación y Tecnología Agraria de Castilla-La Mancha, a través de la Unidad de Cultivos herbáceos del Centro de Investigación Agraria de Albaladejito (Cuenca), y en colaboración con la Cátedra de Cultivos herbáceos de la ETSI Agrónomos y de Montes de Córdoba viene desarrollando desde hace algunos años una línea de investigación sobre agronomía y calidad de algunas especies de leguminosas-grano de culti-

vo tradicional en Castilla-La Mancha, entre las que se incluye el yero.

Desde el año 2001 se trabaja en un proyecto de investigación cuyo objetivo general se centra en poner a punto la tecnología de este cultivo en distintas zonas productoras de Castilla-La Mancha mediante la obtención de datos básicos sobre la agronomía y calidad del cultivo. Para ello se están llevando a cabo diversos ensayos de campo relativos a variedades, fechas de siembra, abonado fosfórico, marcos de siembra, respuesta al riego, etc. en los que se estiman una serie de parámetros productivos (p.e.: rendimiento en grano y paja e índice de cosecha, etc.), fenológicos (p.e.: días a nacer, floración) y de calidad (contenido en proteína de las semillas). Se intenta también conocer la influencia sobre estos parámetros, no sólo de los citados factores agronómicos,

Tabla 3. Contenido medio de proteína (%) en semillas de distintas variedades de yero sembradas en diversas localidades de Castilla-La Mancha.

VARIETADES	LOCALIDADES								MEDIA VARIETADES
	Viveros	Yélamos de Abajo	Abenojar	Villagarcía del Llano	Villasequilla de Yepes	San Martín de Montalbán	Mota del Cuervo	Albaladejito	
Taranto	28,95	27,37	26,23	26,95	26,02	26,07	26,13	23,52	26,41
Moro-291	28,50	26,40	26,32	25,15	23,88	23,76	22,65	21,89	24,82
Moro-5	27,12	27,09	26,08	26,64	21,97	23,18	22,67	22,01	24,60
Ecotipo Local	27,50	26,82	26,26	26,15	25,14	21,68	22,85	20,21	24,58
Huly	26,31	26,50	25,68	25,32	25,99	23,17	22,85	19,84	24,46
Moro-131	26,01	25,04	25,99	26,08	23,14	22,17	22,59	19,87	23,86
MEDIA LOCALIDAD	27,40	26,54	26,09	26,05	24,36	23,34	23,29	21,22	

sino también de los edáficos y climáticos.

En este trabajo se presenta una parte de los resultados obtenidos en un ensayo desarrollado durante la campaña 2001, cuyo objetivo era estudiar el comportamiento de cinco variedades comerciales de yero (Huly, Moro-5, Moro-131, Moro-291 y Taranto) y un ecotipo local en ocho localidades de Castilla-La Mancha, distribuidas por las cinco provincias y elegidas de manera que se abarcara la máxima variedad edáfica y climática posible dentro del área del cultivo potencial de esta especie (Tabla 1). Los ensayos de campo se dispusieron sobre parcelas sembradas de cereal de la campaña anterior siguiendo un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones en microparcels de 10 x 1,2 m² (Foto 3).

Para la preparación del terreno se procedió al enterrado del rastrojo del cultivo anterior a finales de verano, seguido de varios pases de cultivador. La siembra se llevó a cabo en febrero (siembra invernal) utilizando una sembradora experimental de microparcels con seis botas separadas 20 cm para obtener una densidad de siembra de 165 semillas/m² (± 65 kg/ha). Durante el desarrollo del cultivo se realizó una escarda manual en abril y un tratamiento con Lambda-Cihalotrin en floración para evitar el ataque de brúquidos. La recolección se hizo de forma manual, coincidiendo con la madurez de cada parcela (junio). Tras un mes almacenada en secadero, se realizó la trilla y limpieza manual de la cosecha.

Los datos productivos medios (rendimiento en grano) y el contenido medio de proteína en semilla de las distintas variedades y localidades se indi-

can en las Tablas 2 y 3.

Se observa que en relación con el rendimiento en grano la variedad que mejor se comporta es la Huly, con 1.345 kg/ha de media. En el extremo opuesto se sitúa Moro-5, con 1.126 kg/ha. Por su parte, los mejores rendimientos se han obtenido en la localidad de Albaladejito, con una media de 1.943 kg/ha, mientras que en Abenójar el rendimiento medio se situó en 302 kg/ha, lo cual parece indicar que las condiciones de pH más ácido existentes en esta zona de la provincia de Ciudad Real podrían no ser muy adecuadas para este cultivo.

Respecto al contenido proteico de las semillas, la variedad que destaca en la mayoría de las localidades es Taranto, con un contenido medio del 26,4%. La variedad Moro-131 es la que presenta un menor contenido proteico, con un valor medio del 23,86%. Por localidades, Viveros tuvo una media más alta (27,40%), mientras que el valor medio más bajo se registró en Albaladejito, con un 21,22%.

De los datos expuestos parece desprenderse que, tanto para el rendimiento en grano como para el contenido proteico de la semilla, existen pocas diferencias entre variedades, incluso considerando el ecotipo local. Sin embargo, las diferencias entre localidades son mucho más acusadas en ambos parámetros, lo cual nos indica que la componente ambiental influye notablemente, tanto en el rendimiento como en la calidad del yero. Actualmente se están analizando nuevos datos para tratar de confirmar y ampliar los resultados aquí expuestos.

El lector puede consultar la bibliografía empleada en: emelero@iponet.es.

Acciones gratuitas de Formación, Sensibilización, Análisis de Necesidades Formativas y Creación de Estructuras, dirigidas a empleados activos de PYMES y Profesionales Autónomos relacionados con el Ámbito Medioambiental para el año 2003 en el sector forestal y medioambiental

OBSERVATORIO DE GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE Y CERTIFICACIÓN FORESTAL

Material Informativo y Divulgativo (Manuales - SEP)

- ▶ **SEP 01: "Introducción a la Gestión Forestal Sostenible y Certificación Forestal"**
Descripción: Manual orientado a difundir los conceptos básicos sobre la gestión forestal sostenible y la implantación de la certificación de las masas forestales.
- ▶ **SEP 02: "Técnicas de Gestión Forestal Sostenible en la Repoblación Forestal"**
Descripción: Manual orientado a difundir los principales tratamientos y técnicas de gestión sostenible en la repoblación e implantación de nuevas masas forestales.
- ▶ **SEP 03: "Técnicas de Gestión Forestal Sostenible en los Tratamientos Selvícolas"**
Descripción: Manual orientado a difundir las principales técnicas y tratamientos selvícolas compatibles con la gestión sostenible de las masas forestales.
- ▶ **SEP 04: "Técnicas de Gestión Forestal Sostenible para la Producción Multifuncional del Monte"**
Descripción: Manual orientado a difundir las diferentes técnicas de gestión sostenibles de diferentes aprovechamientos no madereros del monte.

Material Informativo y Divulgativo (CD-SET)

- ▶ **SET 01: "Principios de Gestión Forestal Sostenible. La Certificación Forestal Paneuropea-PEFC"**
Descripción: CD - Rom orientado a difundir los conceptos básicos sobre la Gestión Forestal Sostenible y el Proceso de Certificación Forestal Paneuropea PEFC.
- ▶ **SET 02: "Principios de Gestión Forestal Sostenible. Sistema Español de Certificación Forestal"**
Descripción: CD - Rom orientado a difundir los requisitos del Sistema Español de Certificación Forestal Paneuropea.

Acciones gratuitas para los destinatarios
 Cofinanciado por el F.S.E. - Cofinanciado por la Fundación Biodiversidad

Destinatarios:

Trabajadores en activo de PYMES y profesionales autónomos relacionados con el sector forestal y medioambiental

Acceso a las acciones

Para acceder a las acciones es necesario ponerse en contacto con SILVANUS en la dirección indicada

Más información:

SILVANUS - Asociación Profesional de Selvícultores

Dirección Postal: Avda. de Lugo 233, bajo. 15.703 Santiago de Compostela. A Coruña
 Tel: 981 569 660 Fax: 981 569 961 Mail: forestal@silvanus.org Dirección web: www.red-rural.org

Acciones cofinanciadas por el Fondo Social Europeo en el marco del Programa Operativo "Iniciativa Empresarial y Formación Continua" (2000-2006) objetivos 1 y 3 con una tasa de cofinanciación del 70% y 45% respectivamente



UNIÓN EUROPEA

Fondo Social Europeo



"El Fondo Social Europeo contribuye al desarrollo del empleo, impulsando la empleabilidad, el espíritu de empresa, la adaptabilidad, la igualdad de oportunidades y la inversión en recursos humanos"