



# Tecnología Agroalimentaria

Boletín informativo del SERIDA. 2ª época

Número 3 - 2006

Reportaje: Recursos fitogenéticos ■ Estudio económico del arándano ■ Chancro del castaño  
Calidad de planta forestal ■ Calificación de sidras ■ Formación de catadores ■ Manejo de forrajes



**42** | Los recursos fitogenéticos de interés agroalimentario: Entre la biodiversidad, el desarrollo rural y la conservación del paisaje

Jaime Izquierdo Vallina

## Información agroalimentaria

**48** | Calificación analítica y sensorial de sidras amparadas por la DOP "Sidra de Asturias"

Belén Suárez Valles

**52** | Formación de catadores para el Consejo Regulador "Sidra de Asturias"

Anna Picinelli Lobo

## Resultados de investigación

**57** | Manejo de forrajes invernales para rotaciones de cultivos

Antonio Martínez Martínez  
Nuria Pedrol Bonjoch

## Encuentros y seminarios

**62** | Encuentro entre el Desarrollo Rural y la Investigación Agropecuaria y Forestal Aplicada

José Barrio de Pedro  
Jaime Izquierdo Vallina  
Alberto Baranda Álvarez  
Guillermo García González de Lena

## Jornadas de transferencia

**65** | 1ª Jornada sobre la escanda de Asturias

Guillermo García González de Lena  
Alberto Baranda Álvarez

## 71 | Convenios y contratos

## 72 | Publicaciones



**65**

Tecnología Agroalimentaria es el boletín informativo del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), organismo público de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias que depende de la Dirección Regional de Agroalimentación. Este boletín de carácter divulgativo, no venal, pretende impulsar, a través de los distintos artículos que lo integran, la aplicación de recomendaciones prácticas concretas, emanadas de los resultados de los proyectos de investigación y desarrollo en curso de los distintos campos de la producción vegetal, animal, alimentaria y forestal.

Consejo de redacción: Pedro Castro, Juan José Mangas y Alberto Baranda  
Coordinación editorial: Alberto Baranda  
Edita: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)

Imprime: Asturgraf, S.L.  
D.L.: As.-2.617/05  
ISSN: 1135-6030

Fotografías portada: Hórreos y paneras, graneros de Asturias.  
*Cortesía de Consejo Regulador de la Denominación Específica Faba Asturiana.*

El Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) no se responsabiliza del contenido de las colaboraciones externas, ni tampoco, necesariamente, comparte los criterios y opiniones de los autores ajenos a la entidad.



# La biblioteca del Serida

M<sup>a</sup> JOSEFA ÁLVAREZ GARCÍA. Responsable del Archivo, Biblioteca y Centro de Documentación del SERIDA. mariajag@serida.org

**María Josefa Álvarez García, licenciada en Historia del Arte por la facultad de Filosofía y Letras de Oviedo, pertenece al Cuerpo de Técnicos Superiores de la escala de Archivos, Bibliotecas y Museos. Prestó sus servicios en la Biblioteca de Asturias "Ramón Pérez de Ayala" y en la Biblioteca de la Universidad de Oviedo. Desde noviembre de 2005 es la responsable del Archivo, Biblioteca y Centro de Documentación del SERIDA.**

La biblioteca del SERIDA es un centro de información especializado en agroalimentación, producción animal, tecnología de los alimentos, hortofruticultura y economía agrícola, y es, además, la única biblioteca que cubre las necesidades informativas sobre estas materias en el Principado de Asturias. Forma parte de la red SIDRA (Sistema de Información Documental en Red de Asturias), que es una red corporativa de los centros de documentación y bibliotecas especializadas para la gestión y administración de los recursos documentales e informativos del Principado, y de la red RIDA (Red de Información y Documentación Agraria) que integra a las Bibliotecas de los Centros de Investigación Agraria de las Comunidades Autónomas españolas y del Instituto Nacional de Investigación y

Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), que se encarga de su coordinación.

Tiene como finalidad la localización y difusión de la información documental necesaria para la investigación del personal del SERIDA, así como la promoción de su colección bibliográfica y de las publicaciones generadas en el mismo.

Es una biblioteca de acceso público, que presta sus servicios tanto a usuarios internos como externos, debidamente acreditados.

## Fondos bibliográficos

Los fondos bibliográficos están constituidos por una colección de 9.780 monografías, 54 títulos de publicaciones periódicas suscritas (en papel y en formato electrónico), tanto españolas como internacionales y 30 títulos de revistas donadas. Los libros proceden esencialmente de donaciones del Ministerio de Agricultura, INIA y de centros homólogos en la materia, y de las adquisiciones de las distintas áreas de investigación.

Actualmente, se está llevando a cabo la informatización de las monografías, utilizando la aplicación DOGMA de la red SIDRA, que mejorará la gestión documental y que supondrá la racionalización y optimización de los recursos bibliográficos.

En el sitio Web del SERIDA se puede consultar un boletín de sumarios de más de 80 títulos y, también, las publicaciones editadas y/o realizadas por el SERIDA.

↓  
María Josefa Álvarez,  
responsable del Archivo,  
Biblioteca y Centro de  
Documentación del  
SERIDA.



## Servicios

Los servicios que se prestan son: consulta en sala, información bibliográfica y difusión selectiva de la información, préstamo personal e inter bibliotecario, acceso al documento y distribución de publicaciones propias. Se intenta ofrecer estos servicios de manera útil, objetiva y de calidad, aprovechando las oportunidades que nos ofrecen las tecnologías de la información y de la comunicación.

### Servicio de lectura y consulta en sala

Permite la consulta personal de los fondos propios de la biblioteca. Este servicio ofrece la información directamente a partir de obras de referencia. Los libros están dispuestos en armarios compactos y no son de libre acceso por lo que se deben solicitar al personal de la Biblioteca con el fin de servir la obra y hacer estadística del uso de la colección.

La biblioteca dispone de dos ordenadores para la consulta pública donde el usuario, de forma autónoma, puede satisfacer sus demandas de información y documentación a través de la consulta de bases de datos en línea, con resultado en texto impreso o como recurso electrónico.

### Servicio de información bibliográfica y difusión selectiva de la información

La Biblioteca atiende cualquier petición de información bibliográfica sobre: la utilización de la biblioteca y su colección, herramientas bibliográficas, catálogos de otras bibliotecas, bases de datos, revistas electrónicas, recursos digitales, etc.

Se presta un servicio de búsquedas bibliográficas retrospectivas que consiste en encontrar aquellos documentos que responden a un tema de interés del usuario. Este servicio incide cuantiosamente sobre publicaciones realizadas por el SERIDA.

En cuanto a herramientas bibliográficas destaca la utilidad de la base de datos "Web of Science" disponible a través de la plataforma ISI "Web of Knowledge" o Web del conocimiento, servicio proporcionado por la FECYT y el MEC ya que contiene información sobre investigación multidis-



ciplinaría de alta calidad publicada en revistas líderes mundiales en las ciencias. Gracias a esta base de datos se buscan artículos, títulos, autores, resúmenes, referencias citadas, etc.

A través de la base "Science citation index expanded" se realizan búsquedas por referencias citadas y los índices de citaciones de ISI tienen aplicación práctica en el colectivo investigador. Dispone de enlaces a "Journal citation reports", que facilita el factor de impacto de las revistas científicas y al "Current Contents Connect".

La difusión selectiva se hace generalmente por ordenador a partir de las referencias extraídas de las "consultas a demanda" que recogen un tema determinado y permiten al usuario conocer regularmente, los textos, artículos y otros documentos que acaban de publicarse sobre el tema, resumiéndose en un servicio documental "hecho a medida" para cada necesidad informativa. Se elabora un boletín de sumarios y se distribuye por medio del correo electrónico.

### Servicio de préstamo y acceso al documento

Por medio del préstamo personal y del préstamo inter bibliotecario, la biblioteca permite obtener para los usuarios externos e internos, documentos de los fondos propios y documentos originales o fotocopias de publicaciones de otras bibliotecas, previa petición de los mismos.



Usuarios de la Biblioteca del SERIDA utilizando el servicio de lectura y consulta en sala.

### Servicios de la Biblioteca:

- Lectura y consulta en sala.
- Información bibliográfica y difusión selectiva de la información.
- Préstamo y acceso al documento.
- Distribución de documentos.

Tanto los usuarios internos, como los externos deben acogerse a las instrucciones de la biblioteca respecto a la política del préstamo personal en cuanto al número de préstamos, plazos de devolución y renovación de los préstamos puesto que todo prestatario es responsable del documento.

Todos los documentos existentes en la biblioteca son susceptibles de préstamo, excepto: obras de referencia (enciclopedias, diccionarios, bibliografías, catálogos), monografías anteriores a 1957, material no librario, tesis, tesinas y proyectos fin de carrera no publicados e informes y trabajos de investigación no publicados. Las publicaciones periódicas sólo se prestarán al personal del SERIDA.

El acceso al documento o préstamo interbibliotecario es un servicio muy demandado por parte de los investigadores y usuarios internos, por el cual la biblioteca atiende sus peticiones y permite localizar y obtener copia u originales en préstamo de aquellos documentos y publicaciones de otras bibliotecas o cen-

tros de información. La biblioteca tramita la petición y se encarga de realizar la solicitud. Este servicio es recíproco y por ello también otras bibliotecas externas solicitan documentación al SERIDA para satisfacer las peticiones de sus usuarios.

La petición de artículos de revistas se hace generalmente a la red RIDA, por su amplio fondo y gracias a la iniciativa de la Biblioteca del INIA que puso en marcha el programa SOD-GTBIB, que es una aplicación que agiliza el proceso de petición de documentos, siempre por correo electrónico. Asimismo, se adquieren por compra artículos en el CINDOC (Centro de Información y Documentación Científica) y través de REBIUN. (Red de Bibliotecas Universitarias) atendiendo a las tarifas oficiales de las mismas.

**Servicio de distribución de documentos**

Por medio de este servicio, y en estrecha relación con el servicio de información y búsqueda bibliográfica, se distribuyen las publicaciones que el propio SERIDA edita en formato original (hasta fin de existencias), o en su defecto, en fotocopia, satisfaciendo peticiones tanto de usuarios externos como internos. Las publicaciones son el resultado de trabajos de las distintas áreas: Tecnología de los Alimentos, Sistemas de Producción Animal, Nutrición, Pastos y Forrajes, Cultivos Hortofrutícolas y Forestales, Genética y Reproducción Animal, Sanidad Animal, Demostración y Experimentación Ganadera y Agroforestal y Selección y Reproducción Animal.

Estas publicaciones llegan a la Biblioteca procedentes del Área de Transferencia, responsable de la producción editorial del SERIDA, al igual que la revista publicada por la entidad: "Tecnología Agroalimentaria".

Como objetivo técnico y funcional de la biblioteca, se pretende informatizar todos los fondos, tanto las monografías como las publicaciones periódicas, para cumplir con el objetivo primordial de dar a conocer y difundir la Biblioteca; mejorando así, el acceso a la misma de la comunidad científica y de la Sociedad en su conjunto. ■

↓  
Vista parcial de los fondos bibliográficos del SERIDA.



# No sólo de maíz viven las vacas

ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ. Área de Coordinación de la Estación Experimental de Grado. anmartinez@serida.org

NURIA PEDROL BONJOCH. Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. npedrol@serida.org

ALEJANDRO ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ. Jefe del Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. afargamenteria@serida.org

**Este artículo pretende llamar la atención sobre el papel que deben jugar los forrajes invernales en rotación con los cultivos estivales como complemento nutricional y para cubrir la parte del año en la que las parcelas no están ocupadas por el maíz.**

La característica principal de la evolución que han seguido en estas últimas décadas las explotaciones de leche de vacuno en Asturias, al igual que en el resto de la Cornisa Cantábrica, es la concentración de más cuota y mayor número de vacas en menos explotaciones, lo que no ha sido acompañado de un incremento similar de su superficie forrajera. Ello indujo un aumento sustancial de la carga ganadera manejada (vacas/ha).

Además, la mejora genética fue incrementando las necesidades nutritivas de los animales, haciéndolos más intensivos en su producción.

Esta evolución está provocando cambios importantes en la estructura y organización de las explotaciones y sobre el planteamiento con el que se está enfocando la producción forrajera propia. Por un lado, los ganaderos disponen de

**Los ganaderos cada vez disponen de menos tiempo para trabajar las tierras.**



Silo de raigrás.  
Complemento ideal para el silo de maíz en la alimentación del ganado.

**Las raciones con ensilado de maíz y de hierba resultan más eficaces que las formuladas con solo uno de ambos ensilados.**

↓  
Terreno sin sembrar tras el cultivo del maíz. Supone una pérdida importante de eficiencia.

menos tiempo de trabajo para dedicar a las parcelas (laboreos, siembras, abonados, etc.), ya que el cuidado del ganado absorbe la práctica totalidad del mismo y, por otro, existe la necesidad de intensificar las producciones forrajeras por hectárea, ya que también la carga ganadera es mayor.

Con estas premisas, se impone utilizar forrajes que sean capaces de ofrecer una buena producción en un corto periodo de tiempo, razón principal de la importancia que ha cobrado en estos últimos años el uso del maíz para ensilar en este tipo de explotaciones. En condiciones normales de cultivo se pueden obtener en torno a 15-16 toneladas de materia seca por hectárea (en adelante, t MS/ha) en 3,5-4 meses a partir de mediados del mes de mayo. Además, el maíz presenta una buena ensilabilidad, sin prácticamente necesidad de empleo de aditivos, a excepción quizá de los diseñados para incrementar la estabilidad aeróbica. Los ensilados resultantes muestran altos porcentajes de digestibilidad y de contenido energético.

El objetivo de este artículo, no es cuestionar la importancia estratégica que ofrece el cultivo del maíz en las situaciones mencionadas, si no más bien llamar la atención sobre el papel que deben jugar otros tipos de forrajes, independientemente de las praderas de corta o larga duración, que pueden complementarlo tanto desde el punto de vista nutricional a la hora de planificar el racionamiento de los animales, como de cubrir la parte del año donde las parcelas no están ocupadas por el maíz. Estamos hablando de los forrajes invernales en rotación con los cultivos estivales.

Es un hecho comprobado que las raciones completas mezcladas, con la inclusión de ensilados de maíz y de hierba en proporción 2:1 sobre materia seca, resultan más eficientes para la producción de leche que las formuladas con uno solo de ambos ensilados.

Como dijimos antes, el ensilado de maíz es un alimento de alto contenido energético. Ello se debe a su elevado contenido en almidón y a la buena diges-





tibilidad de las partes verdes de la planta. Pero es pobre en proteína. Así pues, si compensamos esto último asociándole un forraje con mayor contenido en proteína degradable en el rumen, facilitamos la síntesis ruminal de proteína microbiana, aspecto clave en la nutrición de rumiantes.

No sólo el ensilado de hierba cumple la premisa anterior, si no también el de raigrás italiano y, más aún, los de leguminosas de invierno, hecho comprobado en recientes experiencias llevadas a cabo en el propio SERIDA.

Por otra parte, todos estos ensilados son mayor fuente de fibra efectiva que el de maíz, por lo que contribuyen también, de esta forma, a la mayor eficiencia del metabolismo ruminal.

A este respecto, en los últimos tiempos se está produciendo con cierta frecuencia un fenómeno preocupante tanto desde la perspectiva agronómica como desde la medioambiental. Se trata de dejar las parcelas destinadas a la rotación

de cultivos en baldío durante todo el invierno y gran parte de la primavera realizando, a lo largo del año, sólo el aprovechamiento del maíz durante el verano. Este tipo de prácticas provoca, tanto en el propio proceso productivo como en el global de la explotación, una pérdida importante de eficiencia desde varios puntos de vista:

- **Pérdidas de producción.** Un cultivo tipo usado muy frecuentemente en rotaciones anuales, como puede ser el raigrás italiano (en sus diversas variantes), al que se le den dos cortes primaverales puede presentar en torno a 6-7 t de materia seca/ha; producción que se estaría desperdiciando sin ninguna contrapartida. Como se comentará más adelante, también hay otros cultivos que se podrían utilizar en este tipo de rotaciones.

- **Pérdidas de valor nutritivo del forraje de la propia explotación.** El ensilado de maíz por sí solo, no es alimento suficientemente completo para la alimentación del ganado, por lo que es necesario suplementarlo con alimentos de alto

**No sembrar las parcelas después del maíz supone una pérdida importante de eficiencia desde varios puntos de vista.**



Silo de maíz.





**Trabajos realizados por el SERIDA muestran opciones de manejo para solventar los posibles inconvenientes de los cultivos invernales.**

contenido proteico. Si no hay forrajes producidos en la propia explotación con esta característica, es preciso adquirirlos fuera a mayor precio o bien incrementar sensiblemente el contenido en proteína bruta del concentrado.

- **Pérdidas de dinero directo.** Como consecuencia de los apartados anteriores. Si no se produce en la propia explotación suficiente forraje con una calidad nutritiva equilibrada hay que adquirirlo fuera de la misma, con el correspondiente desembolso.

- **Pérdidas medioambientales.** No son menos preocupantes que las anteriores y también tienen una clara repercusión económica negativa. Es conocido el efecto perjudicial que ejerce sobre las características del suelo, especialmente en las condiciones climáticas en las que nos movemos, el dejar en baldío un terreno durante todo el invierno y una buena parte de la primavera, además de producirse fuertes pérdidas de nutrientes por no haber vegetación con un potencial de crecimiento suficiente para retenerlos. La situación podría verse agravada al máximo con la utilización de estas parcelas como auténticos sumideros de purín, caso que no es ni comensible por el despropósito que representa y que, aunque pueda darse en algunas ocasiones, afortunadamente no representa la actuación de la inmensa mayoría de ganaderos. La superficie agraria útil en Asturias es sumamente valiosa, y de ninguna manera debe utilizarse como vertedero. Por otra parte, se debe aspirar a la gestión de purines más como recurso que como residuo; si bien, es preciso reconocer que para muchas explotaciones existe un problema al respecto.

Algunos de los argumentos utilizados para explicar esta situación son la falta de tiempo de trabajo en las explotaciones o las tendencias del manejo de la alimentación de los animales. Las estrategias de alimentación se dirigen prácticamente al uso exclusivo de ensilados, relegando a la mínima expresión el suministro de forraje en verde en pesebre, por lo que el corte o aprovechamiento

que presentan los cultivos invernales, al ser difícilmente ensilables, no se ajustan a las nuevas necesidades, por lo que la opción elegida consiste en olvidarse de ellos y concentrarse en el cultivo del maíz.

Sin embargo, es necesario señalar que estas dificultades se pueden solventar. Los trabajos llevados a cabo desde el SERIDA, y publicados en trabajos científicos y divulgativos, muestran distintas opciones de manejo de los forrajes que son compatibles con el nuevo marco de producción dentro de las explotaciones. Así, se ha trabajado y se han propuesto actuaciones prácticas relativas a:

- Disminución del tiempo de trabajo necesario en la implantación de los cultivos utilizando las técnicas de siembra directa frente a los laboreos convencionales.
- Propuestas de manejo (épocas de siembra, momentos de aplicación de los abonados nitrogenados, cortes para abonado en cobertera, etc.) con las especies tradicionales (diversos tipos de raigrás) con el fin de “salvar” las épocas invernales en cuanto a los aprovechamientos.
- Estudio de la posibilidad de emplear cultivos que no presenten crecimientos invernales, y que permitan una concentración de las producciones durante la primavera con unos buenos contenidos proteicos del forraje; como en el caso de las mezclas cereal-leguminosa y, en especial, alguna leguminosa en monocultivo como los haboncillos.
- Ensilabilidad de los forrajes y utilización de los respectivos ensilados para producción de leche.

Como vemos, dejar improductiva la superficie forrajera durante el invierno y la primavera conlleva además de pérdidas de oportunidad (menos producción de forraje), pérdidas ambientales (erosión del suelo desnudo, lavado de nutrientes, obviar el efecto fertilizante de las leguminosas) y nutricionales y, en síntesis, pérdidas económicas. ■

# Desinfección de semilla de faba granja asturiana

ANA J. GONZÁLEZ FERNÁNDEZ. Laboratorio de Fitopatología. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. anagf@serida.org

**Se evaluaron diferentes tratamientos desinfectantes sobre semillas de faba granja asturiana tanto en laboratorio como en campo, con el fin de seleccionar los más eficaces. Los resultados nos llevan a proponer el tratamiento con tiram, a la dosis de 1,5 gramos de producto por kilogramo de semilla, como el antifúngico más adecuado.**

El cultivo de la judía granja asturiana es un importante recurso en nuestra región, que aún no ha dejado de tener las características de un cultivo tradicional en el cual los propios agricultores suelen seleccionar y conservar su semilla para la siembra del año siguiente.

En trabajos realizados en el SERIDA se vio que los hongos fitopatógenos más frecuentes en nuestra semilla eran *Colletotrichum lindemuthianum*, presente en el 75% de las muestras no comerciales (destrío) analizadas y en el 45% de las seleccionadas visualmente, *Botrytis cinerea* en un 69 y 62% de las muestras de destrío y seleccionadas, respectivamente, y, *Fusarium* (incluyendo *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *F. poae* y *F. roseum*) en el 97 y 66% de las muestras de destrío y seleccionadas respectivamente. En estos estudios también se determinó que las especies *B. cinerea*, *C. lindemuthianum*, *F. poae* y *R. solani* se comportaban como patógenos graves de la faba granja asturiana. Además de estos hongos, también se comprobó la presencia de las bacterias *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, agente causal de la mancha parda de la judía, *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*, agente causal de la "grasa" y *Pseudomonas viridiflava*.

Con vistas a seleccionar un posible tratamiento de desinfección de la semilla de faba, se estudió la eficacia de distintos tratamientos con productos fitosanitarios

de actividad antifúngica y antibacteriana sobre semillas seleccionadas visualmente y de destrío. La dosis y forma de realizar el tratamiento fue, siempre, la recomendada por la casa comercial y en el caso de productos de uso corriente como el agua oxigenada, la lejía o el permanganato potásico se utilizaron las referencias de la bibliografía. Los ensayos en laboratorio se completaron con ensayos de campo, en los que se evaluó la nascencia de los lotes tratados con los productos que habían resultado más eficaces *in vitro*.

En la desinfección con antifúngicos destacó por su eficacia el tiram, que también se mostró efectivo en el ensayo de campo, con una importante diferencia respecto a los demás productos ensayados. Además, no tuvo efectos negativos sobre la germinación de las semillas. Estos resultados concuerdan con los descritos hace tres décadas por Messiaen y Lafon (1968), que ya citaban al tiram como el fungicida más interesante para desinfectar semilla de judía.

Los productos que actúan como desinfectantes del tegumento de la semilla, como el permanganato potásico, la lejía o el agua oxigenada, mostraron una escasa efectividad. En nuestro caso, creemos que debido a que la faba granja asturiana tiene un gran tamaño y una superficie muy lisa. La lejía resultó también ser muy fitotóxica siempre y cuando no se realiza-

sen posteriores lavados con agua, ya que el cloro afecta a la germinación.

En cuanto a los ensayos de desinfección con productos de acción antibacteriana, los resultados obtenidos no fueron alentadores por lo que no recomendamos su uso.

Es necesario remarcar que estos datos se obtuvieron con semilla de destrío típica de Asturias y, por lo tanto, fuertemente infectada por *C. lindemuthianum*, por lo que el comportamiento de los productos y las conclusiones obtenidas pueden no ser generalizables para semillas infectadas por hongos diferentes de los aquí contemplados. Sin embargo, la recomendación general de tratar las semillas con tiram (1,5 g/k de semilla) nos parece una buena medida, puesto

que es un producto de amplio espectro que ha demostrado no tener efectos negativos sobre la germinación de las mismas.

En el caso de las bacterias sería necesario sanear la semilla como alternativa más útil al tratamiento químico que serviría, además, para sanear simultáneamente el material de virus.

### Bibliografía

- González, A. J.; Mendoza, M. C.; Tello, J. C. 2004. Microorganismos patógenos transmitidos por semilla de judía tipo granja asturiana. Saneamiento de semilla. Ed. SERIDA/KRK, Oviedo, 160 pp.
- Messiaen, C. M., Lafon, R. 1968. Enfermedades de las hortalizas. Ed. Oikos-tau, Barcelona, 361 pp. ■

#### PROCESO PARA LA DESINFECCIÓN DE SEMILLAS

- 1.-Añadir el producto.
- 2.-Añadir agua.
- 3.-Remover.
- 4.-Esparcir.
- 5.-Secar.

Este procedimiento también se puede realizar sustituyendo el contenedor por una bolsa de plástico.



# La faba fresca: un aprovechamiento emergente del cultivo de la faba en Asturias

ELENA PÉREZ VEGA. Becaria Caja Rural de Gijón. epvega@serida.org

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. ggarcia@serida.org

JUAN JOSÉ FERREIRA FERNÁNDEZ. Área de Cultivos Hortofrutícolas. Programa Genética Vegetal. jjferreira@serida.org

El aprovechamiento tradicional del cultivo de las *fabas* (*Phaseolus vulgaris* L.) en Asturias es en semilla seca. Sin embargo, en los últimos años está surgiendo otro tipo de aprovechamiento de este cultivo, como semilla inmadura, en fresco o en verde. Se considera faba fresca cuando la semilla está totalmente desarrollada en la vaina (en tamaño y color) pero todavía no ha comenzado a deshidratarse. Las vainas son de un color amarillo o amarillo/verdoso y están rígidas e hinchadas (Fotografía 1). Las semillas tienen unas dimensiones superiores en un 25% a las de las semillas seca y un contenido en humedad alrededor del 60% de su peso. Esto permite su consumo sin necesidad de remojo previo en agua y evita la imprescindible rehidratación para el cocinado en el caso de las semillas secas.

El aprovechamiento de la semilla de judía fresca o verde está muy consolidado en otras regiones españolas o europeas. En Europa existen varias experiencias en la producción y comercialización de este producto en vaina. Por ejemplo, en la Bretaña francesa se cultiva el *Coco de Paimpol* y en la región de Cuneo, al Norte de Italia, el *Fagiolo di Cuneo*. En España, esta forma de aprovechamiento está muy extendida en otras comunidades autónomas como Navarra, País Vasco o Cataluña en donde se comercializa fundamentalmente en forma de semilla. En

Asturias, el consumo en fresco del tipo varietal fabada no es novedoso, aunque, de momento, este tipo de uso no está amparado dentro de la protección que ofrece la denominación específica "faba asturiana" para las semillas secas.

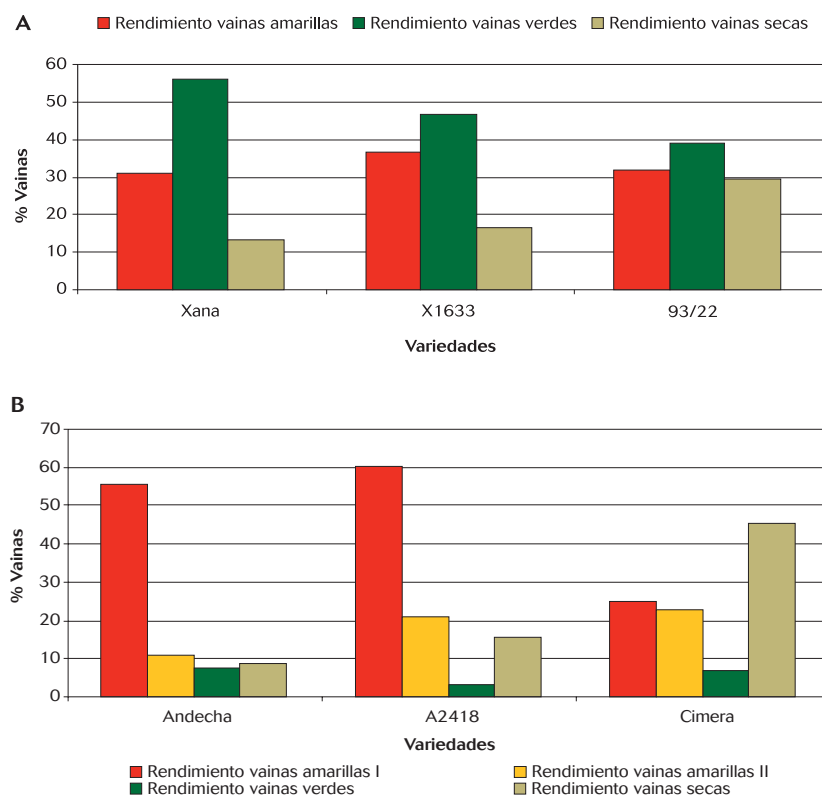
Por otro lado, conviene destacar que todos los esfuerzos de investigación y desarrollo en el SERIDA se han focalizado en el cultivo para semillas secas. En este artículo presentamos un avance de la información obtenida en los ensayos desarrollados en el SERIDA con el objeto evaluar la adaptación de seis variedades para su aprovechamiento en verde y establecer las recomendaciones para facilitar la conservación a corto plazo de este producto perecedero.

## Ensayos desarrollados

Se llevaron a cabo ensayos de campo que incluyeron líneas de hábito de creci-



**Fotografía 1.**-Vainas y semillas de la variedad comercial de faba granja, *Andecha*, en estado óptimo para aprovechamiento de la semilla verde.



↑  
**Gráfico 1.** Proporción de vainas amarillo-verdosas, verdes y secas obtenidas en los ensayos desarrollados en el SERIDA en 2005 con seis variedades de faba. **A)** Líneas determinadas Xana, X1633 y 93/22. **B)** Líneas indeterminadas trepadoras *Andecha*, *Cimera* y *A2418*. En el caso de las indeterminadas se realizaron dos recolecciones.

miento indeterminado o trepador (*Andecha*, *Cimera* y *A2418*) y líneas de hábito de crecimiento determinado (*Xana*, *X1633* y *93/22*). Cada parcela estaba constituida por tres líneas de 3 m de longitud separadas 1,2 m en las variedades indeterminadas y 1 m en las determinadas. La distancia entre plantas fue de 0,25 m en las indeterminadas y de 0,20 m en las determinadas. La siembra fue directa con tres repeticiones para cada variedad.

La producción se cuantificó en función del número de vainas producidas por variedad; diferenciando entre vainas amarillo-verdosas, vainas verdes y vainas secas. La semilla fresca o verde se obtuvo a partir de vainas amarillo-verdosas, por lo que la adaptación a este tipo de aprovechamiento de las diferentes variedades se evaluó mediante la estimación de la proporción media de vainas amarillo-verdosas producidas. La cosecha en las líneas determinadas se llevó a cabo en una sola recolección, mientras que en las indeterminadas se hicieron dos recogidas de modo que en la primera, sólo se recogieron las vainas amarillo-verdosas.

Por otra parte, y con objeto de recomendar unas pautas de conservación, se investigó el comportamiento de la vaina amarillo-verdosa y de la semilla fresca bajo diferentes condiciones de almacenamiento: a temperatura ambiente (18-22 °C) y en frigorífico (8-10 °C).

### Resultados más relevantes

El gráfico 1 muestra las proporciones medias obtenidas en las seis variedades para los tres tipos de vainas considerados. Los gráficos ponen de manifiesto que los rendimientos en vainas amarillas fueron inferiores en las líneas determinadas (30-36% del total de las vainas producidas) que en las indeterminadas (24-76% en la primera recolección del total de las vainas producidas). Estas diferencias se vieron incrementadas al haberse realizado dos recolecciones en las variedades indeterminadas lo que permitió un mejor aprovechamiento. Probablemente, estas diferencias se hubieran minimizado si se hubiese realizado una recolección selectiva en las plantas determinadas con un estado fenológico óptimo. Además, hay que tener en cuenta que los resultados obtenidos se vieron afectados por una nascencia irregular, debida a los problemas causados por la sequía registrada a finales de mayo, que ocasionó un desarrollo poco homogéneo de las parcelas. Así, por ejemplo, a los 25 días después de la siembra se encontraron plantas con las primeras hojas trifoliadas y otras cuyos cotiledones acababan de desplegarse. Este desfase afectó al desarrollo del cultivo, que se manifestó de manera particular en el cuajado de las vainas de las variedades determinadas en las que sólo se realizó una recolección. Los resultados obtenidos también ponen de manifiesto la importancia que tiene la elección del día de cosecha. De tal modo que, un retraso o un adelanto en la elección de este día, ocasiona una disminución del rendimiento de las vainas amarillo-verdosas. Esto explicaría la baja proporción de vainas amarillas recolectadas en la variedad *Cimera* (24% en la primera recolección del total de las vainas recolectadas) debida a un retraso en la elección del día de recolección, o la elevada proporción de vainas verdes obtenidas en la variedad *Xana* por adelantar el día de recolección (55% del total

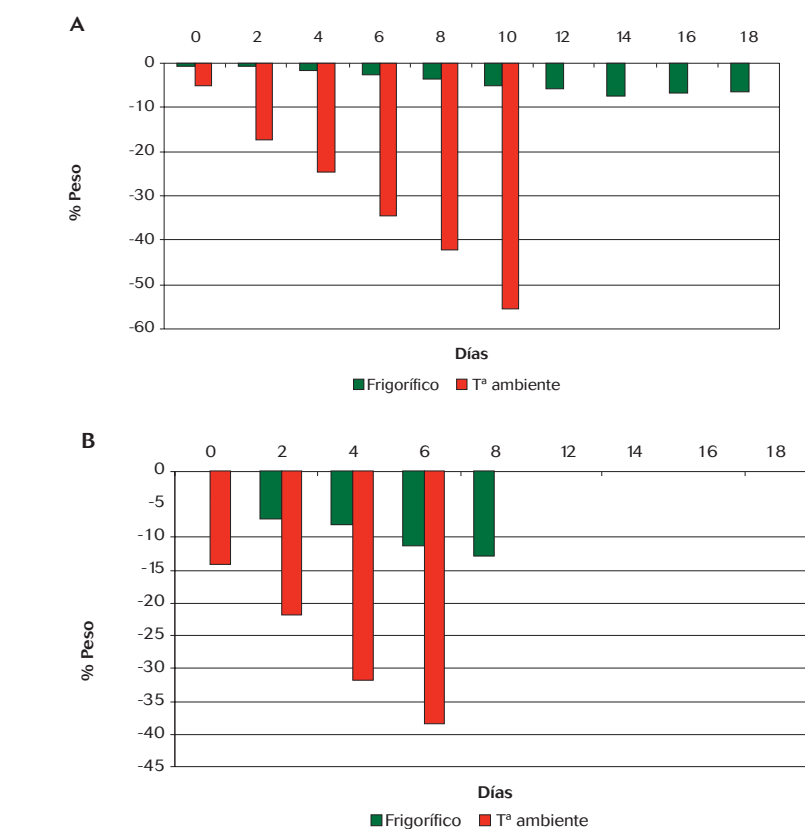
de las vainas recolectadas). Por otra parte, los resultados sugieren una escasa adaptación de las variedades estudiadas a este tipo de aprovechamiento, dado que no concentran la producción de las vainas amarillo-verdosas, lo que sería necesario para llevar a cabo una sola recolección.

En cuanto al comportamiento de este producto en diferentes condiciones de almacenamiento, el Gráfico 2 muestra la pérdida acumulada de peso en la vaina y en la semilla debido a la deshidratación. En primer lugar, se encontró que las semillas mostraron un periodo de conservación inferior al de las vainas, ya que sufren una rápida pérdida de peso y deterioro. A las pocas horas de ser desgranadas empiezan a aparecer manchas en las semillas, se arrugan y muestran problemas de podredumbre. Por el contrario, las semillas conservadas dentro de las vainas mantienen su color y su humedad por más tiempo. Debido, probablemente, a la mejor conservación de la semilla dentro de las vainas, gran parte de la comercialización en Europa se realiza en forma de vainas. En este caso, es el consumidor quien las desgrana y conserva las semillas en su congelador. En este punto, se debe tener presente que la semilla representa aproximadamente el 50% del peso de la vaina fresca.

En segundo lugar, los resultados indicaron que la conservación en el frigorífico prolonga el periodo de conservación, tanto de las vainas como de las semillas. Las semillas a temperatura ambiente comienzan a perder su aspecto comercial a partir del segundo día, mientras que en frío esta degradación se retrasa varios días. El comportamiento de las vainas es similar aunque, como se acaba de indicar, se retrasa sensiblemente. Es importante tener en cuenta el efecto que tiene el tipo de conservación, no sólo sobre el aspecto comercial del producto, sino sobre la pérdida de peso y, en definitiva, sobre el rendimiento económico del cultivo. Tanto en semilla como en vaina, la pérdida de peso se minimiza si el material se conserva a 8 °C.

## Conclusiones

Finalmente, como primeras conclusiones señalamos que:



–La homogeneidad en la nascencia y la elección del día de recolección repercuten directamente en el rendimiento de la vaina amarillo-verdosa y, en definitiva, de la semilla fresca o verde.

–Las variedades de faba estudiadas manifiestan una adaptación deficiente a este tipo de aprovechamiento, dado que no concentran la producción de las vainas amarillo-verdosas.

–Las mejores condiciones de conservación de este producto, entre las consideradas, son en cámara frigorífica y en vaina.

## Más información

Reglamento de la Denominación Específica “Faba Asturiana” y de su Consejo Regulador (1990), BOE n.º 170, 17 de julio, pp. 20.564-20.568.

Coco de Paimpol:

[www.confrierie-cocodepaimpol.com](http://www.confrierie-cocodepaimpol.com)

Fagiolo di Cuneo:

[www.borgonatura.com/fagiolo/fagiolo.htm](http://www.borgonatura.com/fagiolo/fagiolo.htm) ■



**Gráfico 2.** Pérdida acumulada (% del peso inicial) en función del tiempo bajo dos condiciones de conservación: temperatura ambiente y en frigorífico. A) Vaina fresca. B) Semilla fresca o verde.

# Estudio económico del cultivo del arándano

JUAN CARLOS GARCÍA RUBIO. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. jcgarcia@serida.org

MARTA CIORDIA ARA. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. mciordia@serida.org



Finca el Cierrón, Fuentes, Villaviciosa sobre la que el SERIDA realizó el estudio económico.



Planta de arándano del cv. 'Berkeley' al 6º año de plantación.



A mediados de los años 80, el Departamento de Fruticultura del Instituto de Experimentación y Promoción Agraria (IEPA), actualmente SERIDA, inició un programa para el desarrollo y la adaptación en Asturias del cultivo de los pequeños frutos entre los que se incluía el arándano. Se creyó imprescindible realizar un seguimiento agronómico y económico con el fin de obtener datos reales de los costes de implantación y de mantenimiento, así como los concernientes a las producciones, la comercialización y el rendimiento neto, que pudieran servir de referencia para futuros agricultores interesados en este cultivo pionero en la región.

Para conseguir este fin se buscó la colaboración de un agricultor particular, que en 1989 realizó una plantación de arándanos en una finca de una hectárea. El rigor de la información recogida, desde su implantación hasta el undécimo año

de cultivo en 1999 ya en plena producción, permitió realizar el estudio económico histórico que se presenta en este trabajo.

Además, se exponen actualizados los gastos de implantación y de cultivo y los rendimientos esperados, pues desde 1989 estos datos han variado considerablemente debido, principalmente, al incremento del precio de la planta y a la densidad de plantación recomendada actualmente.

## Memoria histórica del cultivo

### Información general

La plantación se realizó en una finca situada en la parroquia de Fuentes, término municipal de Villaviciosa. Dicha finca estaba dedicada a pradera natural con

algún manzano diseminado, restos de una antigua pomarada de más de 40 años. En enero de 1989, previo arranque de los árboles y preparación del suelo, se realizó la plantación con las variedades Bluetta (440 plantas), Bluecrop (480 plantas), Ivanhoe (460 plantas), y Berkeley (440 plantas), ordenadas de mayor a menor precocidad de maduración. El marco de plantación fue de 3 m entre calles y 1,5 m entre plantas. No se instaló sistema de riego.

Pese a la recomendación general de utilizar plantas de dos años con cepellón, la plantación se realizó en su mayoría con plantas de uno y dos años a raíz desnuda, por ser las únicas plantas disponibles en el vivero.

Se distribuyó el acolchado o "mulching" de serrín y corteza de pino en todas las líneas de cultivo durante año y medio, cuando lo más idóneo hubiera sido realizar esta labor inmediatamente después de la plantación.

Estos detalles, que en principio no parecían tener importancia, fueron lo suficientemente significativos como para originar un porcentaje de marras por encima del 10%, muy superior al normal, y



condicionar que el desarrollo vegetativo de las plantas fuese mucho más lento. Además, la fuerte sequía registrada en los dos primeros años de plantación, unido a la ausencia de un sistema de riego, agravó la situación, con la consiguiente disminución de la producción en las primeras cosechas.

### Costes de instalación

En la Tabla 1 se recogen los costes de instalación de una hectárea de arándano.

↑  
Cultivar Ivanhoe al 3<sup>er</sup> año de plantación, 1<sup>a</sup> cosecha.

**Tabla 1.**-Costes de instalación para una hectárea de arándano realizada en 1989.

Labores Maquinaria	Unidades	€/Unidad	Importe (€)
Subsolar	3	18	54
Abonar	2	18	36
Arar	10	18	180
Rotovatear	7	18	126
Mulching (transporte y descarga)	162	18	2.916
<i>Total</i>	<i>184</i>		<i>3.312</i>
<b>Mano de Obra</b>			
Replantar	6	3	18
Plantar	54	3	162
<i>Total</i>	<i>60</i>		<i>180</i>
<b>Materias primas</b>			
Plantas	1.900	1,62	3.078
Abonado de fondo			112
Corteza m <sup>3</sup> a pie de finca	324	3	972
<i>Total</i>			<i>4.162</i>
<b>TOTAL COSTES INSTALACIÓN</b>			<b>7.654</b>



→  
Bluecrop, 7º año  
de plantación,  
5ª cosecha.

**El riego es fundamental para acelerar la entrada en producción y conseguir una rápida amortización de la inversión.**



**Tabla 2.-**Producción comercial (kg/planta) en el periodo 1991-1999 para cuatro cultivares de arándano y datos medios para los años 1996-1999.

Cabe destacar que la maquinaria se alquiló al no ser factible su amortización para una finca de estas dimensiones. Por otra parte, se incluyen sólo los costes de transporte, descarga y distribución del "mulching", ya que en aquellos años la materia prima era gratuita. Hoy en día, la comercialización de la corteza de pino está generalizada y tiene un coste importante.

Considerando los capítulos desglosados en la Tabla 1, un 43,27% de los costes generales de instalación correspondieron a las labores de maquinaria, un 2,35% a la mano de obra y un 54,38% a las materias primas. Es importante destacar que el 40% de los gastos totales se debieron a la adquisición de la planta y

que los gastos generados por el transporte y reparto del "mulching" supusieron un 88% de los gastos debidos a labores de maquinaria.

### Resultados agronómicos

Considerando las fechas medias para el periodo 1994-1999, 'Bluetta' fue el cultivar más precoz en cuanto a fecha de maduración, inició la recogida de los frutos el 19 de junio, seguido por 'Bluecrop', 'Ivanhoe' y 'Berkeley', el 30 de junio y 1 y 9 de julio, respectivamente.

La evolución productiva (kg/planta) de los cultivares se recoge en la Tabla 2, destaca el cv. 'Bluecrop' al tercer año de cultivo. Si se analiza la media de produc-

Cultivar	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998*	1999	Media (1996-99)
'Bluetta'	0,23	0,59	1,90	2,25	4,30	4,50	5,50	1,10	4,60	3,93
'Bluecrop'	0,44	0,83	2,80	2,30	4,80	5,00	5,50	3,20	7,80	5,38
'Ivanhoe'	0,16	0,77	2,25	3,15	4,30	5,75	6,50	5,30	8,20	6,44
'Berkeley'	0,28	0,90	2,77	2,40	5,00	5,25	7,50	4,00	8,70	6,36

\* Granizo



Bluetta, 11º año de plantación, 9ª cosecha.

ción comercial para los años 1996-1999, en los que ya se contempla la plena producción, sobresalieron 'Ivanhoe' y 'Berkeley'. Estos resultados concuerdan perfectamente con los existentes en la bibliografía consultada, ya que los cultivares de maduración en media estación son más productivos.

Como se puede observar en la Tabla 2, la cosecha del año 1998 fue más baja de la esperada, especialmente en el cv. 'Bluetta', lo que influyó negativamente en la media de producción de los cuatro últimos años del estudio. Este hecho fue debido a dos factores que coincidieron de forma excepcional en nuestra región en la temporada 97-98: por un lado, un invierno excesivamente cálido, con una acumulación de horas frío inferior a 500, frente a las 800 estimadas como necesarias para el adecuado reposo invernal de esta especie y que contribuyó a una menor diferenciación de yemas florales, y, por otro, una fuerte granizada durante la floración. Ambos sucesos mermaron considerablemente la cosecha.

Analizando y extrapolando los datos productivos a kg/ha, la primera recogida

de frutos tuvo lugar al tercer año de plantación con 550 kg/ha que se triplicaron prácticamente al año siguiente, para seguir en una línea ascendente hasta llegar a la novena cosecha (undécimo año de plantación) en la que se superaron los 13.000 kg/ha (Tabla 3).

Por otra parte, no fue destacable ningún problema fitopatológico de importancia durante el cultivo. Se detectó algún foco de *Botrytis* sp. durante la floración y en primavera lluviosas, y hubo alguna pequeña incidencia con pulgones y algún tipo de oruga en plantas aisladas. También tuvo cierta importancia el ataque de los pájaros, sobre todo al principio de la cosecha, pero que fué difícil de cuantificar.

### Comercialización

La comercialización fue, con gran diferencia, la tarea más compleja de toda la actividad productiva. El consumo de arándano en España, tanto en fresco como transformado en forma de mermeladas, zumos, jaleas, etc. era, a principios de los 90 prácticamente insignificante. Basta recordar que, a día de hoy, aún estando bastante más desarrollados tanto el consumo como la comercialización, el con-

**Para obtener unos buenos resultados finales, es muy importante, que el agricultor este integrado en una estructura de comercialización que canalice la fruta hacia la exportación.**

COSTES	AÑOS											Media 96-99 (€)
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	
<b>VARIABLES (€)</b>												
Abonos minerales	6	12	30	54	60	72	75	114	102	72	162	
Herbicidas y pesticidas	0	60	60	60	60	60	60	42	54	126	90	
Mano de obra de cultivo	270	216	216	216	252	361	514	571	553	586	790	
Mano de obra recolección	0	0	496	1.352	3.245	3.967	4.027	4.207	5.830	3.606	7.362	
Transporte, embalaje y conservación	0	0	496	1.112	2.015	2.819	3.516	4.327	5.589	3.393	6.631	
<b>TOTAL</b>	<b>276</b>	<b>288</b>	<b>1.298</b>	<b>2.795</b>	<b>5.633</b>	<b>7.278</b>	<b>8.192</b>	<b>9.262</b>	<b>12.128</b>	<b>7.783</b>	<b>15.136</b>	<b>11.077</b>
<b>FIJOS (€)</b>												
Renta de la tierra	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
Contribución	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Amortización inversión inicial	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	
Gastos financieros	932	932	932	932	932	932	932	932	932	932	932	
<b>TOTAL</b>	<b>1.646</b>	<b>1.646</b>	<b>1.646</b>	<b>1.646</b>	<b>1.646</b>	<b>1.646</b>	<b>1.646</b>	<b>1.646</b>	<b>1.646</b>	<b>1.646</b>	<b>1.646</b>	<b>1.646</b>
<b>COSTES TOTALES (CT)</b>												
(fijos + variables)	1.922	1.934	2.944	4.441	7.279	8.924	9.838	10.907	13.774	9.429	16.781	12.723
<b>PRODUCCIÓN TOTAL (Kg)</b>												
Venta en fresco			550	1.500	4.500	5.500	8.300	10.000	12.100	6.350	13.370	10.455
Venta industria			550	1.100	1.103	1.940	1.700	2.200	3.250	2.470	2.300	
			400	3.397	3.560	6.600	7.800	8.850	3.880	11.070		
<b>INGRESOS BRUTOS (IB) (€)</b>												
Precio venta en fresco (€/kg)			1.818	4.959	9.917	12.109	18.204	20.783	31.017	17.209	27.258	24.06
Precio venta industria (€/kg)			3.31	3.85	3.44	2.93	3.71	3.91	4.63	4.13	3.17	
			1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.56	1.8	1.8	1.8	
<b>Beneficio neto (IB- CT)</b>	<b>-1.922</b>	<b>-1.934</b>	<b>-1.126</b>	<b>518</b>	<b>2.638</b>	<b>3.184</b>	<b>8.366</b>	<b>9.875</b>	<b>17.242</b>	<b>7.780</b>	<b>10.476</b>	<b>11.344 €</b>

**Tabla 3.-** Evolución de los costes variables y fijos, la producción destinada a consumo en fresco y a la transformación, el precio de venta según el destino de la fruta, los ingresos brutos y el beneficio neto para cada año del estudio. Se incluyen los valores medios para el periodo 1996-1999, considerado de plena producción.

sumo de arándano en fresco no supera los 0,5 g por habitante y año. Estas cifras distan mucho de las citadas para los británicos o los alemanes, que superan los 60 g por habitante y año, y más aún de las de los norteamericanos, que se sitúan a la cabeza en el consumo de arándanos en fresco con más de 250 g de arándanos por habitante y año.

El mercado en fresco en Europa se encuentra fundamentalmente en los países mencionados de la Unión Europea (Reino Unido y Alemania), en donde este tipo de frutos son muy apreciados. En los años en los que se realizó este estudio no existía en Asturias una infraestructura comercial y logística que hiciera posible exportar la fruta hacia estos países. Por ello, se optó exclusivamente por canalizar la fruta a nivel nacional, básicamente en los mercados centrales de Madrid y Barcelona. Posteriormente, se amplió a la zona costera del sur de la península, en donde existe un importante mercado

potencial, debido a la gran afluencia de turistas del centro Europeo.

### Resultados económicos

La Tabla 3 recoge la evolución de los costes variables y fijos, la producción destinada al consumo en fresco y a la transformación, el precio de venta según el destino de la fruta, los ingresos brutos y el beneficio neto, para cada año del estudio.

En el capítulo dedicado a costes variables conviene destacar que, a partir de la plena producción, la suma de los gastos del cultivo, los abonos y los pesticidas representan menos del 10% del total, mientras que los gastos relativos al transporte, los embalajes, la conservación y, sobre todo, a la mano de obra de recolección suponen el 90% de los costes variables.

Los costes fijos, que comprenden los gastos relativos a renta de la tierra, la

contribución, la amortización de la inversión inicial y los gastos financieros, se mantuvieron invariables.

Cabe resaltar que el porcentaje de fruta comercializada para fresco apenas rebasó el 25% de la cosecha, el resto se destinó a la industria transformadora, principalmente mermeladas y licores.

Los primeros ingresos brutos (IB) se consiguieron al tercer año de cultivo, si bien no fue hasta el cuarto año en el que el beneficio neto, calculado como la diferencia entre IB y los costes totales (CT), fue positivo con una ganancia de 518 €.

Se puede observar que el precio de venta en fresco experimentó alguna pequeña fluctuación a lo largo de estos años, duplicando el precio al de transformación, que mantuvo una tendencia constante.

Los ingresos brutos calculados para la media del periodo 1996-1999 ascendieron a 24.067 € y los costes totales a 12.723 €. El beneficio neto fue, por tanto, de 11.344 €.

## Conclusiones

En líneas generales, se puede decir que el cultivo del arándano se desarrolló satisfactoriamente, tanto desde un punto de vista productivo y fitosanitario, como por la calidad de fruto. Se alcanzaron producciones importantes, que llegaron a 10 t/ha en la sexta cosecha y superaron las 13 t/ha en la novena, cifras muy similares e incluso superiores, en algunos casos, a las de otras zonas con más tradición en la producción de arándanos.

## Situación actual

Recientemente se creó en Asturias la empresa Asturianberries para la producción y comercialización de arándano en fresco, enfocando la exportación de los frutos hacia distintos países europeos.

Este proyecto está abierto a todos los agricultores de la región que se interesen por este cultivo y les facilita la integración



↑  
Ivanhoe. 6º año de  
plantación, 4ª cosecha.

en esta estructura productiva y comercial. De esta forma, se podría resolver la parte logística y de comercialización, que como en la mayoría de las actividades productivas, suele ser el mayor problema con el que se encuentra cualquier empresa hoy en día.

Asturianberries tiene en marcha un proyecto de I+D+i en el que colabora el SERIDA con el objetivo de poner a punto la tecnología de producción tardía con nuevas variedades y cubrir un nicho de mercado parcialmente desabastecido. De esta forma, Asturias alargaría el periodo productivo hasta el mes de octubre.

Actividad		Unidades	€/Unidad	Importe (€)
1 Laboreo (En horas de maquinaria alquilada)	Subsolado	3	24	72
	Abonado	2	24	48
	Arado	10	24	240
	Fresado	7	24	168
	Laboreo en caballón (incluye colocación de malla anti-hierba)	20	24	480
<b>Total 1 (Gastos de laboreo)</b>				<b>1.008</b>
2 Mano de obra (en horas de trabajo)	Replanteo	8	10	80
	Plantación	64	10	640
	Colocación de Malla AH	48	10	480
<b>Total 2 (Gastos de mano de obra)</b>				<b>1.200</b>
3 Materias primas (en sus unidades)	Plantas	3.000	3,8	11.400
	Abonado de fondo	5	12	60
	Malla Anti-hierba (x m <sup>2</sup> )	2.850	0,90	2.565
<b>Total 3 (Gastos de materias primas)</b>				<b>14.025</b>
4 Cierre perimetral (en sus unidades)	Malla ovejera (m)	400	2,4	960
	Poste	140	8	1.120
	Instalación (x h)	48	10	480
	Maquinaria instalación (x h)	4	24	96
<b>Total 4 (Gastos de cierre)</b>				<b>2.656</b>
5 Riego (en sus unidades)	Manguera de goteo (m)	2.776	0,36	999
	Ud control (ud)	1	250	250
	Electroválvulas, filtrado (ud)	–	1.100	1.100
	Unidad de fertirrigación	1	300	300
	Otros	–	200	200
	Mano de obra (en h)	80	10	800
<b>Total 5 (Gastos de riego)</b>				<b>3.649</b>
<b>6 Total de gastos de instalación (T1+T2+T3+T4+T5)</b>				<b>22.538</b>

**Tabla 4.-**Costes de instalación de una hectárea de arándano estimados en el año 2005.

Esta empresa realizó en el año 2005 una actualización de los costes, las técnicas de cultivo y los precios de venta actuales basándose en el estudio económico anterior realizado en el SERIDA. Para ello, se consideró una finca ubicada en media ladera, con un origen productivo de pasto o frutales, textura franco arcillosa, con un contenido en materia orgánica  $\pm 2,5\%$  y un pH entre 5 y 5,5.

En la Tabla 4 se muestra el desglose de los gastos de instalación. Las diferencias entre los dos estudios económicos son varias. Una de ellas se debe al mayor

número de plantas/ha recomendadas actualmente, así como al aumento del precio de éstas (en torno al 137%), que pasan de costar 1,62 € a 3,8 €. En fincas con suelos ligeramente pesados se recomienda realizar la plantación sobre caballones, por lo que los costes de laboreo a este efecto también se consideraron.

Se incluyen, además, los costes de instalación de un sistema de riego, que ascienden a 3.649 € y que se considera fundamental para obtener una rápida entrada en producción, unos buenos ren-

Años	Costes fijos (€)				Total
	Renta de terreno	Contribución	Amortización inversión	Gastos generales	
1º	400	20	2.254	500	3.174
2º	400	20	2.254	500	3.174
3º	420	20	2.254	530	3.224
4º	420	20	2.254	530	3.224
5º	440	20	2.254	560	3.274
6º	440	25	2.254	560	3.279
7º	460	25	2.254	600	3.339
8º	460	25	2.254	600	3.339
9º	480	25	2.254	640	3.399
10º	480	25	2.254	640	3.399

**Tabla 5.a.-Costes fijos estimados para una hectárea de arándanos.**

Años	Costes variables (€)						Total
	Fertirrigación	Fitosanitarios	Mano obra Cultivo	Mano obra Recolección	Transporte y embalaje	Varios	
1º	60	100	840	0	0	0	1.000
2º	60	100	1.120	2.400	1.740	720	6.140
3º	100	120	1.400	4.880	3.480	1.440	11.420
4º	180	120	1.800	7.500	5.280	2.160	17.040
5º	180	140	2.100	10.160	7.040	2.880	22.500
6º	220	140	2.400	13.000	8.900	3.780	28.440
7º	220	160	2.880	16.320	10.680	4.536	34.796
8º	250	160	2.880	16.800	10.800	4.644	35.534
9º	250	200	3.060	17.160	10.800	4.752	36.222
10º	280	200	3.060	17.520	10.920	4.860	36.840

**Tabla 5.b.-Costes variables estimados para una hectárea de arándanos.**

dimientos anuales y un tamaño de fruto óptimo.

Se consideraron también los gastos generados por la instalación de un cierre cinégetico en todo el perímetro de una finca de 1 ha para prevenir los problemas con cérvidos.

La colocación de malla "anti-hierba" no sólo resulta más barata que el acolchado con corteza de pino, sino que evita en mejor medida la salida de malas hierbas en la línea de cultivo y tiene una duración mucho mayor, mínima de 15 años, mientras que la corteza de pino no supera los 5-6 años.

Los gastos fijos y variables actualizados se muestran en las Tablas 5.a y 5.b, respectivamente. Para el cálculo de los costes fijos generados por la renta del

terreno se estimó un alquiler medio de una hectárea rústica.

Destaca el aumento considerable de los costes variables, debido al incremento en el precio de los embalajes y del transporte pero sobre todo, el de la mano de obra de recolección, tanto por el aumento salarial (1,20 €/kg recogido, y actualizado con el IPC del 2,5%), como por el mayor número de horas empleadas en la recolección, al destinar toda la producción para consumo en fresco.

Para calcular los costes generados en el capítulo de mano de obra en el cultivo se consideraron 120 horas de trabajo a 7 €/hora de salario el primer año, que se fue incrementando paulatinamente hasta las 360 horas de trabajo el séptimo año y siguientes, también aumentó el precio de la mano de obra hasta alcanzar 8,5

**Tabla 6.**—Evolución de la producción e ingresos brutos para una hectárea de arándanos.

Ingresos (€)			
Años	Kg	€/kg fresco	Total
1º	0	—	0
2º	2.000	4,00	8.000
3º	4.000	4,00	16.000
4º	6.000	4,00	24.000
5º	8.000	4,00	32.000
6º	10.000	4,20	42.000
7º	12.000	4,20	50.400
8º	12.000	4,30	51.600
9º	12.000	4,40	52.800
10º	12.000	4,50	54.000

**Tabla 7.**—Ingresos brutos, costes totales y beneficio neto esperado por hectárea.

Años	Ingresos brutos (€)	Costes totales (€)	Beneficio neto (€)
1º	0	4.174	-4.174
2º	8.000	9.314	-1.314
3º	16.000	14.644	1.356
4º	24.000	20.264	3.736
5º	32.000	25.774	6.226
6º	42.000	31.719	10.281
7º	50.400	38.135	12.265
8º	51.600	38.873	12.727
9º	52.800	39.621	13.179
10º	54.000	40.239	13.761

€/hora el décimo año ( $\pm$  IPC anual de 2,5%).

Los gastos varios incluyen los debidos a la refrigeración de los frutos, la logística y la puesta del producto en el mercado, y suponen un 9% del importe bruto por ha (Tabla 7).

La Tabla 6 recoge la evolución de las producciones estimadas para 10 años de cultivo así como los ingresos esperados. La entrada en producción se adelanta al segundo año de cultivo, suponiendo que la plantación se realiza con planta de dos años. Se considera que toda la producción se destina al consumo en fresco, estimando un precio medio inicial de 4 €/kg que se incrementa gradualmente hasta alcanzar 4,5 €/kg en el último año. Los ingresos brutos superarían los 50.000 € a partir del 7º año de cultivo.

En la Tabla 7 se resumen los ingresos brutos, los costes totales, considerados como la suma de los costes variables y fijos, y el beneficio neto esperado para diez años de cultivo. Al tercer año ya es posible obtener un pequeño beneficio neto positivo, que se ira incrementando gradualmente hasta superar los 13.000 € al noveno año de cultivo, para estabilizarse en torno a los 14.000 €, a partir del décimo año.

### Conclusiones

Los rendimientos netos obtenidos en ambos estudios son similares, entre 11.000 €/ha y 14.000 €/ha y difieren en función del porcentaje de la fruta que se destina al mercado en fresco en cada uno de ellos. A este respecto, aunque es difícil cuantificar el mercado potencial, si puede decirse que se encuentra en franca expansión. ■

**Exceptuando la recolección, una persona puede atender entre 4 y 5 hectáreas.**

# Control de calidad de planta forestal

UNAI ORTEGA LASUEN. Programa Forestal. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. SERIDA. uortega@serida.org

ANGELO KINDELMAN DANTAS DE OLIVEIRA. Programa Forestal. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. SERIDA. kindelman@serida.org

ANDREA HEVIA CABAL. Universidad de Oviedo. aheviacabal@yahoo.es

ELOY ÁLVAREZ RÓN. Sociedad de Servicios del Principado de Asturias, S.A. (SERPA). vflamata@telefonica.net

JUAN MAJADA GUIJO. Programa Forestal. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. SERIDA. jmajada@serida.org

**La calidad de la planta forestal (Materiales Forestales de Reproducción) que se utiliza en los programas de repoblación tiene un efecto crítico en el establecimiento y posterior supervivencia de los árboles en el monte.**

El objetivo de esta línea de trabajo del Programa de Investigación Forestal del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), es desarrollar herramientas que faciliten la planificación y gestión de la producción, la comercialización y transporte de los Materiales Forestales de Reproducción (MFR).

Un aspecto previo e importante en la producción de los MFR es la calidad genética, cuya adaptabilidad al lugar de plantación debe ser garantizada por la elección de una procedencia adecuada de las semillas. En este sentido, se considera semilla de calidad a aquella que tiene una pureza y una capacidad germinativa alta, una buena calidad genética y unas características adecuadas para la zona donde se va a utilizar. La recientemente aprobada normativa sobre materiales forestales de reproducción (REAL DECRETO 289/2003, de 7 de Marzo) regula a nivel nacional la producción, comercialización y utilización de estos materiales, estableciendo diferentes categorías (identificado, seleccionado, cualificado y controlado) en función de su nivel de mejora. Los materiales a propagar de cada categoría (fuentes semilleras, rodales selectos, huertos semilleros, progenitores de familia, clones y mezcla de clones) deben ser registrados por cada Comunidad Autónoma en el Catálogo



↓  
Plantas de *Pinus radiata* producidas en dos modelos de contenedores.

Nacional de Materiales de Base. El objetivo final es proporcionar al usuario una garantía sobre el origen, utilización y calidad de los materiales forestales de reproducción.

En cuanto a la producción propiamente dicha, el cultivo en envase ha implicado la posibilidad de tecnificar la producción en viveros forestales, lo que posibilita la mecanización de todo el sistema de producción y el control de todos los factores que determinan el desarrollo del cultivo (Landis, 1990). El grado de tecnificación aplicable vendrá determinado por el tipo de cultivo (especie, tiempo de permanencia, destino forestal u ornamental, etc.), el nivel de control deseado sobre los factores determinantes del desarrollo, y las exigencias del propio mercado. Asimismo, este tipo de cultivo permite producir más rápidamente y obtener un tamaño de planta más uniforme, reduce la crisis posterior al trasplante, gracias a la protección del propio cepellón, incrementa el rendimiento de planta por unidad de superficie, y permite la extensión de la época de plantación y la reforestación en condiciones medioambientales adversas.

En definitiva, la planta producida en contenedor presenta una tasa de supervivencia más elevada en épocas más desfavorables, es más fácil de plantar, tiene





↑  
Deformaciones radicales encontradas durante los primeros años tras el trasplante a campo (1, 2 y 4 años, respectivamente).

una respuesta inmediata en crecimiento y es más barata de producir que la planta a raíz desnuda. Además, el cultivo en contenedor tiene la ventaja de permitir modular el desarrollo de las plantas y ajustar la producción de planta a la demanda. Ello posibilita la producción de plantas que se ajusten a los requerimientos exigidos por las condiciones del sitio a repoblar, o que se ajusten a una calidad determinada, de una manera más homogénea y estandarizada que la que se puede conseguir mediante la producción a raíz desnuda.

Sin embargo, este sistema de cultivo tiene también sus inconvenientes, ya que los envases limitan el espacio del sistema radical, interfiriendo en su crecimiento y produciendo deformaciones en las raíces. Estas deformaciones pueden hacerse patentes al año de cultivo, o bien durante los primeros años tras el trasplante, produciendo una inclinación excesiva e incluso la caída de árboles en condiciones climatológicas adversas. Además, este sistema de cultivo implica el crecimiento confinado de la planta, por lo que es necesario ajustar la nutrición y adecuar las propiedades físico-químicas del medio de

cultivo, y realizar una buena planificación del calendario de producción respecto a las necesidades de repoblación.

Hoy en día, se sabe que la reforestación requiere de la provisión de plantas de calidad que garanticen el éxito de las repoblaciones. Por lo tanto, para cumplir con éxito los objetivos marcados en cualquier repoblación, es necesario que se tenga en cuenta la calidad de la planta que se vaya a utilizar, ya que una mala calidad de planta incrementa las marras debido a la falta de arraigo, produce una respuesta deficiente en el crecimiento de la planta (Luis *et al.*, 2004), y puede comprometer la estabilidad de la repoblación a lo largo del tiempo (Ortega *et al.*, 2001).

El comportamiento en campo de las plantas forestales dependerá de su potencial de crecimiento, así como del grado en el que las condiciones ambientales del lugar de plantación afecten a la expresión de este potencial. El grado de pre-adaptación de las plantas a las condiciones del sitio será el factor con mayor influencia en el comportamiento de las plantas durante el periodo inicial de desarrollo tras su trasplante. Por ello, la calidad ideal de una planta forestal producida en vivero podría resumirse en su "adecuación para cada propósito" (Willen y Sutton, 1980; Ritchie, 1984), la cual incluiría su capacidad para sobrevivir a estreses ambientales prolongados y producir un crecimiento vigoroso tras su trasplante. Asimismo, este concepto de calidad implicaría la consecución de los objetivos al final de la rotación a un coste mínimo. La selección de una calidad de planta adecuada puede ayudar a minimizar los efectos en el establecimiento y crecimiento inicial por parte de los factores limitantes del lugar de plantación, los cuales, con el tiempo, irán asumiendo un papel más importante en la determinación del comportamiento y desarrollo de la masa.

Hay que tener en cuenta que la calidad no es un concepto absoluto, y que factores como la especie arbórea y el lugar de plantación modulan fuertemente este concepto. Por ello, es difícil establecer métodos sencillos para determinar la

calidad de la planta forestal, ya que, en general, no son decisivos por si mismos y además, los diversos parámetros o índices de calidad descritos para algunas especies presentan diversos grados de exigencia en función de las condiciones de la plantación. Entre los múltiples parámetros y ensayos que se han definido en los últimos años con el fin de caracterizar la calidad de las plantas producidas en vivero y predecir su comportamiento en campo, cabe destacar la propuesta realizada por Grossnickle *et al.* (1991). Estos autores proponen la utilización de índices que expresen el comportamiento potencial intrínseco del material producido inmediatamente tras su trasplante. Estos índices se determinan mediante la realización de una serie de ensayos que simulen el comportamiento de las plantas en el ambiente de plantación, identificando las características morfológicas y fisiológicas de importancia para el establecimiento de las plantas en un determinado sitio a reforestar.

La determinación periódica de diferentes parámetros indicadores del estado morfológico y fisiológico de la planta en las diferentes plantaciones establecidas en zonas con condiciones edafoclimáticas diferentes, nos permitirá disponer de un banco de datos a partir del cual podremos establecer qué parámetros pueden ser indicadores de la calidad de planta forestal producida en contenedor. No existe, hasta el momento, una metodología efectiva por si sola que determine el vigor de las plantas utilizadas en una repoblación. Teniendo en cuenta los numerosos atributos morfológicos y fisiológicos que afectan al comportamiento en campo resulta difícil determinar qué es lo que se tiene que medir, pero una vez identificados estos caracteres, permitirán definir la "planta ideal", adscribiendo las características morfológicas y fisiológicas al éxito de la plantación.

Bajo estos conceptos, la utilización de planta de calidad "ideal" dará lugar a plantaciones con menor coste por árbol superviviente o con mayor valor neto estimado. Estas características, que van a determinar la capacidad de una planta para establecerse y desarrollarse adecua-

damente una vez transplantada, estarán condicionadas por todas las fases de producción, que abarcan desde la germinación hasta el establecimiento de la planta en campo. Por tanto, la fase de vivero resulta esencial por ser el punto de partida, además de ser el único momento en el que es posible realizar un control sobre algunas variables del proceso que afectan a la producción de planta de calidad (Landis *et al.*, 1998).

El manejo de estas variables condiciona la calidad morfológica, fisiológica y sanitaria. El contenedor a utilizar, el tipo de sustrato, la fertilización, la micorrización controlada, el manejo del agua y de la luz o el preacondicionamiento al estrés hídrico son, entre otras, herramientas que bien utilizadas pueden proporcionar la calidad deseada (Luis *et al.*, 2004; Ortega *et al.*, 2004).

El contenedor a utilizar como soporte para el cultivo deberá tener un volumen mínimo que permita conseguir un desarrollo equilibrado de la planta, y al mismo tiempo presentar una densidad de cultivo adecuada para limitar la competencia y favorecer la lignificación del tallo, garanti-



Poda basal



Nerviaduras guiadoras



Poda lateral



Diversos diseños de contenedores forestales.



↑ Control de riego por minitensiómetros con transductor de presión en contenedores forestales.

**Gráfico 1.**-Número de ápices activos en dos modelos de contenedores con cuatro tratamientos para mejorar la estructura de la raíz; 54U y F250 son los contenedores del ensayo. El análisis morfológico y topológico del sistema radical permite comparar distintos sistemas de gestión.

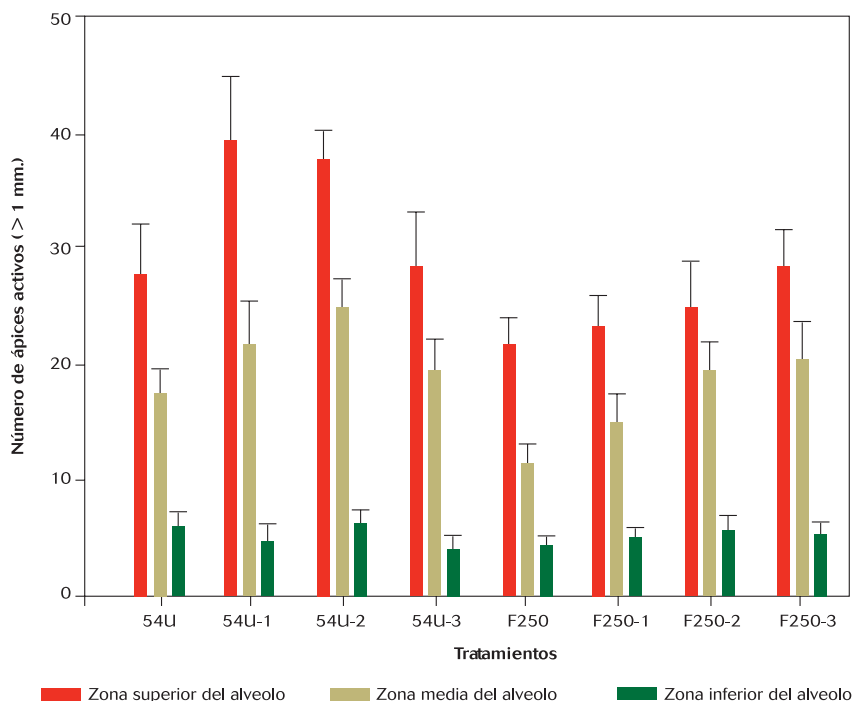
zar un adecuado grado de humedad a la vez que una buena aireación del sustrato, e impedir o reducir las deformaciones de las raíces (Marcelli, 1989). Partiendo de las indicaciones de Marcelli, hemos elaborado las siguientes recomendaciones para seleccionar las características que deben presentar los contenedores forestales:

- Volumen mínimo para el desarrollo de la planta para el tiempo de permanencia en el vivero.
- Adecuada densidad de cultivo.
- Diseño de contenedor que impida o reduzca en lo posible las deformaciones radicales y mantenga la humedad y aireación del sustrato.
- Posibilidad de mecanización de las distintas fases del proceso de producción.
- Contenedores resistentes a la manipulación y transporte. Se valora positivamente la utilización de productos reciclables para su construcción y su biodegradabilidad.
- Las bandejas deben ser manejables y facilitar la posterior extracción de la planta.
- Coste adecuado a su uso. En este aspecto es importante conocer la

vida útil de los contenedores que son reutilizables.

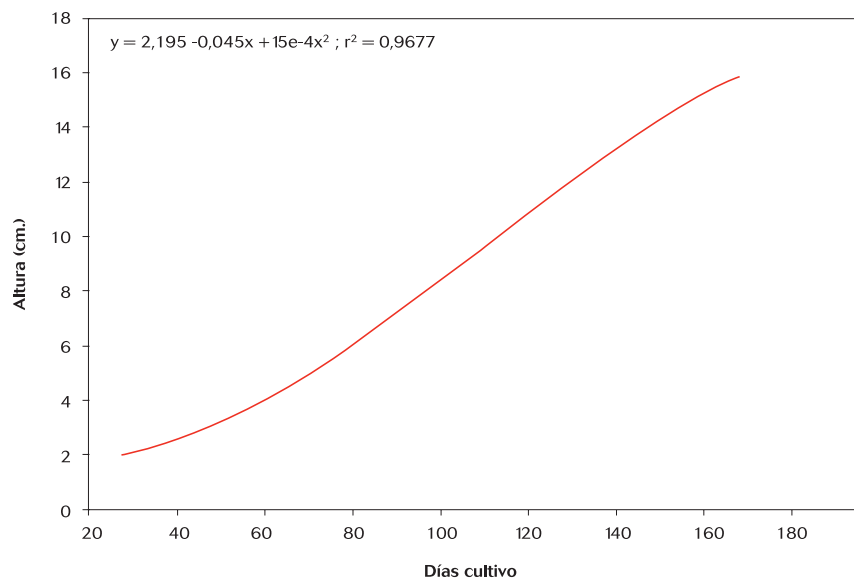
Igualmente, el sustrato de cultivo es el responsable de satisfacer los principales requerimientos funcionales de las plantas (agua, aire, nutrientes minerales y soporte físico), resultando necesario ajustar las prácticas culturales a las propiedades del sustrato, principalmente las relativas al riego, fertilización, tipo de contenedor, duración del cultivo y endurecimiento. La correcta elección de un sustrato es el resultado de las necesidades que exige nuestro cultivo y todo ello condicionado por las prácticas y técnicas empleadas en cada vivero (riego, fertilización etc). No existe un sustrato ideal pues cada combinación de especie - lugar - contenedor-tipo de manejo - duración del cultivo, nos puede generar, en teoría, requerimientos diferentes al sustrato (Ansorena, 1994). Además, el hecho de que un sustrato pueda estar compuesto por un único material o una mezcla, hace necesario evaluar las propiedades físicas de los materiales utilizados, realizar ensayos de crecimiento o emplear modelos adecuados para asegurar las características deseadas en nuestro sustrato (Heiskanen, 1993).

El manejo de estas herramientas, que afectan a las condiciones físico-químicas del cultivo, va a ser determinante en la producción de un sistema radical funcional, con buen anclaje, y que proporcione una buena capacidad de almacenamiento de reservas y predisposición a la colonización. Las características morfológicas y fisiológicas del sistema radical de una determinada plantación están fuertemente influenciadas por diversos factores que afectan al desarrollo de la planta en el vivero (Krasowski, 2003), entre los que destacan el material forestal de reproducción utilizado (categoría, genotipo e interacción genotipo x ambiente), el contenedor, las características físicas del sustrato, el programa nutricional, la gestión fitosanitaria y de endurecimiento, el almacenamiento y transporte, así como el calendario anual de producción y la planificación y coordinación entre la producción y la ejecución de la obra (Landis *et al.*, 1998).



Actualmente, los problemas de estabilidad derivados de las deformaciones radicales, producidas tanto por la permanencia de las plantas durante un tiempo excesivo en el envase como por el empleo de contenedores demasiado pequeños, pueden ser minimizados, bien mediante la impregnación de las paredes interiores de los contenedores con sales de cobre (Krasowski, 2003; Cabal *et al.*, 2005), o bien mediante la utilización de contenedores que permitan el repicado aéreo lateral de las raíces.

Igualmente, la micorrización controlada en vivero es una herramienta que puede ser de gran ayuda en el establecimiento de repoblaciones debido a la mejora morfológica y fisiológica que puede generar en las plantas (Duñabeitia *et al.*, 2004). La micorrización permite superar las limitaciones del sitio de plantación (Ortega *et al.*, 2004; Parladé *et al.*, 2004), gracias a los mecanismos de protección para hacer frente a agentes patógenos, o a la mejora de las propiedades físico-químicas y biológicas de la rizosfera. Existe un considerable volumen de información acerca del efecto que los hongos ectomicorrícicos tienen sobre numerosas plantas huésped, disponiendo estos de una amplia diversidad estructural y funcional. Esta variabilidad natural hace necesario evaluar la aptitud de los hongos ectomicorrícicos para su aplicación en programas de inoculación controlada en vivero, en función de su competitividad, adaptabilidad y habilidad para colonizar las raíces de las plantas y aumentar así la capacidad de absorción del sistema radical. Un programa de inoculación controlada requiere de hongos micorrícicos que funcionen correctamente en el ambiente de crecimiento de las plantas, tanto en el vivero, como en la plantación. Por ello, además de seleccionar los hongos por su aptitud para mejorar la calidad de las plantas producidas, es preciso evaluar el efecto que la gestión del cultivo en vivero tiene sobre el proceso de micorrización, con el objetivo de definir prácticas culturales que garanticen el establecimiento de la relación simbiótica, y en consecuencia, se manifiesten los beneficios de dicha relación.



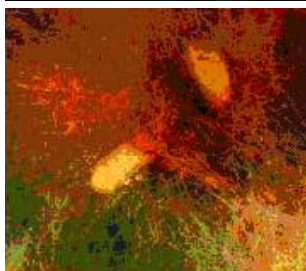
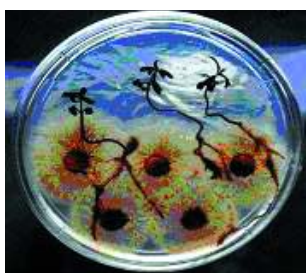
Asimismo, el control de la calidad de planta no finaliza cuando ésta sale del vivero, ya que tanto el manejo de la planta en esta etapa, como la técnica de plantación utilizada son factores que pueden destruir la calidad conseguida en el vivero y afectar negativamente al desarrollo de la planta en campo.

Como conclusión final podríamos indicar que el desarrollo de las herramientas que faciliten la planificación y gestión de la producción debería permitir “fabricar plantas a la carta”, siempre de acuerdo con los objetivos previamente establecidos para la repoblación, y esto sea cual sea su objetivo final: conservación, restauración, producción, etc. Lógicamente, también se deberán tener en cuenta las

**Gráfico 2.-** Modelo de producción desarrollado para *Pinus pinaster* en el Vivero Forestal de “La Mata” mediante la aplicación controlada de fertirrigación.

↓  
Efecto de la poda química sobre la morfología de la raíz en plantas de *Pinus pinaster* Ait. producidas en contenedor Forest Pot 250 a los 120 días de edad.





↑  
Micorrización controlada de *Eucalyptus globulus* con *Pisolithus tinctorius*.

↓  
Una misma especie producida con diferentes edades y tipos de contenedores. Para cada modelo, la recomendación de uso final va a depender de las características edafoclimáticas de su lugar de implantación y del riesgo de factores bióticos.

características del lugar de implantación, así como los potenciales riesgos bióticos y abióticos a los que se debe enfrentar toda nueva repoblación (animales, riesgo de heladas, sequía estival, nieve, etc.).

### Bibliografía citada

ANSORENA, J. 1994. Sustratos: propiedades y caracterización. Editorial Mundi-Prensa. 172 pgs.

Boletín Oficial del Estado. 2003. Real Decreto 289/2003, de 7 de Marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción. nº 58. 38 p.

CABAL A., KIDELMAN A., ORTEGA U., DUÑABEITIA M. & MAJADA J. 2005. Influencia de la poda química en la biomasa y desarrollo radical de *Pinus pinaster* Ait. y *Pinus radiata* D. Don. *Invest. Agrar.: Sist. Recur. For.*, 14(1): 52-63.

DUÑABEITIA M. K., HORMILLA S., GARCÍA-PLAZAOLA J. I., TXARTERINA K., ARTECHE U. & BECERRIL J. M. 2004. Differential responses of three fungal species to environmental factors and their role in the mycorrhization of *Pinus radiata* D. Don. *Mycorrhiza*, 14: 11-18.

GROSSNICKLE S. C., ARNOTT J. T., MAJOR J. E. & TSCHAPLINSKI T. J. 1991. Influence of dormancy induction treatments on western hemlock seedlings. I. Seedling development and stock quality assessment. *Can. J. Forest Res.*, 21: 164-174.

HEISKANEN, J. 1993. Favourable water and aeration conditions for growth media used in containerized tree seedling production: A review. *Scan. J. For. Res.* 8:337:358.

KRASOWSKI M. J. 2003. Root system modifications by nursery culture reflect on post-planting growth and development of coniferous seedlings. *Forest. Chron.*, 79(5): 882-891.

LANDIS T. D. 1990. Containers: Types and Functions. En: Landis T.D., Tinus R.W., McDonald S.E. & Barnett J.P. (eds.). *Containers and Growing Media. Vol.2. The Container Tree Nursery Manual*. Agric. Handbk. 674. Washington, DC. USDA Forest Service, pp. 1-40.

LANDIS T. D., TINUS R. W. & BARNETT J. P. 1998. Seedling propagation. En: Landis T. D., Tinus R. W., McDonald S. E. & Barnett J. P. (eds.). *Seedling propagation. Vol. 6. The Container Tree Nursery Manual*. Agric. Handbk. 674. Washington, DC. USDA Forest Service. 166 p.

LUIS V. C., PETERS J., GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ A. M., JIMÉNEZ M. S. & MORALES D. 2004. Testing nursery plant quality of Canary Island Pine seedlings grown under different cultivation methods. *Phyton*, 44(2): 231-244.

MARCELLI A. R. 1989. Moderne tecnologie per la produzione vivaistica di specie forestali. SAF Istituto Sperimentale per la Pioppicoltura. Note Technique 7.

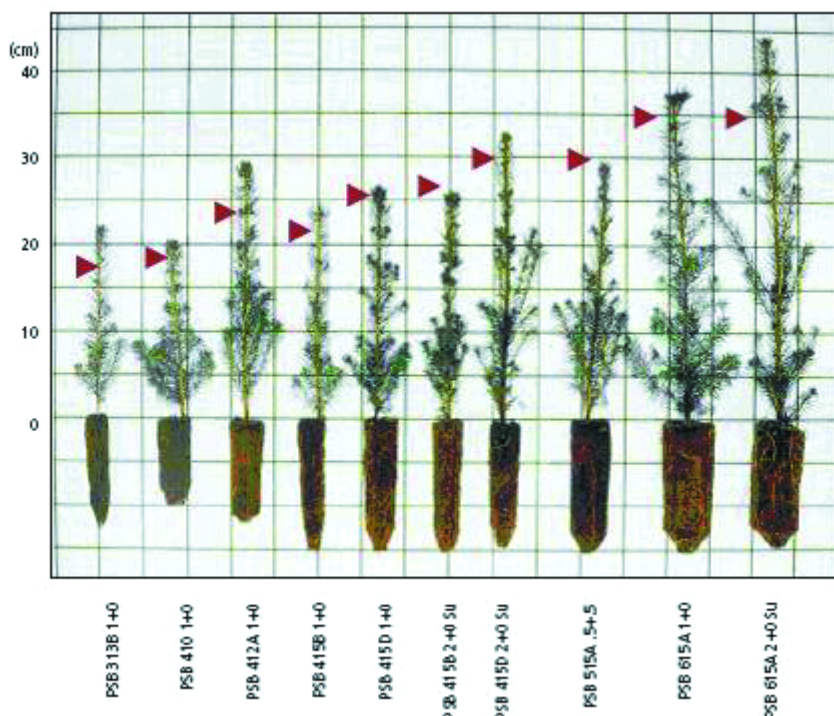
ORTEGA U., RODRÍGUEZ N., GONZÁLEZ-MURUA C., MAJADA J., AZPITARTE I., TXARTERINA K. & DUÑABEITIA M. 2001. Estudio de la calidad de planta de *Pinus radiata* en envase. En: *Montes para la sociedad del Nuevo Milenio. III Congreso Forestal Español. Vol.3*. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. SE-2499-2001. pp. 354-359.

ORTEGA U., DUÑABEITIA M., MENÉNDEZ S., GONZÁLEZ-MURUA C. & MAJADA J. 2004. Effectiveness of mycorrhizal inoculation in the nursery on growth and water relations of *Pinus radiata* in different water regimes. *Tree Physiol.*, 24: 65-73.

PARLADÉ J., LUQUE J., PERA J. & RINCÓN A. M. 2004. Field performance of *Pinus pinea* and *P. halepensis* seedlings inoculated with *Rhizopogon* spp. and outplanted in formerly arable land. *Ann. Forest Sci.*, 61: 507-514.

RITCHIE G. A. 1984. Evaluating seedling quality. En: Duryea M.L. & Landis T.D. (eds.). *Forest nursery manual: Production of bareroot seedlings*. The Hague, The Netherlands. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers. pp. 243-257.

WILLEN P. & SUTTON R.F. 1980. Evaluation of stock after planting. *New Zeal. J. For. Sci.*, 10(1): 297-299. ■





# Recursos fitogenéticos de interés agroalimentario



Las paneras y los hórreos constituían verdaderos bancos de semillas.

Fotografía: Panera asturiana con fabes secando en el corredor. Cortesía del Consejo Regulador de la Denominación Específica Faba Asturiana

# Interés en la conservación de los recursos fitogenéticos

JUAN JOSÉ FERREIRA FERNÁNDEZ. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Genética Vegetal. [jferreira@serida.org](mailto:jferreira@serida.org)

ANA MARÍA CAMPA NEGRILLO. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Genética Vegetal. [acampa@serida.org](mailto:acampa@serida.org)

**Los recursos fitogenéticos representan una oportunidad para contribuir a solucionar problemas en el medio rural. Este artículo pretende clarificar qué se entiende por recursos fitogenéticos, cómo se conservan y qué utilidades pueden tener, mostrando de este modo el interés en su conservación.**

## Introducción

En la historia de Asturias, diferentes especies y variedades vegetales han jugado un papel más o menos importante en la alimentación de la población asturiana llegando, en muchos casos, a formar parte esencial de la cultura tradicional. En el medio rural asturiano se han cultivado y cultivan diferentes especies vegetales de frutales, hortalizas, cereales, legumbres, etc. y dentro de cada especie, diferentes variedades o ecotipos. El con-

junto de todas estas variedades tradicionales, los cultivares modernos, los ancestros silvestres y las especies relacionadas es lo que se conoce como *recursos fitogenéticos*.

La generación y conservación de esta diversidad genética local, esto es, de las variedades tradicionales, se vió favorecida por la orografía, por la organización territorial y por las costumbres del medio rural asturiano. La orografía asturiana, constituida por múltiples valles, dificulta la comunicación y, en consecuencia, el intercambio de materiales vegetales entre los agricultores. Por otro lado, la tendencia al autoconsumo de las explotaciones familiares facilita la preservación y evolución de las propias variedades locales. Todo esto conlleva a que Asturias disponga de una riqueza o variación dentro de las especies cultivadas, probablemente acentuada por la costumbre de las gentes del medio rural en mantener la diversidad. Basta con visitar una casería tradicional asturiana y encontrarse con un hórreo o una panera con varias especies y variedades hortícolas, (patatas, cebollas, ajos, semillas de fabas, ...) o encontrar campos con diferentes especies y variedades de frutales (manzanos, avellanos, perales, nogales, cerezos, ...).



←  
Ejemplo de diversidad genética.  
Tipos de semilla  
de judía (*Phaseolus* spp)  
recolectados en Asturias  
y conservados en el  
banco de semillas del  
SERIDA.

En las últimas décadas, el medio rural ha experimentado notables cambios en cuanto a los tipos de cultivos y a los métodos de producción. Esta circunstancia, junto con las modificaciones en las preferencias de los consumidores y del mercado, ha conducido a relegar al olvido o al cultivo marginal a especies o variedades anteriormente importantes en la región. Cada vez resulta más difícil encontrar en el mercado las variedades tradicionales y en los últimos años se detecta una creciente tendencia a reducir el número de especies y variedades que se ponen a disposición del consumidor.

## Conservación de los recursos fitogenéticos

Una posible estrategia para tratar de minimizar esta pérdida de variedades locales, de diversidad genética, consiste en promover la actividad en el medio rural, lo que se conoce como conservación *"in situ"*. Sin embargo, esta opción está fuera del alcance de técnicos y científicos y no garantiza el mantenimiento de las variedades locales. Otra estrategia, es la de constituir colecciones de germoplasma, y se denomina conservación *"ex situ"*. Para desarrollar esta segunda estrategia los pasos a seguir se pueden resumir en:

**1.-Prospección o búsqueda de los materiales.** Para constituir las colecciones se recurre a explorar el territorio de trabajo en busca de los materiales o al intercambio con otras instituciones que conserven materiales de interés. En este punto, la información proporcionada por los agricultores es de gran utilidad puesto que han estado manejando el material durante muchos años y pueden describir con relativa precisión sus ventajas o desventajas.

**2.-Conservación o mantenimiento.** La conservación de cada especie depende, esencialmente, de su mecanismo de multiplicación y reproducción. En todo caso, la conservación debe procurar que la diversidad genética se mantenga. Las formas de conservación más extendidas incluyen:

**2.1.-Colecciones de semillas** conservadas en cámaras frigoríficas. Este tipo de conservación se aplica en aquellas especies que se reproducen y disponen de semillas ortodoxas. Es decir, semillas que mantienen su poder de germinación después de la desecación. Un ejemplo es la colección de semillas del SERIDA, en donde, hasta el momento, se reúne una colección de judías o "fabas" con 381 entradas y una colección de trigos con 128 entradas.

**2.2.-Colecciones de campo** en las que se mantiene plantas vivas. Se aplica en aquellas especies que permiten una reproducción vegetativa. Un ejemplo son las



↑  
Interior de la cámara en la que se conservan las colecciones de semillas del SERIDA.

colecciones de frutales que se mantienen en el SERIDA como es el caso de la colección de variedades de avellano que en este momento está siendo ampliada con la incorporación de variedades locales reunidas en la prospección anteriormente señalada.

**3.-Caracterización.** La utilización de los recursos fitogenéticos conservados en una colección pasa por el previo conocimiento de sus características, atributos o propiedades, lo que va a permitir seleccionar aquellas entradas que mejor se ajusten a unas necesidades particulares. Una caracterización se puede definir como una descripción de los materiales en función de un juego de caracteres o descriptores, a ser posible, estandarizados. Los caracteres que se pueden usar en la descripción de los materiales pueden ser de muy distinta naturaleza: morfológicos, bioquímicos, fenológicos, agronómicos o moleculares (variación a nivel del ADN). Sin embargo, lo más razonable es comenzar la caracterización del germoplasma reunido en una colección mediante su descripción morfológica.



## Utilización de las variedades tradicionales

Además de la mera conservación de las variedades locales para futuras generaciones como parte de nuestra identidad cultural, la reunión y el estudio de esta diversidad genética de especies tradicionalmente cultivadas tiene un enorme potencial para:

**A - Recuperar el cultivo de especies o variedades tradicionales en el medio rural.** La disponibilidad de colecciones de variedades locales ofrece la posibilidad de relanzar el cultivo de determinadas variedades tradicionales. Así, por ejemplo, en los últimos años hay un creciente interés en el cultivo de la escanda (*Triticum aestivum* Subs. *spelta*), promovido por la Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES). Este cultivo, prácticamente había desaparecido a mediados de los años noventa ocupando por aquel entonces una superficie que no superaba las diez hectáreas en Asturias. La disponibilidad de semilla recolectada en Asturias y conservada en colecciones de semillas (por ejemplo en el Centro de Recursos Filogenéticos del INIA, Madrid) nos está permitiendo seleccionar líneas

de escanda más productivas y con menor tendencia al encamado que se podrán poner en un futuro a disposición de los productores.

Otro ejemplo de utilidad es la búsqueda de variedades locales de algunas especies hortícolas adaptadas a la producción ecológica. El Consejo para la Producción Agraria Ecológica (COPAE) y la Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA) no disponen de semilla comercial ecológica adaptada a las condiciones locales de cultivo. Por ello, se plantean explorar en las colecciones de germoplasma, donde se conservan variedades locales recolectadas en Asturias y presumiblemente mejor adaptadas a las condiciones locales de cultivo, que les permita disponer de semillas adecuadas para el cultivo ecológico.

**B-Explotar la variación conservada a través de procesos de selección y mejora genética.** Las variedades locales son la base para el desarrollo de nuevas variedades más productivas. De ahí que instituciones como la Unión Europea o la FAO las consideran como una pieza esencial en la seguridad alimentaria. Por ejemplo, el desarrollo de la variedad de faba granja



Técnicos realizando una prospección de variedades locales de avellano en Asturias.





↑  
Ejemplo de una colección de campo. Colección de variedades de avellano conservadas en el SERIDA.

*Xana* fue posible gracias a la utilización del carácter determinado (tallo terminado en flor; gen *Fin, fin*) presente en la variedad V203 recolectada en Salas. A partir de un cruzamiento sencillo *Andecha/V203*, más ocho generaciones de selección individual fue posible obtener una nueva variedad que, disponiendo de semilla similar a *Andecha*, posee un hábito de crecimiento determinado. Dicho de otro modo, se ha transferido el alelo *fin* de V203 a la variedad de faba granja *Andecha*.

En definitiva, invertir en la conservación y la caracterización de las variedades locales no sólo presenta un interés por contribuir al mantenimiento de la identidad

cultural de las regiones si no también porque ofrece la oportunidad de buscar soluciones a problemas locales como la diversificación de las producciones agrarias o el desarrollo de nuevas variedades.

### Más información

JUAN JOSÉ FERREIRA FERNÁNDEZ, ANA CAMPA NEGRILLO y ELENA PÉREZ VEGA. *Conservación y utilización de variedades tradicionales de faba en Asturias. Colección activa del Principado de Asturias*. ISBN: 84-96476-63-4. Ed. SERIDA y KRK Ediciones. Oviedo, 2005. 96 páginas. ■

# Recursos fitogenéticos del Banco de Germoplasma de manzano del SERIDA

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. Programa de Investigación de Fruticultura. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. SERIDA. enriquedf@serida.org  
M<sup>º</sup> DOLORES BLÁZQUEZ NOGUERO. Programa de Investigación de Fruticultura. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. SERIDA. mdblazquez@serida.org  
MERCEDES FERNÁNDEZ RAMOS. Mancomunidad de la Comarca de la Sidra.

**El Programa de investigación en fruticultura del SERIDA viene realizando un gran esfuerzo en la caracterización, evaluación, selección y mejora de variedades que ha hecho posible optimizar el aprovechamiento de estos valiosos recursos genéticos, revalorizarlos y poner a disposición de los productores un material vegetal de alto valor agronómico y tecnológico que permite mejorar la rentabilidad del cultivo y facilita la puesta en marcha de programas de denominación de calidad.**

## **Asturias, una región con una gran riqueza en recursos fitogenéticos de manzano**

En el noroeste de España la especie *Malus sylvestris* es espontánea, mientras que *Malus domestica* debió ser introducida desde muy antiguo, por lo que estas especies se hibridaron pronto y originaron nuevas variedades de manzana de tipo ácido, amargo, etc. y árboles más robustos que los que se cultivaban para obtener frutos de mesa. Sin embargo, el manzano de sidra, aunque presenta influencias de *M. sylvestris*, pertenece, como los manzanos de mesa, a la especie *M. domestica* (Chevallier, 1920 y 1921).

La mayor fuente de los recursos fitogenéticos de manzano de la Península Ibérica se encuentran en la Cornisa Cantábrica, incluido el norte de Navarra, y Asturias es la región en donde existe una mayor diversidad

***El Banco de Germoplasma de Manzano dispone de 800 variedades de diversas procedencias, entre las que destacan 627 variedades de sidra y mesa de la Cornisa Cantábrica.***

varietal de tal modo que, por sus características, se podría considerar un centro secundario de variación genética.

La forma de multiplicación, tanto por vía sexual como por vía vegetativa, ha favorecido la aparición de un gran número de variedades al producirse el desarrollo espontáneo de árboles de semillas y el mantenimiento por parte del campesino mediante injertos de todas las variedades que pudieran tener cierto interés. Esto se ha producido en plantaciones adehesadas con árboles de gran vigor en formación libre a todo viento, denominadas "pomaradas", con una distribución local muy atomizada de las variedades destinadas a la elaboración de sidra, mientras que las de consumo de mesa presentan una distribución más amplia, encontrándose algunas de ellas, como 'Reineta Panera', presentes en la mayor parte de las plantaciones.



↑  
Pomarada tradicional.  
*Fotografía: Marcos Miñarro.*

## Proceso de constitución del Banco de Germoplasma de manzano

—En los años 50, la Estación Pomológica de la Diputación Provincial de Oviedo abordó una prospección de variedades locales que permitió establecer una colección en la que también se incluyeron variedades procedentes de la Estación de Fruticultura de Logroño, de la Estación Experimental de Aula Dei del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de Zaragoza, así como otras de los Estados Unidos de América, Dinamarca, Rusia, Inglaterra, Francia, etcétera. Al final de esta etapa, en 1983, el número de variedades disponibles era de 245.

—En 1987 se incorporaron siete variedades preseleccionadas en el concejo de Nava en el marco de un

“Estudio agroecológico de plantaciones y de evaluación de comportamiento varietal” realizado entre 1979 y 1982 por E. Dapena, dos variedades de interés del concejo de Villaviciosa, dos variedades del País Vasco y 15 de las mejores variedades de sidra francesas. Además, se procedió a la reposición de todas las variedades existentes en la colección utilizando el portainjertos MM106.

—Entre 1993 y 1998 se incorporaron variedades locales de las Estaciones de Zubieta (Guipúzcoa), Zalla (Vizcaya) y Areiro (Pontevedra). Se introdujeron también clones de otras especies de *Malus* e híbridos portadores de caracteres de interés facilitados por el L’Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) de Angers y Burdeos y variedades de manzana de sidra de Madeira (Portugal).

Origen	Número de introducciones
Variedades asturianas de sidra	515
Variedades vascas de sidra	58
Variedades francesas e inglesas de sidra	25
Variedades de sidra de Madeira	5
Variedades asturianas de mesa	35
Variedades gallegas de mesa	19
Variedades de mesa del nordeste	20
Variedades extranjeras de mesa	115
Otras especies de <i>Malus</i>	8

**Tabla 1.**-Distribución de las variedades del Banco de Germoplasma según procedencia y uso.

–En 1999 se renovó todo el material anteriormente existente utilizando el portainjertos clonal PI 80 con el fin de garantizar la correcta conservación y uniformidad del material, estableciéndose una nueva plantación colección constituida ya por 375 entradas de diversas procedencias.

–Por otra parte, en el período 1995-97, se estimó que estaba representado un número relativamente reducido de variedades asturianas con respecto a la población de variedades locales existentes, y que eran escasas las variedades con elevado contenido en compuestos fenólicos disponibles en el Banco de Germoplasma, por lo que se afrontó una nueva prospección de variedades lo suficientemente amplia, sistematizada y rigurosa para que fuesen recogidas, en las diferentes zonas de la región, las variedades de mayor interés potencial. Esta exploración debía efectuarse con urgencia, dado que un elevado porcentaje de las “pomaradas”, en las que se hallaba el material vegetal de mayor interés, se encontraba en una fase avanzada de su ciclo de vida, por lo que existía un inminente riesgo de pérdida de un material genético de indudable valor, máxime si se consideraba el proceso iniciado de renovación del cultivo del manzano en base a plantaciones semi-intensivas en eje.

Para realizar esta prospección se determinaron las áreas con mayor riqueza de recursos, se establecieron rutas y se eligieron las pomaradas antiguas y de mayor interés. En 312 fincas de 146 ubicaciones y 25 concejos se efectuó una evaluación preliminar *in situ* con la participación de Jorge García. Inicialmente, se valoraron 1831 árboles a nivel agronómico en cuanto al grado de sensibilidad / resistencia a los hongos que causan moteado (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.), chancro europeo (*Nectria galligena* Bres) y oidio (*Podosphaera leuco-*

*tricha* (Ell. & Ev.) E. Salomon): También se realizaron análisis tecnológicos de los 830 clones que presentaban unos niveles de resistencia suficientemente satisfactorios. Finalmente, se decidió incorporar 425 clones por su buen comportamiento agronómico y/o tecnológico y algunos por ser especialmente renombrados o valorados en la zona de estudio.

–Entre febrero y marzo de 1997 se recogieron e injertaron cada una de los 425 entradas en el portainjertos Pajam 2 y en 1998 se puso en marcha en el SERIDA de Villaviciosa una nueva plantación colección con dichos clones, junto a las variedades asturianas seleccionadas: ‘De la Riega’, ‘Regona’ y ‘Xuanina’, utilizadas como variedades de referencia. Posteriormente, se establecieron plantaciones gemelas a esta en Nava (2002) y Oles-Villaviciosa (2004), de tal modo que estas variedades están siendo evaluadas en condiciones homogéneas de cultivo a nivel agronómico y tecnológico en tres zonas de la Comarca de la Sidra con condiciones edafoclimáticas diferentes.

Así, en el marco de proyectos de recursos fitogenéticos cofinanciados por el Instituto Nacional de Investiga-

**La evaluación agronómica y tecnológica de 125 variedades asturianas permitió seleccionar 16 variedades de alto interés y optimizar su aprovechamiento.**



←  
 Caracterización morfológica de fruto. Forma global y corte longitudinal y transversal del fruto de la variedad "Regona".

Fotografía: Mercedes Fernández.

ción y Tecnología Agraria y Agroalimentaria (INIA) se constituyó el Banco Nacional de Germoplasma de Manzano que reúne 800 variedades de diversos orígenes, según se recoge en la tabla 1, que representa una importante colección de recursos fitogenéticos de manzano del Arco Atlántico.

### Caracterización morfológica y molecular: Análisis de la diversidad genética

En los últimos años se ha realizado un importante esfuerzo en la caracterización morfológica, incluida la optimización de la metodología a aplicar. Se ha abordado la caracterización de frutos, flores y hojas, la digitalización fotográfica de flores, frutos y de corte longitudinal y transversal de los mismos. Asimismo, se ha avanzado en el procesado y documentación de la información disponible. Como consecuencia de dichos trabajos, está casi concluida la caracterización de fruto y hoja de las 367 entradas introducidas hasta el año 1996, aunque será necesario completar la caracterización de alguna de dichas entradas. Asimismo, los trabajos realizados han permitido

afrontar el inicio de la caracterización morfológica de otras 114 entradas, introducidas más recientemente.

Por otra parte, se está trabajando en la caracterización molecular de todas las entradas del banco mediante marcadores tipo microsatélites. En cuanto finalicen estos trabajos, se afrontará el análisis de la diversidad genética de las entradas disponibles en el banco de germoplasma y se podrá establecer una colección nuclear del mismo.

### Optimización del aprovechamiento de los recursos fitogenéticos del Banco de Germoplasma de Manzano: Evaluación, selección y mejora de variedades

El mayor esfuerzo desde 1986 hasta la actualidad se ha centrado en evaluar los caracteres de mayor interés funcional, es decir, la evaluación agronómica y tecnológica de las variedades disponibles y de modo preferente las variedades asturianas a fin de seleccionar las de mayor interés para la elaboración de productos transformados, en

**Con el programa de mejora emprendido en 1989 se han obtenido nuevas variedades de manzano de sidra dotadas de resistencia a moteado, fuego bacteriano y pulgón ceniciento.**

## Conservación, caracterización, evaluación y selección de recursos fitogenéticos del manzano

425 clones procedentes de la prospección 1995-97



Banco de Germoplasma de Manzano del SERIDA

### Banco Nacional de Germoplasma

Reposición, conservación y caracterización de 800 cultivares disponibles de diversos orígenes (550 variedades asturianas).

Evaluación agronómica y tecnológica de 125 variedades asturianas.

Selección de 28 variedades de interés agronómico y tecnológico.

### 16 variedades seleccionadas para la denominación de origen

<i>Clara</i>	<i>De la Riega</i>	<i>Verdialona</i>
<i>Coloradona</i>	<i>Ernestina</i>	<i>Collaos</i>
<i>Solarina</i>	<i>Xuanina</i>	<i>Perico</i>
<i>Blanquina</i>	<i>Raxao</i>	<i>Limón Montés</i>
<i><u>San Roqueña</u></i>	<i>Meana</i>	<i>Durona de Tresali</i>
		<i>Regona</i>

### Objetivos:

- Producción precoz, elevada y regular.
- Elevada resistencia a los parásitos:
  - Moteado.
  - Chancro.
  - Oidio.
  - Fuego bacteriano.
  - Pulgones.
- Calidad organoléptica, nutricional y tecnológica



Cultivar San Roqueña.

- Fructificación regular
- Baja sensibilidad a hongos.
- Interés tecnológico: ácida.
- Producción: > 50 t/ha a partir 9º año.

Caracterización molecular mediante la utilización de microsatélites.



Fruto de la variedad "Raxina 30". Variedad obtenida por mejora genética resistente a pulgón ceniciento, moteado y baja sensibilidad al fuego bacteriano y otros hongos.

Fotografía: Marcos Miñarro.

especial sidra, así como la selección de variedades destinadas al consumo de mesa. Estos trabajos permitieron seleccionar 16 variedades de elevado interés agronómico y tecnológico que junto con otras seis variedades de interés principalmente tecnológico constituyen las 22 variedades utilizadas preferentemente en la Denominación de Origen Protegida "Sidra de Asturias".

Actualmente, se está abordando la evaluación agronómica y tecnológica de las 425 entradas incorporadas en 1998 de modo que, una vez concluida, se estará en condiciones de proceder a elegir una segunda lista de variedades seleccionadas de tipo tradicional de elevado interés agronómico y tecnológico entre las que se espera contar con un grupo suficiente de variedades amargas de maduración tardía.

También en 1989 se inició un programa de mejora genética de las variedades de manzano asturianas de mayor interés, orientado a la obtención de nuevas variedades de producción regular y, por otra parte, la incorporación de nuevos mecanismos de resistencia al moteado, fuego bacteriano y pulgón ceniciento, para lo que se establecieron cuatro líneas de cruzamientos y en la actualidad se dispone de materiales en fase final de selección que atesoran las cualidades pretendidas de elevada resistencia o bien de resistencia y producción regular.

El esfuerzo realizado en cuanto a evaluación, selección y mejora de variedades ha permitido optimizar el aprovechamiento de nuestros valiosos recursos genéticos, conseguir su revalorización y poner a disposición de los productores un material vegetal de alto valor agronómico y tecnológico que permite mejorar la rentabilidad del cultivo y facilita la puesta en marcha de programas de denominación de calidad.

### Agradecimientos

Los autores agradecen al INIA, FICYT, a CajAstur, Caja Rural de Asturias, Caja Rural de Gijón, Proder II "Comarca de la Sidra" y al Principado de Asturias, la financiación de las actuaciones en esta materia. También a Marcos Miñarro por su colaboración y comentarios al texto, así como al resto del personal del Programa de Investigación de Fruticultura del SERIDA.

### Bibliografía

- CHEVALIER, A. (1920). Sur l'origine des Pommiers à cidre cultivés en Normandie et en Bretagne. *Compte Rendue de la Académie des Sciences*, (13/9), 521-523.
- CHEVALIER, A. (1921). Histoire et amélioration des pommiers et spécialement des pommier à cidre. *Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale*, 1 (fascicule III), 149-215. ■



# Recursos fitogenéticos en viñedo

M.<sup>a</sup> DOLORES LOUREIRO RODRÍGUEZ. Área de Tecnología de los Alimentos. mdolorlr@serida.org

El cultivo de la vid ocupa a nivel mundial el primer lugar en extensión dentro de las especies frutales leñosas, y tiene una gran repercusión tanto a nivel económico como social. Se calcula que la superficie cultivada asciende a ocho millones de hectáreas y que pueden existir en torno a 15.000 variedades de vid, si bien, solamente un número reducido de ellas ocupan superficies importantes. En España su extensión supera el millón de hectáreas de superficie de la que, aproximadamente, un 60% corresponde a cuatro de las variedades incluidas en el Registro de Variedades Comerciales de Vid: Airén, Tempranillo, Garnacha tinta y Bobal.

La política de reestructuración del viñedo impuesta por la Unión Europea ha traído consigo la pérdida de

importantes zonas de cultivo, con el correspondiente riesgo de desaparición de gran parte del patrimonio genético. Este problema se ve agudizado por el arranque de viñedos antiguos para la replantación con unas pocas variedades recogidas en las diferentes Denominaciones de Origen.

Actualmente, se están realizando trabajos de localización e identificación de variedades minoritarias y locales en todas las zonas con tradición vitícola. En España, los proyectos encaminados a la preservación de los recursos genéticos de la vid pretenden la recuperación, identificación y caracterización de las variedades minoritarias, todo ello encaminado a su conservación en colección en bancos de germoplasma, con el fin de salvaguardar la biodiversidad genética.



Viñas centenarias en el municipio de Ibias.





←  
Cepa de la variedad  
Moscatel blanco de grano  
menudo.

Los bancos de germoplasma de vid se inician a finales del siglo XIX cuando llega a Europa la plaga de la filoxera y hace desaparecer millones de hectáreas de viñedo. Es en esta época cuando se inicia la Colección de Variedades de Vid de «El Encín», en Haro (La Rioja), para evitar la importantísima erosión de material vegetal autóctono que se estaba produciendo como consecuencia de la citada plaga. Esta colección, la más importante a nivel nacional y actualmente ubicada en Madrid, posee en la actualidad 2.726 accesiones correspondientes a 848 portainjertos, 66 *Vitis spp*, 1.718 variedades de *Vitis vinifera*, 23 de *Vitis vinifera silvestris* y 71 híbridos productores directos.

En Asturias, el viñedo se sitúa en la comarca suroccidental de la Comunidad Autónoma. La existencia de viñedo asturiano está documentada desde el siglo IX. Sin embargo, su expansión se produce con el impulso de los monjes benedictinos del Monasterio de San Juan Bautista de Corias, en Cangas del Narcea, durante el siglo XII. A mediados del siglo XIX, llega el oidio al viñedo asturiano y a fines de dicho siglo, la filoxera y el mildiu.

A mediados del siglo XX el desarrollo de la minería del carbón y el fuerte éxodo de la población rural hacia las grandes ciudades originó que el cultivo casi desapareciera, pasando de las 1.952 ha de principios del siglo pasado a las escasas 100 ha plantadas actualmente.

Se considera variedad minoritaria en España a aquella variedad cuya superficie de cultivo es muy baja (por debajo de 1000 ha a escala nacional) y que se encontraba citada como variedad cultivada antes del ataque filoxérico. Teniendo en cuenta esta definición, se podría

considerar a la mayoría de las variedades cultivadas en Asturias como minoritarias.

En el Congreso de Viticultura de 1912, García de los Salmones nombra 18 variedades en Asturias: a) variedades tintas: Tinta, Alvarín, Carrasquín, Verdejo, Pata de perdiz, Mallén, Pardusco prieto, Picudo, Rondales, Agudillo, Negrón, Conrasión y Negrín, b) variedades blancas: Blanca, Verdeja, Pedro Jiménez, Albarín, Moscatel y Bondal.

Recientes estudios llevados a cabo en Cangas del Narcea, Ibias y Pesoz han permitido localizar ejemplares de las siguientes variedades: Albarín blanco, Albillo, Blanca extra, Moscatel blanco de grano menudo, Albarín francés, Albarín tinto, Cabernet sauvignon, Carrasquín, Garnacha tintorera, Mencía, Negróna, Verdejo tinto, Jaén rojo, Moscatel rojo, Blanco verdín, Jerez de racimo grande, Jerez de racimo pequeño, Rondal, Verdejo blanco, Tinta alicante, Tinta macho, Tintoria, Tinto serodo, Perdigueira, Blanca del País, Mouratón, Aramón, Sumoll, así como otras variedades de identidad desconocida. Algunas de estas variedades son sinónimos entre sí, caso del Albarín blanco y el Blanco verdín, o la Blanca Extra y el Jerez de racimo grande. De algunas de estas variedades solamente se ha podido localizar un ejemplar.

En la actualidad, el SERIDA está realizando por el territorio asturiano una labor de prospección, localización y marcaje de ejemplares de vid. A dichos ejemplares se les han comenzado a realizar estudios ampelográficos y genéticos con vistas a su descripción e identificación. ■

# Los recursos fitogenéticos de interés agroalimentario: Entre la biodiversidad, el desarrollo rural y la conservación del paisaje

JAIME IZQUIERDO VALLINA. Jefe del Departamento Tecnológico. SERIDA. [jizquierdo@serida.org](mailto:jizquierdo@serida.org)

En términos generales, podemos admitir que la estructura del paisaje rural en el Estado español, como apuntan F. Díaz Pineda, J.M. de Miguel y M.A. Casado<sup>1</sup>, se configuró entre los siglos XV y XVII. Los siglos siguientes, y prácticamente hasta mediados del XX, el modelo agrario preindustrial tendrá una amplia representación en las zonas de montaña y en los territorios aislados en donde las dificultades de comunicación y comercio limitarán las opciones de intensificación industrial agraria o forestal y favorecerán el mantenimiento de los sistemas autárquicos de manejo del medio.

Es en estos territorios donde nos encontraremos con los "espacios forestales de alta acumulación de biomasa y baja productividad; los sistemas mixtos silvopastorales, creados a partir de bosques originales aclarados, con árboles seleccionados por su fruto y su comportamiento fisiológico, y los pastos aprovechados en concordancia con el carácter anual o perenne de las plantas y la disponibilidad de agua en el suelo"<sup>2</sup>.

El desarrollismo industrial, que vendrá a partir de los años cincuenta el pasado siglo XX, tendrá sobre el medio rural preindustrial tres repercusiones principales: el éxodo hacia los centros de producción industrial, la incorporación de procesos, métodos, manejos y semillas exógenas que incidirán notablemente sobre la erosión genética local y, sobre manera, la ruptura con las

prácticas tradicionales de autoabastecimiento como consecuencia de la expansión del comercio, la mejora de las comunicaciones y el incremento en las rentas agrarias. El abandono de "lo local" y la industrialización del campo, con lo que conlleva de simplificación, uniformización y deslocalización, tendrá a su vez consecuencias sobre las estructuras de los agroecosistemas tradicionales, sobre el medio ambiente y sobre el equilibrio del paisaje rural.

Por todo ello, la recuperación de las razas ganaderas autóctonas y las variedades locales de frutas, hortalizas o cereales se convierte en una tarea fundamental para tratar de evitar esa erosión genética y para conservar un patrimonio cuya difusión y actualización puede tener repercusiones de interés en la generación de oportunidades de empleo y desarrollo rural, vinculadas tanto a las especialidades gastronómicas y a las denominaciones de origen como a la conservación de la cultura agraria, el mantenimiento del paisaje y de la biodiversidad doméstica y silvestre.

Y esto es así porque las dependencias mutuas entre el campo y naturaleza, o entre las *culturas campesinas* y la *biodiversidad*, conforman un entramado complejo de interconexiones que no se pueden concebir, ordenar, conservar y gestionar por separado y, que en mi opinión, no deberían investigarse sin conocer los lazos que las vinculan.

<sup>1</sup> F. Díaz Pineda, J.M. de Miguel y M.A. Casado (Coordinadores). *Diversidad biológica y cultura rural en la gestión ambiental del desarrollo*. Edita Mundiprensa y Multimedia Ambiental. Madrid, 1998.

<sup>2</sup> F. Díaz Pineda, J.M. de Miguel y M.A. Casado. Op.cit.



Parcelas de cultivo familiar en La Frontera, isla de El Hierro.

Fotografía: J. Izquierdo.

La actual agroecología macaronésica no se puede entender sin la globalización agraria que vivió el Archipiélago canario en los últimos cinco siglos; el bosque mediterráneo y la dehesa extremeña sin los pastores y las razas ganaderas; las grullas sin los cotos arroceros; la conservación de las avutardas sin los cultivos de cereal en la meseta; la floración de las arandaneras silvestres sin la apicultura tradicional; los quebrantahuesos sin las ovejas y los osos sin las comunidades ganaderas de la montaña Cantábrica.

Por eso no sólo en la tarea propia de la investigación básica debemos centrar los objetivos de la recuperación de las variedades locales, sino en la identificación de sus posibilidades comerciales, en las expectativas de desarrollo o en las aplicaciones prácticas para la gestión de los recursos naturales.

La biodiversidad —que no es otra cosa que la organización de los canales de información genética, taxonómica y ecosistémica del territorio— precisa para su conservación en el *medio* de la intervención, del manejo adecuado, de la información cultural, esto es del

“*código*” campesino local del que dependen el resto de interacciones *bioenergéticas* del medio.

Desde esa perspectiva, y saliéndonos del ámbito estricto de la producción agroalimentaria, en la recuperación de esos conocimientos locales, y en la rehabilitación actualizada de los oficios tradicionales vinculados al manejo de los recursos naturales, sean en el orden del pastoreo, la apicultura, la agricultura, la viticultura o la silvicultura, podemos ir encontrando fórmulas que nos permitan dar un salto de escala e internarnos en el complejo entramado de la gestión territorial del paisaje.

Sin embargo y siendo, en nuestra opinión, la consolidación de esta perspectiva crucial para el mantenimiento de la salud y la conservación de los agroecosistemas, la ausencia de investigaciones aplicadas al conocimiento y reconocimiento de estos *códigos culturales* rurales y específicos —que incluyen la integración de conocimientos locales, técnicos y científicos en las escalas genética, taxonómica, ecosistémica y cultural— constituye una de nuestras principales carencias.



La investigación científica española aplicada al campo, salvo raras excepciones, ha seguido las modas industriales y se ha especializado, y segregado, en la multitud de parcelas que ofrecen los ámbitos de conocimiento de la naturaleza, o de la agricultura, y ha carecido, en consecuencia, de la visión integradora y de la perspectiva adecuada que le hubieran facultado para hacer los diagnósticos holistas y locales del territorio a los que nos habían acostumbrado los científicos institucionalistas del primer tercio del siglo XX y que ahora, para mirar al territorio en toda su complejidad, nos resultan imprescindibles.

El genetista y el etnógrafo, el veterinario y el geógrafo, el botánico y el arqueólogo, el enólogo y el zólogo o el agente de desarrollo rural y el director

conservador de un espacio protegido, no pueden permanecer aislados y deben encontrar el encaje adecuado de su parcela de gestión del conocimiento, no ya por una cuestión de responsabilidad colectiva sino por el mero hecho de poder contextualizar su ciencia, o su técnica, en un ámbito de conocimiento más completo.

En ese sentido, el conocimiento de las variedades domésticas locales, de las silvestres y de las interacciones que se dan entre ambas, en orden tanto a su conservación, su explotación y su vinculación a los procesos territoriales que configuran el paisaje, o los ecosistemas, es una cuestión de gran trascendencia para poder dar forma, entre todos, a un mundo rural más gratificante y, sin duda, más saludable. ■



Ovejas protegiéndose del sol del mediodía en un hayedo de Navarra.

Fotografía: J. Izquierdo.



# El chancro del castaño en Asturias

GERMÁN GONZÁLEZ VARELA. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Laboratorio de Fitopatología. ggonzalez@serida.org

ANA J. GONZÁLEZ FERNÁNDEZ. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Laboratorio de Fitopatología. anagf@serida.org

**El chancro del castaño es una enfermedad que afecta seriamente a gran parte de los castaños del norte de España, por ello se están llevando a cabo muestreos para conocer la situación actual de la enfermedad en Asturias y se estudian alternativas para su posible control.**

La superficie forestal de Asturias dedicada a castaño ocupa 59.822 hectáreas, siendo la distribución en los diferentes concejos muy variable, desde una ha en Ribadedeva a 5.168 ha en Tineo (Sadej, 2004).

El chancro del castaño es una enfermedad producida por el hongo *Cryphonectria parasitica*. Fue descrita por primera vez en EE.UU. en 1904 y 35 años más tarde se citaría en Italia, desde donde se extendió por toda Europa. En España se encontró en la década de los 40 en Galicia y en el País Vasco.

La presencia de la enfermedad es muy frecuente en los castaños asturianos, siendo una imagen habitual, y fácilmente reconocible a distancia, pues los árboles afectados muestran generalmente ramas secas (Fotografía 1). El hongo produce un chancro que rodea al tallo y ocasiona la muerte de la parte distal del árbol. Los síntomas más visibles del ataque del hongo son el marchitamiento y amarilleo del follaje y el chancro, que habitualmente presenta unas pústulas de color anaranjado (Fotografía 2). El estado de abandono en que se encuentran nuestros castaños (Fotografía 3) repercute en un progresivo avance de la enfermedad sobre los renuevos que brotan después de una tala (Fotografía 4). Se ha observado también que cuando aparece la enfermedad afecta, en la mayoría de los casos,



a todos los fustes que salen de un mismo pie (Fotografía 5).

En cuanto a la transmisión de la enfermedad, la dispersión de los conidios (reproducción asexual) se realiza principalmente a través de insectos, aves, lluvia, mamíferos y caracoles, mientras que las ascosporas (reproducción sexual) son diseminadas por el viento. El hombre también participa en la diseminación de la enfermedad al transportar plantas y madera.

Al aislar el hongo de árboles en los que el chancro parecía estar remitiendo,

↑

**Fotografía 1.**-Aspecto típico de un castaño afectado por chancro, en el que se aprecian las ramas secas.

**Cuanto mayor sea la variabilidad del patógeno más difícil será su control mediante lucha biológica.**

se encontraron cepas que presentaban una virulencia, conidiación y pigmentación más bajas que las cepas virulentas normales y a éstas se les llamó cepas hipovirulentas (hv). La característica que define las cepas hv es la existencia de un hipovirus de ARN de doble cadena que se replica en el citoplasma del hongo y es el responsable de la pérdida del poder patógeno. Se han descrito tres hipovirus CHP1-3 que tienen diferentes características de movilidad.

Las cepas hv inoculadas en un chancro activo, podrían producir la cicatrización del mismo, ya que el virus puede pasar de una cepa hipovirulenta a otra virulenta con la que sea compatible gracias a la anastomosis hifal, mecanismo por el cual un hongo intercambia información con otro con el que entra en contacto siempre que ambos sean compatibles. Cuando dos hongos son compatibles se dice que pertenecen al mismo grupo de compatibilidad vegetativa (GCV). La incompatibilidad vegetativa entre cepas de *C. parasitica* puede limitar la diseminación del hipovirus.

La hipovirulencia también se transmite mediante la dispersión de conidios pero, como se acaba de apuntar, una de las características que suele ser frecuente en las cepas hv es la baja conidiación. El hipovirus no está presente en las ascosporas que se diseminan a grandes distancias, ya que son llevadas por el viento.

Por todo ello, tiene gran importancia conocer la diversidad del patógeno en nuestra región, puesto que la forma de transmitir la hipovirulencia sería entre cepas compatibles, en consecuencia la lucha biológica será tanto más útil cuanto menor sea la diversidad.

Los métodos de control que pueden ser aplicados a la enfermedad se detallan a continuación:

- Medidas culturales que ayuden a mantener el buen estado de las masas forestales, tales como podas, aclareos, etc.
- Tratamientos químicos mediante inyección y riego con fungicidas. El primero se considera que no es económicamente rentable y es de difícil



↑  
**Fotografía 2.**-Aspecto de la corteza de un castaño afectado por chancro.



↑  
**Fotografía 3.**-Aspecto de una masa de castaño asturiana. Se observa la falta de tratamientos selvícolas y el estado de abandono general.



↑  
**Fotografía 4.**-Aspecto que presentan los renuevos después de una tala.

realización, mientras que el segundo requiere disponer de un fungicida sistémico eficaz.

- Control biológico utilizando cepas hipovirulentas. Su principal ventaja es que se trata de un método respetuoso con el medio ambiente y auto-sostenible, por lo que es ideal para especies forestales. Este método de control ha sido utilizado en varios países con mayor o menor fortuna para tratar la enfermedad. Se ha experimentado con la aplicación manual de mezclas de cepas hipovirulentas para asegurar la transmisión del hipovirus por anastomosis, sin embargo, esto puede conllevar un aumento de la diversidad, lo cual es negativo para la eficacia de la lucha biológica. Se han citado resultados positivos de control biológico en Francia y Eslovaquia (Escoda, 2000). Y se han realizado algunos ensayos de control biológico con otros agentes microbianos, sin embargo el tratamiento más extendido es el basado en la hipovirulencia.
- Por otro lado, la búsqueda de híbridos resistentes ha sido difícil por lo que la vía de la mejora genética todavía no constituye una solución al problema.

En lo que se refiere a la situación en España, actualmente esta enfermedad afecta a gran parte de los castañares del norte peninsular. En Cataluña se encontró una cepa hipovirulenta y se probó de forma experimental la reversión de chancros (Colinas, comunicación personal, 2003). En Galicia se realizó una prospección y se encontró una cepa hipovirulenta de un GCV diferente al de las demás encontradas (Aguín *et al.*, 2004). En Asturias se realizaron dos prospecciones en dos períodos diferentes encaminados a conocer la situación de la enfermedad en los años 1989/1990 (Muñoz y Cobos, 1991) y en 1999/2000 (Valdezate *et al.*, 2001). En esta última prospección se pudo comprobar una importante expansión de la enfermedad desde 1982, de manera que en el año 2000 sólo en 18 concejos de los 78 de Asturias no se detectó la enfermedad. A pesar de ello, sólo se conservaban aproximadamente

20 aislamientos del hongo y no se habían estudiado desde el punto de vista epidemiológico.

Partiendo de esta situación, en julio de 2004, el Laboratorio de Fitopatología del SERIDA comenzó a trabajar en este tema apoyado por la Caja Rural de Asturias. Se realizaron muestreos en castañares (Figura 1) que nos permitieron disponer de una colección de aproximadamente 411 cultivos monospóricos del hongo (115 de los aislamientos procedían del concejo de Aller y fueron cedidos por el Programa Forestal del SERIDA). Esta colección, que se seguirá completando con nuevos muestreos, constituye la base del estudio epidemiológico que se lleva a cabo con vistas a determinar la diversidad existente en nuestras poblaciones de *C. parasitica* y la búsqueda de cepas hipovirulentas susceptibles de ser utilizadas en el control biológico de la enfermedad.

También se ha abordado la posible lucha química. En la bibliografía internacional consultada se recoge que no hay tratamientos químicos útiles contra esta enfermedad aunque las citas son ya antiguas, por lo que se decidió iniciar un estudio de la eficacia de los tratamientos fitosanitarios en la lucha contra la enfermedad para utilizarlos, no de forma exclusiva sino complementaria y paralela a la posible lucha biológica con las cepas hipovirulentas que se pudieran conseguir. Los métodos de evaluación *in vitro* de fungicidas constituyen el primer paso para conocer la eficacia de un producto y proporcionan un índice de su valor práctico respecto al valor en campo, que será diferente en función de factores tales como degradabilidad del producto, persistencia, mecanismo de actuación y la interacción con otros compuestos.



↑  
**Fotografía 5.**-Aspecto de una cepa adulta de castaño en la que se observan todos los fustes afectados por el chancro.

**Agradecimientos**

A la Caja Rural de Asturias que posibilitó, mediante la concesión de una Beca a D. Germán González Varela, el trabajo en chancro del castaño. Al Programa Forestal del SERIDA que nos cedió 115 aislamientos del concejo de Aller y al Laboratorio de Sanidad Vegetal que nos cedió 22 cepas de diversas procedencias aisladas en 1999/2000. A Isabel Martínez González que nos facilitó las muestras de Coaña. Por último, al profesor Carlos Colinas de la Universidad de Lérida que nos animó y ayudó en los primeros momentos.

↓  
**Figura 1**  
Mapa de la zona de muestreo. En color oscuro se muestran los concejos de los que se tienen muestras del hongo.



De esta forma se evaluaron siete tratamientos fitosanitarios *in vitro*, es decir, en condiciones de laboratorio, frente al hongo y se encontró que tres productos tienen una eficacia *in vitro* excelente (González-Varela y González, 2005). Esto nos anima a seguir con el trabajo, ensayando la posible toxicidad de los tratamientos en planta y su eficacia *in vivo* con vistas a poder realizar una recomendación de tratamiento en las condiciones en que sea viable, como en planta de vivero o parcelas de producción frutícola que suelen llevar un mayor manejo del cultivo y cuidados que las de producción maderera.

La esperanza para el futuro es encontrar cepas hipovirulentas que permitan abordar un programa de lucha biológica en nuestros bosques. Nuestro trabajo actual va encaminado a sentar las bases sobre las que se podría realizar un planteamiento de este tipo que, por ser auto-sostenible, sería el más apropiado a nuestra realidad forestal y permitiría, mejorando la sanidad de nuestros castañares, conseguir un mejor aprovechamiento de un recurso importante en nuestra región.

**Bibliografía citada**

MUÑOZ, M. C.; COBOS, P. 1991. *Endothia parasitica* (Murrill) Anderson. Sintomatología e identificación. Situación de la enfermedad en los castañares asturianos. Bol. San. Veg. Plagas, **17**: 287-298.

VALDEZATE, C.; ALZUGARAY, R.; LANDERAS, E. y BRANA, M. 2001. Situación actual de *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Anderson, cancro cortical, en los castañares asturianos. Bol. San. Veg. Plagas, **27**: 401-410.

AGUÍN, O.; MANSILLA, J. P.; PINTOS, C. 2004. Estudio de las poblaciones de *Cryphonectria parasitica* en castaños de Galicia. XII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología, Lloret de Mar (Gerona), pag. 65.

GONZÁLEZ-VARELA, G. y GONZÁLEZ, A. J. 2005. Valoración de la eficacia *in vitro* de fungicidas frente a aislamientos asturianos de *Cryphonectria parasitica*. I Reunión del Grupo Especializado Microbiología de Plantas, Sociedad Española de Microbiología, Cercedilla (Madrid), pag. 7.

ESCODA, E. 2000. Virulencia de *Cryphonectria parasitica* en aislados de la Garrotxa. Proyecto Fin de Carrera, E.S.T.I.A. Lérida. ■



# Calificación analítica y sensorial de sidras amparadas por la DOP “Sidra de Asturias”

BELÉN SUÁREZ VALLES. Área de Tecnología de los Alimentos. SERIDA, Villaviciosa. mbsuarez@serida.org

## Introducción

En los últimos años del siglo XX, dentro del contexto de reorientación de la Política Agraria Común, surge la necesidad de la protección y promoción de productos agrícolas o alimenticios que presenten peculiares características y que ayuden a fomentar la diversificación de la producción agrícola. Se considera, además, que dada la enorme variedad de productos comercializados y la gran cantidad de información sobre los mismos, el consumidor debe poder disponer de datos claros y concisos que avalen la calidad de los productos.

Este es el marco en el que aparecen las Marcas Colectivas Europeas cuya utilización sea garantizada por una estructura de control eficaz y que suministren al consumidor una información segura para su elección. La Unión Europea aprueba durante los años 1991 y 1992 los Reglamentos relativos a la Producción Ecológica, a la protección de las Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP) y Denominaciones de Origen Protegida (DOP) y a la protección de las Especialidades Tradicionales Garantizadas (ETG).

Los productos que están protegidos por una DOP son aquellos cuya calidad o características se deben al medio geográfico con sus factores naturales y humanos y cuya producción, transformación y elaboración se realice en la zona geográfica limitada de la que también toman su nombre.

REGLAMENTO (CEE) N.º 2081/92



REGLAMENTO (CEE) N.º 2082/92



REGLAMENTO (CEE) N.º 2092/91



→ Regulaciones comunitarias y anagramas de los productos agrícolas y alimenticios.



El Reglamento de la Denominación de Origen Protegida "Sidra de Asturias" es aprobado de forma provisional en el otoño de 2002 (BOPA, 4.11.2002) y finalmente es incluida como marca comunitaria en diciembre de 2005 (Reglamento (CE) N° 2154/2005 de la Comisión). El Reglamento establece como ámbito territorial o alcance de la marca (zona de producción de manzana y de elaboración de sidra) a todo el territorio asturiano y extiende la protección a dos tipos de productos: Sidra y Sidra Natural. También recoge las variedades de manzanas y prácticas de cultivo autorizadas, las prácticas permitidas y prohibidas durante la elaboración y las características propias de los productos.

El Consejo Regulador "Sidra de Asturias" (CRSA), mediante la certificación de los productos, garantiza el origen, la calidad y trazabilidad de las sidras acogidas a dicha protección. El proceso de certificación consta de una calificación analítica y organoléptica. Las sidras certificadas y dispuestas para el consumo deberán mantener las características sensoriales y analíticas recogidas en el Reglamento de la Denominación.

En el Área de Tecnología de los Alimentos del SERIDA se ejecutan proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, y tiene adscrito el Laboratorio de Sidras y Derivados cuya principal función es la de realizar ensayos físico-químicos en bebidas y en cuya unidad se estableció e implantó un Sistema de Gestión conforme a la Norma Internacional UNE-EN ISO/IEC 17025 y está acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación N° 430/LE930.

En este marco se formaliza el convenio de colaboración entre el SERIDA y el CRSA, en el que se establece que: a) los análisis físico-químicos, en las fases de calificación y seguimiento, de las sidras

←  
 Contraetiqueta tipo del Consejo Regulador de la D.O.P. "Sidra de Asturias".

↓  
**Productos amparados por la DOP "Sidra de Asturias".**  
*Fotografías cortesía del Consejo Regulador de la Sidra.*



Sidra Natural "tradicional"



Sidra Natural "nueva expresión"



Sidra

amparadas por la DOP se realizarán en el Laboratorio de Sidras y Derivados, b) la evaluación sensorial de las sidras se realizarán en la Sala de Catas del SERIDA y c) la formación de catadores para la ampliación de los Comités de Cata del CRSA será realizada por el personal técnico del Área de Tecnología de los Alimentos.

Se exponen a continuación los resultados de la colaboración entre ambas entidades durante los dos primeros años del Convenio.

### Calificación de las Campañas 2003/2004 y 2004/2005

Los productos acogidos a la DOP "Sidra de Asturias" son la Sidra y la Sidra Natural. Ambos productos se elaboran fermentando el mosto fresco de variedades de manzana de sidra autorizadas y contienen únicamente anhídrido carbónico procedente de la fermentación alcohólica.

La Sidra Natural, denominada "tradicional", se comercializa en envase tipo "botella de Gijón" y es consumida en la forma clásica; es decir, escanciada. Puede ser estabilizada utilizando procedimientos permitidos y da lugar a sidras de aspecto transparente y brillante que no necesitan escanciado y que son conocidas como Sidra Natural de "nueva expresión".

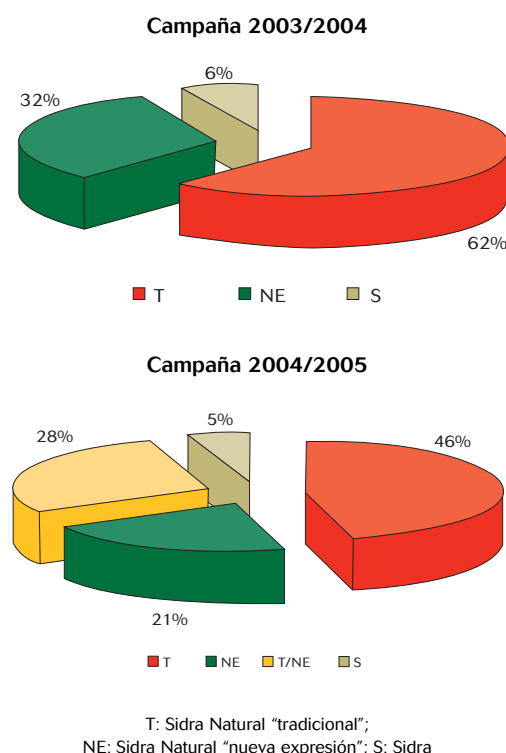
El producto denominado Sidra, amparado por la D.O.P., se caracteriza por ser una bebida espumosa cuya espuma proviene de una segunda fermentación siguiendo procedimientos clásicos de fermentación en botella ("champenoise") o en depósitos presurizados ("charmat"). La Sidra se presenta en botella champanera y destaca por su brillantez y transparencia, se consume servida en copas tipo flauta.

En el Gráfico 1 se recogen los porcentajes de los distintos tipos de sidra que fueron presentados para la realización de la calificación analítica y organoléptica.

En ambas campañas, la Sidra Natural tradicional (T) fue el producto mayoritario. En la campaña 2004/2005 un número

→ **Gráfico 1.**-Clasificación porcentual de las sidras presentadas a las calificaciones.

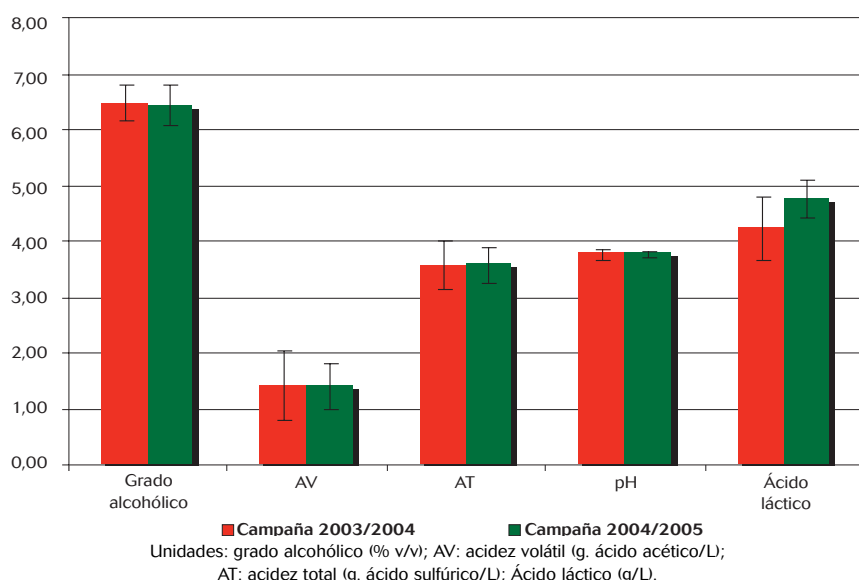
importante de lagareros decidieron presentar una misma sidra para que pudiera ser comercializada como Sidra Natural "tradicional" y de "nueva expresión" (T/NE).



↓ **Gráfico 2.**-Comparativa de los valores promedios de los principales parámetros químicos analizados.

### Análisis químico-físico

Las sidras protegidas por la DOP deberán cumplir, en el momento de la calificación, las siguientes características físico-químicas:



- Acidez volátil (AV) inferior a 2.0 (g. ácido acético /L)
- Grado alcohólico superior a 5% (v/v)
- Anhídrido sulfuroso total inferior a 100 (mg/L)

Complementariamente, por decisión del Consejo Regulador, en cada muestra se determinan masa volúmica, acidez total, pH, fructosa residual y los ácidos málico y láctico.

Los métodos analíticos utilizados se validaron en el Laboratorio de Sidras y Derivados.

Como resultado de la analítica efectuada, conviene señalar que el 19% de las muestras de la campaña 2003/2004 no superaron los límites legales establecidos, reduciéndose al 6% en la campaña 2004/2005. El motivo más frecuente de la descalificación fue la acidez volátil (12%) mientras que sólo se detectaron concentraciones de anhídrido sulfuroso superiores a las permitidas en dos muestras.

Todas las sidras analizadas realizaron la transformación maloláctica y en el 6% se detectaron restos de fructosa superiores a 1g/L. Respecto al anhídrido sulfuroso, en el 47% de las muestras analizadas se determinaron concentraciones inferiores a 20 mg/L.

En el Gráfico 2 puede apreciarse la homogeneidad de los resultados obtenidos en las dos campañas analizadas.

Como puede observarse en la Tabla 1, los parámetros analíticos que definen la acidez (acidez total, volátil, pH y ácido láctico) presentan muy baja dispersión. Las sidras pueden ser definidas como equilibradas respecto a la acidez, así el 70% de las muestras de la campaña 2003/2004 tienen una acidez fija situada entre 55 y 45 m.equivalentes/L, mientras que, en la segunda campaña analizada el 94% de las muestras se encuentran situadas en este intervalo. Las Sidras, como era de esperar, tienen una mayor graduación alcohólica ya que durante su elaboración hay una segunda fermentación de los azúcares añadidos como licor de tiraje.



	NE				T				S			
	2003/2004		2004/2005		2003/2004		2004/2005		2003/2004		2004/2005	
	$\hat{w}$	ds	$\hat{w}$	ds	$\hat{w}$	ds	$\hat{w}$	ds	$\hat{w}$	ds	$\hat{w}$	ds
Grado alcohólico	6,36	0,27	6,31	0,23	6,46	0,23	6,35	0,12	7,59	0,05	7,75	0,01
AV	0,87	0,45	1,04	0,52	1,43	0,45	1,47	0,3	1,21	0,01	1,41	0,1
AT	3,36	0,48	3,32	0,37	3,65	0,38	3,61	0,2	3,42	0,01	3,49	0,18
pH	3,72	0,09	3,71	0,03	3,75	0,09	3,73	0,05	3,67	0,02	3,74	0,02
Ácido láctico	4,7	0,5	4,6	0,29	4,3	0,45	4,7	0,28	4,5	0,19	4,4	0,38

Unidades: grado alcohólico (% v/v); AV: acidez volátil (g. ácido acético/L); AT: acidez total (g. ácido sulfúrico/L); Ácido láctico (g/L).

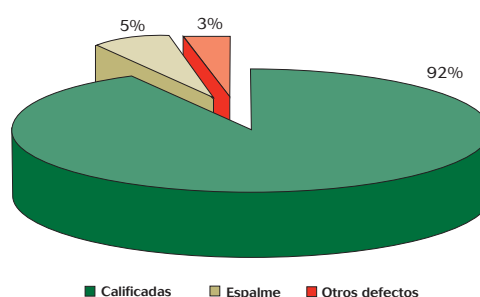
### Análisis sensorial

A todas las muestras se les realiza una cata ciega por parte de cinco expertos catadores, quienes con absoluta independencia y criterios estrictamente profesionales evalúan las sidras y su aptitud para que puedan ser amparadas por la DOP "Sidra de Asturias". Los Comités de Cata actúan bajo la supervisión de personal del Consejo Regulador y/o de personal técnico del Área de Tecnología de los Alimentos del SERIDA. Mensualmente, se realizan dos catas y en cada sesión se valoran como máximo 10 muestras.

Los dos productos, Sidra y Sidra Natural, se valoran a 13° C en copas cavitinas normalizadas. En esta fase se valora el aspecto, aroma y sabor, y cada catador emite una decisión motivada sobre posibles defectos que puedan ser susceptibles de emplazar o descalificar las sidras. Finalizada la evaluación en copa, la Sidra Natural "tradicional" se escancia para evaluar el "espalme" y el "aguante", que son atributos que definen su comportamiento en vaso.

El 92% del total de muestras evaluadas resultaron sin defectos. Fueron rechazadas por problemas de "espalme" el 5%, mientras que, sólo el 3% presentaron defectos organolépticos como el "turrín" y/o el "picado" (Gráfico 3). ■

Campaña 2003/2004 y 2004/2005



**Tabla 1.**-Valores promedio ( $\hat{w}$ ) y desviación estándar (ds) de los parámetros analíticos en los tres tipos de sidra calificadas: Sidra Natural de "nueva expresión" (NE), Sidra Natural "tradicional" (T) y Sidra (S).

← **Gráfico 3.**-Relación porcentual de Sidras Naturales y Sidras calificadas.

← Muestras precintadas para la fase de calificación.  
Cortesía del Consejo Regulador de la Sidra.



# Formación de catadores para el Consejo Regulador “Sidra de Asturias”

ANNA PICINELLI LOBO. Área de Tecnología de los Alimentos, SERIDA, Villaviciosa. apicinelli@serida.org

**El Comité de Cata de un Consejo Regulador tiene como misión garantizar que los productos acogidos a la Denominación de Origen Protegida no presenten defectos sensoriales.**

## Introducción

El Comité de Cata de un Consejo Regulador (CR) tiene como misión garantizar que los productos acogidos a la Denominación de Origen Protegida (DOP) no presenten defectos sensoriales. La evaluación sensorial que se realiza es una herramienta más dentro del control de calidad de los productos. Puesto que los catadores son meros “instrumentos analíticos” utilizados para la detección de defectos, sus juicios habrán de estar exentos de toda valoración personal. Este objetivo se alcanza seleccionando y entrenando a las personas más adecuadas para dicho fin.

El Comité de Cata que actuó durante la primera campaña (2003/2004) de la Denominación de Origen Protegida “Sidra de Asturias” estuvo formado por un grupo de 15 personas, constituido por 11 elaboradores de sidra natural y cuatro técnicos del sector, que llevan colaborando con el Área de Tecnología de los Alimentos del SERIDA en actividades de análisis sensorial varios años. Dada su formación en análisis sensorial de sidras, a estas personas, que tomamos como *grupo de referencia*, se les encomendó la selección de aquellos caracteres sensoriales que no deben estar presentes en las sidras calificadas.

Con el fin de ampliar dicho Comité, y a instancias del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Protegida “Sidra de Asturias” (CRSA), el Área de Tecnología de los Alimentos seleccionó y entrenó a 24 personas, de las que tres son enólogos y/o personal técnico de

bodegas y el resto está integrado por consumidores, hosteleros y sumilleros.

## Establecimiento de los atributos que deben estar ausentes en las sidras calificadas

Se celebraron con el grupo de referencia cuatro sesiones para establecer los mínimos exigibles a los productos para su Calificación y definir los defectos susceptibles de Emplazar y Descalificar una muestra. Las sesiones de calificación se plantean en los términos siguientes:

- **Productos Calificados (C):** los que no presentan defecto.
- **Productos Emplazados (E):** los que presentan defectos susceptibles de corrección mediante prácticas permitidas.
- **Productos No Calificados (NO):** los que presentan defectos no subsanables mediante prácticas autorizadas.

Un juicio de “Emplazamiento” o “No Calificación” exige por parte del Comité de Cata una justificación objetiva, identificando los defectos en cuestión. La decisión se toma por mayoría de los miembros citados en una sesión. A partir de estas premisas, se establecieron los siguientes defectos:

### Descalifican:

- **Picado alílico:** alteración microbiana caracterizada por un olor particularmente desagradable acompañado de amargor. Visualmente, las sidras

presentan defecto de espalme y en ocasiones, colores anormalmente claros, como "lechosos".

- **Picado acético:** alteración microbiana caracterizada por un fuerte olor avinagrado, que suele ir acompañado de olor y/o sabor a pegamento.

### Emplazan:

- **Quiebra de color:** pardeamiento y/o coloración oscura de la muestra al contacto con el aire.
- **Filado:** alteración bacteriana que proporciona a la sidra una apariencia viscosa y aceitosa.
- **Picado:** ligero olor a vinagre, originado por una acidez volátil alta.
- **Pegamento:** ligero olor a pegamento, originado por el acetato de etilo.
- **Reducido:** olor que recuerda a cerillas, originado por almacenamiento prolongado sobre las borras.
- **Borras/Sucio:** olores que recuerdan a los huevos podridos, aguas estancadas, originados por compuestos de azufre.
- **Sulfuroso:** olor debido a la adición reciente o excesiva de sulfuroso.
- **Moho:** aroma a moho. Puede estar ocasionado por el tonel o por corchos defectuosos.
- **Dulcín:** sabor dulce debido a la presencia de restos de azúcares en la sidra.
- **Agrio/Avinagrado:** sabor ácido que recuerda al vinagre.
- **Amargor:** sabor amargo muy intenso y persistente.
- **Turrín:** olor y sabor característicos a frutos secos. Consiste en una sensación post-gusto intensa y muy persistente, que recuerda el tostado.

En el caso de las Sidras naturales "tradicionales", se hace, además, la siguiente evaluación, escanciando en vaso de sidra:

- **Espalme:** es la desaparición rápida y completa de la espuma superficial generada en el vaso al escanciar la sidra. Se observa en dos vasos



dicho comportamiento y si la espuma no desapareciera completamente la sidra natural quedaría emplazada. (Fotografía 1)

- **Aguante:** es la persistencia de la emulsión de burbujas formadas al escanciar, que ocupa toda la masa del líquido, y que va desapareciendo desde el fondo del vaso hacia arriba. Se observa en dos vasos dicho comportamiento y si ésta masa de burbujas desaparece muy rápidamente, o no existe, la sidra quedaría emplazada por el aguante (Fotografía 2).

### Selección de candidatos

El CRSA realizó una campaña de reclutamiento de candidatos para formar parte del Comité de Cata en su sitio Web. A ella respondieron 53 personas, que fueron convocadas por grupos para realizar una encuesta sobre sus conocimientos previos sobre la sidra y su grado de interés hacia la actividad para la que serían seleccionados. A los candidatos se les plantearon cuatro pruebas de selección.



**Fotografía 1.-Espalme.**

*Cortesía de José María Osoro.*

→  
Fotografía 2.-Aguante.

Cortesía de José María Osoro.



La primera prueba de selección consistió en el reconocimiento de sabores básicos, dulce, ácido, salado y amargo, preparados de acuerdo con la norma UNE-EN-87003:1995. Esta prueba se realizó dos veces. El criterio adoptado para la elección fue que tuvieran un porcentaje de aciertos superior al 70%, o una mejora significativa en la segunda repetición con respecto a la primera.

↓  
Sesión de evaluación en sala de catas normalizada.



La segunda de las pruebas consistió en el reconocimiento y descripción de algunos olores familiares, presentados en disoluciones hidroalcohólicas, en concentraciones apropiadas para asegurar su percepción por parte de los candidatos. Esta prueba se realizó dos veces, tomándose como criterio de aceptación un porcentaje de aciertos superior al 50% o una mejora significativa en la segunda repetición del test.

La tercera prueba consistió en determinar el umbral de detección y reconocimiento del sabor ácido, utilizando como patrones distintas diluciones de ácido cítrico, de acuerdo con la norma UNE-EN-87003:1995. El candidato debe cuantificar la intensidad de cada muestra con respecto a la anterior, y señalar cuando es capaz de percibir e identificar el sabor correspondiente. El procedimiento de puntuación tuvo en cuenta tanto la capacidad de ordenar correctamente las muestras como el umbral de reconocimiento del sabor.

La cuarta prueba consistió en reconocer el olor a pegamento en cuatro muestras con concentraciones diferentes, y colocarlas por orden creciente de intensidad.

Quedaron seleccionadas para entrenamiento posterior 38 personas.

### Entrenamiento de los candidatos seleccionados

En la primera sesión de entrenamiento las personas seleccionadas recibieron una clase teórica sobre la elaboración de los productos acogidos por la DOP "Sidra de Asturias" y del Reglamento que éstos deben cumplir. Posteriormente, se realizó una cata comentada de cuatro muestras. Entre estas muestras se incluyó la gama comprendida entre mostos y sidras (masas volúmicas desde 1,0454 hasta 0,9992 g/mL). Las muestras se presentaron a 14 °C, en copas catavinos. Dichas muestras, caracterizadas por olores azufrados, como a huevos podridos, a levadura y frutales, sabores dulce, ácido y bastante amargos, son muy interesantes para instruir a los catadores en los atributos típicos asociados a la fermentación.

En la segunda y la tercera sesión, los participantes recibieron una clase teórica sobre defectos y alteraciones de la sidra. Seguidamente, se pasó a la cata, mostrándose ejemplos de defectos como el olor a pegamento, a vinagre, sulfuroso y el picado alílico, para su reconocimiento posterior en sidras.

En la cuarta sesión, los participantes tuvieron el primer contacto con la forma de evaluar las muestras para el CR. Se discutieron aquellos caracteres que emplazan (E) o descalifican (NC). La metodología de catas para la calificación se practicó a lo largo de tres sesiones más.

Entre la octava y la duodécima sesión se evaluaron sidras testigo procedentes de las sesiones de la Calificación y se compararon sus respuestas con las dadas por el Comité de Cata (*grupo de referencia*). Se utilizó un test secuencial (UNE 87-006-92) para seleccionar definitivamente a los candidatos más coherentes. El número final fue de 13 personas.

A lo largo de la campaña 2004/05, los nuevos miembros del Comité de Cata se fueron incorporando a las actividades de calificación, a razón de dos personas por sesión. Comparando sus evaluaciones con las de lagareros y técnicos, no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los atributos medidos, tomando un nivel de confianza del 95%.

### Entrenamiento de sumilleres

Durante el año 2005 el Área de Tecnología de los Alimentos entrenó a un grupo de 11 sumilleres para formar parte del Comité de Cata. A diferencia del grupo anterior, estas personas tienen, por su formación profesional, una metodología de cata y una memoria sensorial bien adiestrada, por lo que no se consideró necesario someterlos a las pruebas de selección rutinarias ya descritas.

La formación de este grupo se realizó a lo largo de ocho sesiones y se estruc-

turó en tres partes: la primera, dedicada a la cualificación y entrenamiento de los nuevos catadores, la segunda, a la práctica de las actividades de calificación, y la tercera, a la optimización de una metodología para la evaluación de productos terminados, con especial atención a la Sidra y la Sidra Natural de "nueva expresión".

De modo análogo a lo descrito anteriormente, el entrenamiento básico consistió en el aprendizaje de las características sensoriales típicas de las sidras en distintas fases de la fermentación y de los defectos considerados en la ficha de cata. A ello se dedicaron dos sesiones de dos horas.

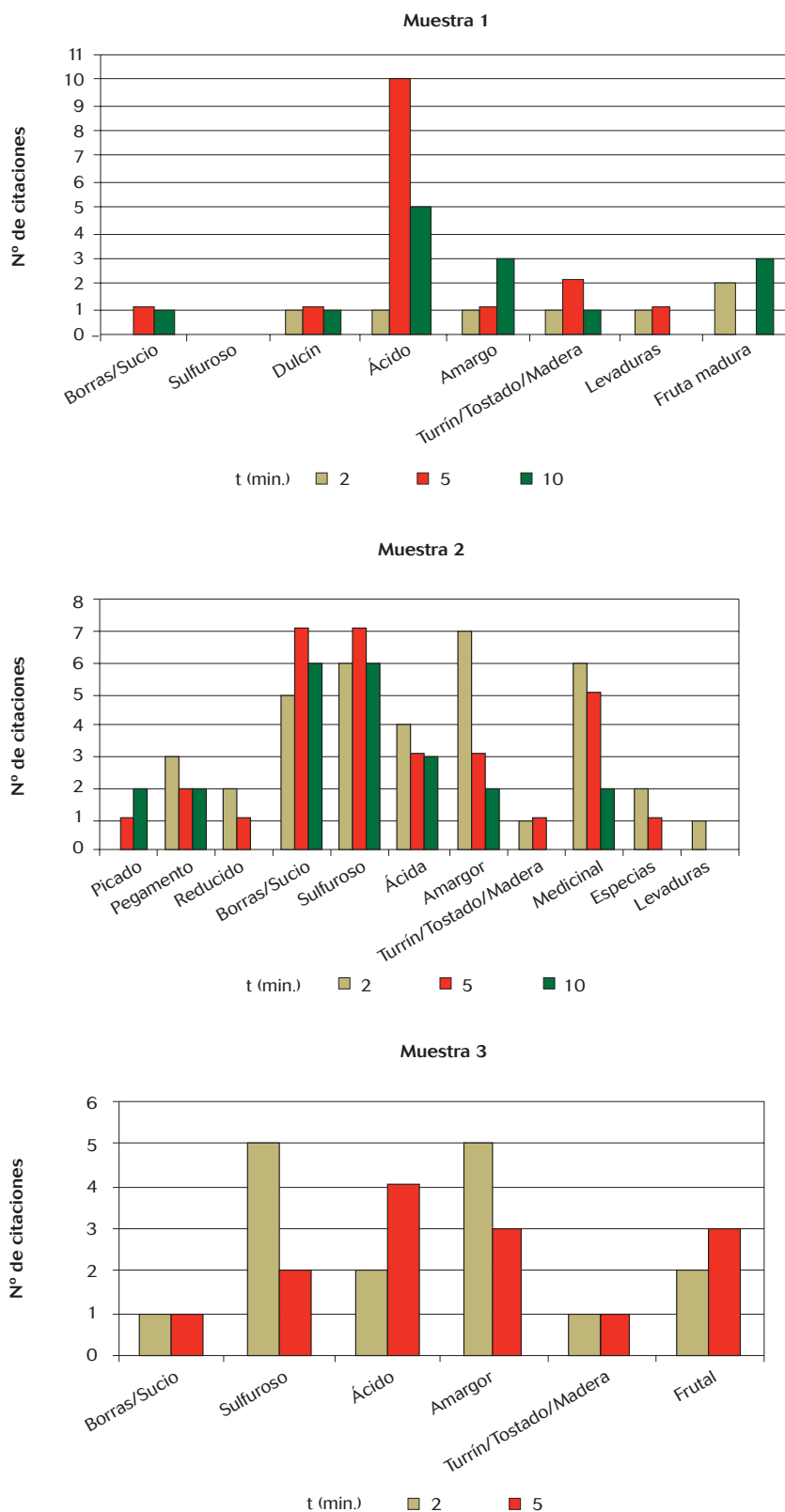
Las cuatro sesiones siguientes fueron dedicadas a instruirles en la metodología de trabajo del Comité de Cata y evaluar su repetibilidad ( $r$ , capacidad de cada catador para puntuar de modo consistente el mismo producto) y reproducibilidad ( $R$ , capacidad de los catadores para puntuar de manera coherente con el grupo). En general, todos los catadores mostraron un alto grado de precisión, corroborado por el análisis estadístico, que mostró diferencias no significativas en la evaluación de los atributos debidas al factor "Catador".



Sesión de entrenamiento de catadores.







**Figura 1.**-Evaluación de los distintos atributos de sidras de Nueva Expresión en función del tiempo de reposo en copa (minutos).

La optimización de una metodología para la evaluación de las Sidras Naturales de “nueva expresión” consistió en analizar tres muestras con distintos tiempos de reposo en copa (2, 5 y 10 minutos). En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos. Como se puede apreciar, las notas medicinales, de sulfuroso y amargas disminuyen al aumentar el tiempo de 2 a 5 minutos, mientras que la acidez aumenta. Se concluye que no tiene interés esperar 10 minutos, pues no se producen mejoras que lo justifique. Al contrario, la temperatura de las muestras puede aumentar, depreciando las cualidades de algunas de ellas, en especial, las de mayor contenido carbónico. Se eligió un tiempo de reposo de 5 minutos.

Por otra parte, para la optimización de la metodología de evaluación de las Sidras se analizaron cuatro muestras. Es necesario que los catadores no agiten las copas antes de probar la sidra para evitar cambios en los perfiles de sabor, como consecuencia de la pérdida de carbónico. Existe una clara relación entre la formación de espuma y la presión en botella, por lo que la falta de espuma se considera como defecto.

### Conclusiones

El Comité de Cata del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Protegida “Sidra de Asturias” cuenta en la actualidad con un total de 39 personas entrenadas y cualificadas para la evaluación sensorial de las Sidras acogidas a dicha Denominación.

A partir de las encuestas realizadas a los candidatos, existe entre los consumidores, hosteleros y sumilleres una visión optimista del sector de la sidra, no sólo por la normalización y mejora de la calidad de la sidra en general, sino también por la aparición de nuevos productos. La formalización de la DOP “Sidra de Asturias” se valora positivamente como herramienta de control y promoción de la Sidra Asturiana. ■



# Manejo de forrajes invernales para rotaciones de cultivos

ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ. Área de Coordinación de la Estación Experimental de la Mata. Serida Grado. anmartinez@serida.org  
NURIA PEDROL BONJOCH. Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. npedrol@serida.org

Este artículo contiene parte de la información generada en el proyecto titulado: “Rotaciones convencionales y ecológicas en la España húmeda” (RTA 01-144-C5-2) gracias a la financiación del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y Alimentarias y que se coordinó entre varias comunidades autónomas de la Cornisa Cantábrica como son: Asturias, Galicia, País Vasco y Navarra.

## Introducción

En los últimos años, la alimentación del ganado de producción de leche relacionada con los forrajes ha pasado a ser en gran medida a base de ensilados, por lo que los cortes para uso en verde en pesebre se utilizan muy poco, o incluso en ocasiones son descartados.

Este aspecto cobra especial importancia en el caso de los cultivos con crecimiento invernal, puesto que los aprovechamientos se producen en una época, finales de diciembre – principios de febrero, que dificulta en gran medida la mecanización de las labores por la humedad

del terreno y hace inviable la realización del ensilado debido a las malas condiciones atmosféricas y a la humedad del forraje. Este hecho está llevando a la búsqueda de opciones que ofrezcan una concentración primaveral de las producciones, evitando la necesidad de realizar corte alguno de forraje en la época invernal.

A continuación, se proponen una serie de alternativas sobre las especies y las mezclas para la producción de forraje invernal, así como distintas estrategias de manejo, en las que se señalan sus posibilidades para la concentración de la producción en primavera, frente a los aprovechamientos invernales.

**El proyecto RTA 01-144-C5-2, financiado por el INIA, generó información sobre alternativas para la producción de forraje invernal.**



De las mezclas ensayadas, la de triticale con haboncillo fue la que presentó los mejores resultados.



**Las siembras tardías, los cortes de limpieza o el manejo de la fertilización nitrogenada son opciones de manejo para evitar los cortes del raigrás en pleno invierno.**

↓  
Raigrás italiano.  
Cultivo con fuerte  
potencial de crecimiento  
invernal y primaveral.

## Tipos de forrajes con crecimiento en invierno-primavera

### a) Raigrás italiano alternativo anual o westerwoldicum

Es el tipo de raigrás más usado para las rotaciones anuales. Se implanta con bastante rapidez y da lugar a unos crecimientos importantes en los primeros momentos después de la siembra (Gráfico 1).

Si se busca evitar el corte invernal, se debería de sembrar en fechas más tardías de las habituales, desplazándolas a finales de noviembre o principios de diciembre, en vez de realizarlas a mediados de octubre. Se trata de retrasar el primer corte hasta el mes de marzo, cuando las condiciones climáticas pueden ser relativamente favorables para las labores del ensilado. Esta es una opción arriesgada por la posible llegada de las lluvias y la dificultad de laborear correctamente los suelos, jugando en este caso un papel importante la técnica de la siembra directa que se comentará más adelante.

Otra opción de manejo consiste en realizar un corte de limpieza a mediados-finales de enero, dejando el forraje sobre el terreno sin recoger. Al ser un material con un porcentaje de materia seca muy bajo, se incorpora rápidamente al suelo sin provocar problemas en el rebrote del raigrás. En este momento, habría que realizar un aporte de abono nitrogenado con objeto de conseguir un

buen corte en la segunda quincena de marzo. El inconveniente que tiene esta práctica es la pérdida parcial de cosecha al no recoger el forraje cortado, si bien, éste queda en el terreno actuando de abono en cobertera.

### b) Raigrás italiano no alternativo (bisannual)

Como se aprecia en el gráfico 1, su vigor de establecimiento, aunque algo menor que en el caso del raigrás italiano alternativo, también es alto y la producción, en el total del cultivo, es superior, debido a que proporciona unos aprovechamientos muy importantes durante la primavera (finales de abril - principios de mayo).

Respecto al manejo del corte invernal, habría que utilizar las estrategias señaladas para el raigrás italiano alternativo anual.

### c) Raigrás híbrido

Tiene un crecimiento invernal sensiblemente inferior a los raigrases italianos, con escasos rendimientos en los primeros cortes. Sembrado en las fechas habituales, una vez recogido el maíz, y a menos que las condiciones climáticas de los meses de invierno sean excepcionalmente buenas para el crecimiento vegetativo (temperaturas suaves y pluviometría moderada) no ofrecerá aprovechamiento hasta avanzado el mes de marzo, época en la que puede ser ensilado con ciertas garantías. A igualdad de condicio-

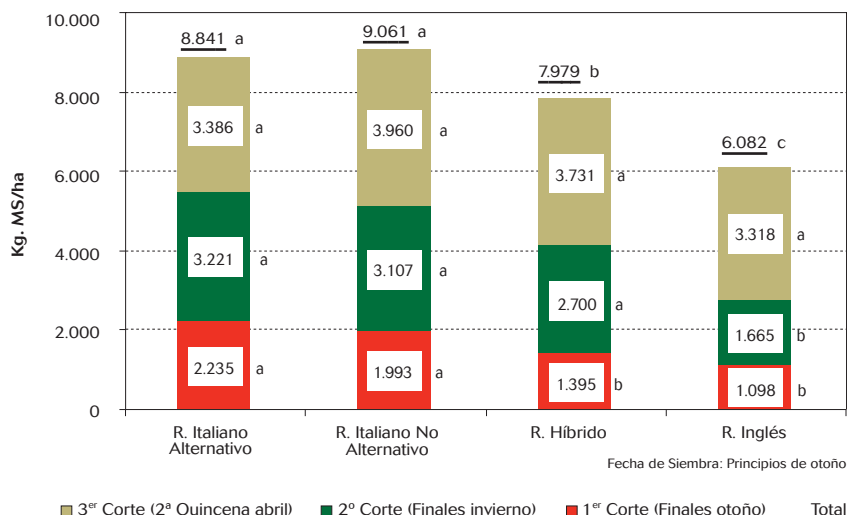


nes (suelo, abonados, etc.), presenta una producción total, desde la siembra hasta principios de mayo, inferior a la del raigrás italiano alternativo (anual) y a la del no alternativo (bisanual).

**d) Raigrás inglés**

El raigrás inglés, comparado con el resto de tipos de raigrás, tiene una implantación lenta y unos ritmos de crecimiento invernal bastante bajos. A pesar de ofrecer la posibilidad de obviar el corte invernal, y por tanto concentrar más su producción en la primavera, su uso en las explotaciones estaría más indicado para las parcelas destinadas a pastoreo y de larga duración que para las que se emplean con rotaciones cortas con el maíz, dado que prácticamente sólo daría lugar a un buen aprovechamiento y la producción total conseguida sería bastante inferior que en los casos anteriores.

Una estrategia de actuación complementaria, con las ya comentadas, es el manejo de la fertilización nitrogenada por su conocida influencia en el crecimiento vegetal. Así, si lo que se pretende es ralentizar el crecimiento invernal de los raigrases y, por tanto, evitar realizar un corte en ese momento, la recomendación de abonado es aportar en el momento de la siembra sólo los fertilizantes fosfóricos y potásicos, y retrasar los del nitrógeno hasta al menos principios de febrero para estimular el rebrote de las plantas en ese momento y así conseguir



retrasar o anular los aprovechamientos invernales.

Un factor importante a tener en cuenta es que existe una cierta variabilidad entre los datos agronómicos ofrecidos por las variedades pertenecientes a los distintos tipos de raigrás, por lo que, si bien las tendencias de comportamiento son las descritas, es necesario tener presentes los resultados individuales de cada variedad a la hora de tomar las decisiones.

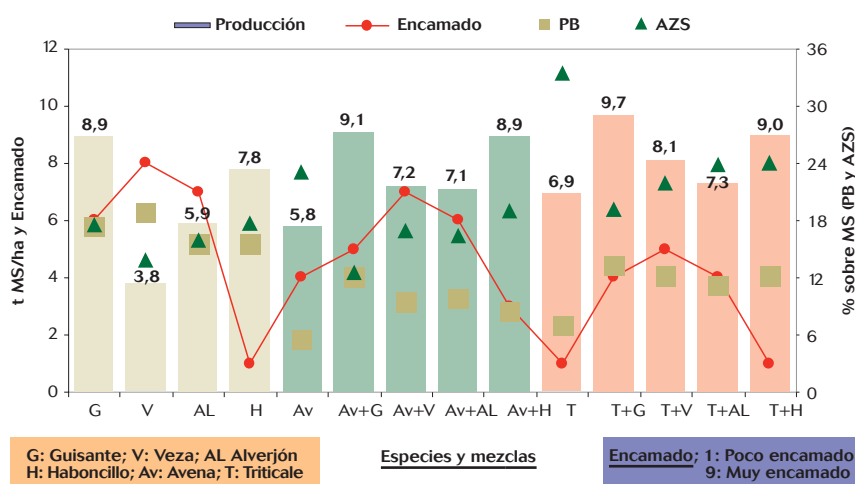
**e) Mezclas cereal - leguminosa**

Este tipo de forrajes sembrados en el otoño no producen cortes invernales y concentran su producción en un solo aprovechamiento primaveral (finales de

**Gráfico 1.-Producción de invierno y primavera (t MS/ha) de varios tipos de raigrás.**

↓  
Vainas en formación.  
Momento de aprovechamiento de los haboncillos.





**Gráfico 2.-**Producción (t MS/ha), encamado (escala 1 a 9) y porcentaje sobre materia seca de proteína bruta (PB) y azúcares solubles (AZS) de distintas mezclas cereal - leguminosa.

**La mezcla que obtuvo los mejores resultados fue la de triticale con haboncillo. Este último también se podría sembrar solo.**

↓  
Diferencias entre la nascencia de raigrás en siembra directa (izquierda) y en laboreo convencional (derecha).



abril – principios de mayo), por lo que se ajusta bien a la demanda actual de las explotaciones.

Una de las características principales que debe tener un forraje para ser aprovechado durante la primavera es que tenga una buena resistencia al encamado, al condicionar ésta, en gran medida, las labores de recolección, puesto que evita posibles contaminaciones de tierra en el forraje y, por tanto, favorece la obtención de un buen ensilado.

Se estudiaron distintas mezclas empleando como cereales la avena y el triticale y como leguminosas la veza, el alverjón, el guisante forrajero y el haboncillo (véanse los resultados en el gráfico 2).

Como tutor se comportó mejor el triticale que la avena, pues obtuvo más producción en las parcelas, mejores niveles en los parámetros nutritivos y, sobre todo, una mayor resistencia al encamado; debida a sus fuertes tallos y la menor altura de las plantas.

En cuanto a las leguminosas, las mezclas más productivas y con mayor porcentaje de proteína bruta fueron las realizadas con guisante. Sin embargo, presentaron mala resistencia al encamado y escaso contenido en azúcares solubles. Los resultados de las mezclas con haboncillo fueron los mejores desde el punto de vista global de la producción, el valor nutritivo y, principalmente, de la resis-

tencia al encamado, ya que las plantas son capaces de mantenerse perfectamente de pie sin ningún tipo de tutor debido a la fortaleza de sus tallos. La veza y el alverjón dieron lugar a parcelas menos productivas que las anteriores y sus índices de encamado fueron bastante superiores.

Así pues, la mezcla que obtuvo los mejores resultados fue la de triticale con haboncillo, cuyas producciones son similares a las esperadas en los dos cortes primaverales del raigrás italiano (gráfico 1). No obstante, los contenidos proteicos y la digestibilidad *in vivo* de cada componente de la mezcla, así como la resistencia al encamado demostrado por la leguminosa, sugieren la posibilidad de cultivar el haboncillo de forma exclusiva (monofítica) (gráfico 2).

Al contrario de lo que se indicó para las variedades de raigrás, en este caso, las variedades evaluadas de cada especie presentaron escasas diferencias de resultados. Las más precoces en floración presentan ciertas ventajas frente a las tardías: dan lugar a aprovechamientos más tempranos y facilitan la disponibilidad de tiempo para las labores de implantación del cultivo posterior; normalmente, el maíz.

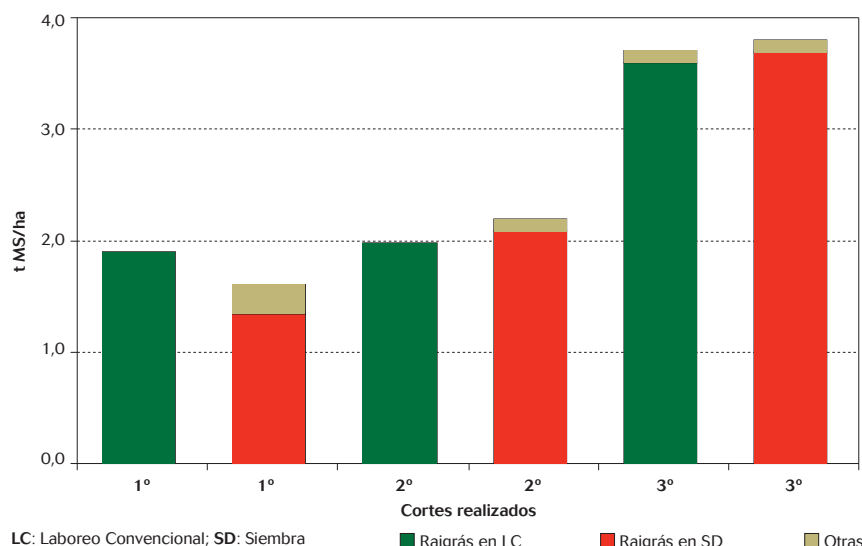
**Alternativas al laboreo convencional para disminuir el tiempo de trabajo: la siembra directa**

Un problema habitual en las explotaciones ganaderas es la falta de tiempo material para poder realizar las labores de implantación de los cultivos, que están muy condicionadas al tempero del suelo y por tanto a las condiciones climatológicas en cada momento. Una alternativa a las siembras convencionales del raigrás como cultivo invernal, es la utilización de la técnica de siembra directa sobre el rastrojo del maíz, ya que sus menores demandas en la preparación del suelo posibilitan una mayor rapidez en la ejecución de las labores (en torno a la mitad de tiempo de trabajo que el necesario en laboreo convencional para este tipo de forrajes).



Los resultados que se obtienen al aplicar esta técnica en el raigrás se muestran en el gráfico 3. En años con una pluviometría normal, el raigrás italiano implantado en siembra directa presenta menor producción en el primer corte y un porcentaje de especies no sembradas algo superior que cuando se implanta con laboreo convencional. Sin embargo, en el segundo corte se produce una recuperación y en el total del cultivo se consigue una producción y porcentajes de presencia de raigrás o de malas hierbas similar, independientemente del sistema con que haya sido sembrado.

En inviernos lluviosos, las parcelas sembradas de forma directa se encharcan menos que las de laboreo convencional, lo que da lugar a terrenos más saneados, con una mejor producción, y con una mayor facilidad para mecanizar las labores de recogida del forraje; aspecto muy importante en terrenos húmedos. La siembra directa de este tipo de forraje



LC: Laboreo Convencional; SD: Siembra Raigrás en LC Raigrás en SD Otras

se muestra como una técnica totalmente válida como sistema de implantación.

La técnica se debe efectuar con máquinas que realicen la siembra en líneas (cuanta menor separación haya entre ellas, el recubrimiento del suelo será mejor). Si el herbicida aplicado al cultivo del verano, generalmente el maíz, fue eficaz y no hay invasión de malas hierbas, es posible realizar la siembra sin ningún tipo de tratamiento previo de herbicida. En cambio, si en la parcela hay presencia de vegetación espontánea nacida entre las plantas del maíz, es necesario realizar un tratamiento herbicida a base de glifosato (con las dosis recomendadas según el producto utilizado) para eliminar las malas hierbas y favorecer la posterior implantación del raigrás. ■

**Gráfico 3.-Producción y composición del raigrás italiano alternativo implantado con laboreo convencional o siembra directa.**

← La alimentación de las vacas de leche se realiza básicamente con mezclas de ensilados.

← Las parcelas de siembra directa (derecha) se encharcan menos que las de laboreo convencional (izquierda) facilitando el paso de la maquinaria.

# Encuentro entre el Desarrollo Rural y la Investigación Agropecuaria y Forestal Aplicada

JOSÉ BARRIO DE PEDRO. Área de Experimentación y Demostración Ganadera. josebp@serida.org

JAIME IZQUIERDO VALLINA. Jefe del Departamento Tecnológico. jizquierdo@serida.org

ALBERTO BARANDA ÁLVAREZ. Jefe del Área de Transferencia y Formación. abaranda@serida.org

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. ggarcia@serida.org

**El pasado mes de enero se organizó un foro en el que participaron personas e instituciones vinculadas a la investigación y al desarrollo rural para poner en común, analizar y proponer líneas de acción que permitan buscar puntos de encuentro entre la investigación aplicada y la solución de los problemas y dificultades de las explotaciones agrarias, ganaderas y forestales de Asturias. Este artículo recoge las principales conclusiones de la reunión.**

El 25 de enero de 2006, se reunieron en la Casa de Cultura de Villaviciosa representantes de los Grupos de Desarrollo Rural de Asturias (GDRs LEADER y PRODER), de las Oficinas Comarcales de la Consejería de Medio Rural y Pesca (OCAS) y del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). El encuentro fue organizado por el Servicio de Extensión Rural del Instituto de Desarrollo Rural, el Departamento Tecnológico del SERIDA y el GDR PRODER "Comarca de la Sidra".

La iniciativa se planteó como un primer foro de análisis y propuestas generales, de cara a futuros intercambios temáticos ajustados a realidades territoriales concretas. Los objetivos perseguidos fueron los siguientes:

- Propiciar el encuentro entre personas e instituciones vinculadas al desarrollo rural, y más específicamente a las actividades agrícolas, ganaderas y forestales.
- Analizar los resultados de los proyectos financiados por los GDRs, algunos de ellos con participación del SERIDA.
- Buscar puntos de encuentro entre la investigación aplicada y la solución de los problemas (territoriales, sectoriales, empresariales y ambientales) de las explotaciones agrarias, ganaderas y forestales.
- Debatir sobre el futuro de las actividades agropecuarias, silvícolas y agroalimentarias, de modo que ge-

neren actividad económica y contribuyan a frenar el abandono de las zonas rurales, a manejar la biodiversidad y a evitar riesgos ambientales.

- Avanzar propuestas e iniciativas ante el inicio de un nuevo período de programación de los fondos estructurales (2007-2013).

## Discusión y conclusiones

El Encuentro sobre Desarrollo Rural e Investigación Agropecuaria y Forestal Aplicada, tiene que entenderse como una primera toma de contacto, informal, que permitió introducir el debate sobre las relaciones entre desarrollo rural y las actividades agropecuarias y forestales. Se puso de manifiesto el gran interés que supone la cooperación entre los ámbitos asociativos (Grupos de Desarrollo Rural), administrativo (Oficinas Comarcales) y de investigación aplicada (SERIDA), sin olvidar la vinculación necesaria con otros actores de los ámbitos de la planificación, la inversión, la mercadotecnia, la transformación, la distribución y la comercialización de productos finales.

Los participantes en la reunión inventariaron las actividades que vienen realizando, cuyas orientaciones son las siguientes:

**GDR.** Canalizan proyectos de desarrollo destinados a generar actividad económica en el medio rural y promueven cierta diversificación dentro de las actividades características o consideradas como necesarias en los territorios de su competencia. Entre dichas actividades se encuentran las agropecuarias y forestales y las de transformación y comercialización de sus productos, pero también otras actividades no directamente vinculadas al sector primario.

**SERIDA.** Trabaja en proyectos de investigación, desarrollo e innovación cuya vertiente aplicada se orienta a la solución de los problemas de los distintos sectores agropecuarios y forestales, así como de las explotaciones en particular. Los resultados son transferidos y divulgados a través de convenios, publicaciones,



jornadas técnicas, actividades de formación, Internet, etc.

**OCAS.** Asesoran a los agricultores y ganaderos, canalizan sus solicitudes de subvenciones y realizan los informes de subvencionalidad de los proyectos de desarrollo rural. Su función de transferencia ha disminuido mucho en los últimos tiempos a cambio de un incremento de la actividad administrativa, aunque conservan alguna actividad “de campo”, como pueden ser determinados controles.

También se definieron algunos aspectos básicos de la problemática del desarrollo rural, entre los cuales cabe destacar:

- Los instrumentos de planificación, zonificaciones y períodos de programación, son necesarios y deben ser potenciados. Deben constituirse para definir el marco de los proyectos posibles y definir tanto las actividades características de los territorios como sus márgenes de diversificación a distintos niveles (productor, producto y proceso). Dichos instrumentos favorecerán la emergencia de proyectos más escogidos, más selectos y, por ende, más viables al tiempo que limitarán ciertas incoherencias que actualmente se observan.
- La promoción de actividades en el medio rural debe pasar tanto por la modernización de las mismas, co-



Asistentes al encuentro.

Fotografías Alberto Bahuer.





↑  
Asistentes al encuentro.

mo por su diversificación, y por la promoción de las pequeñas producciones muchas veces dependientes de núcleos familiares pluriactivos. Se trata de promover una triple vertiente: social y económica (generar actividad, crear empleo, infraestructuras y servicios destinados a frenar el abandono de las zonas rurales) y ambiental (promover la sostenibilidad, la biodiversidad y el paisaje).

- Es fundamental promover proyectos viables, gestionar la diversidad de las actividades existentes o posibles y disponer de referencias técnico-económicas y agroambientales sobre los diferentes sistemas de producción agrícolas y ganaderos. Todo ello depende de una coherencia en términos de red de desarrollo rural, así como de una disponibilidad en instrumentos de evaluación y de ayuda para la toma de decisiones. Los mecanismos de acción se explican tanto en términos de inversión, de animación y de movilización, como en términos de transferencia de conocimientos vinculados a proyectos o a orientaciones de desarrollo.

Entre las posibilidades de colaboración, se destacaron las siguientes:

- Definir y consolidar una estrategia territorial y zonal que permita esta-

blecer prioridades para las ayudas a proyectos vinculados a sistemas de producción agropecuaria u otros. Cabría realizar acciones de investigación coordinada para delimitar dicha estrategia, pero por otro lado los GDR deben servirse de su funcionamiento en red para vincular sus propios protocolos territoriales de planificación a las demandas reales de proyectos y a las actividades (o sistemas de producción) existentes, de manera que se precisen las demandas territoriales o temáticas de investigación y de transferencia. Dicha acción estratégica debe potenciar la toma de decisiones basándose más en criterios técnicos que políticos.

- Priorizar líneas y proyectos aplicados de I+D+i, mediante acciones coordinadas y un sistema de información destinado a canalizar, de forma global y objetiva, las principales demandas que emergen de la problemática del desarrollo rural regional.
- Transferir los resultados de proyectos y la información relativa a temas específicos, vía OCAS y GDR, para proporcionar respuestas concretas y proponer ideas de interés real.
- Promover en particular el ensanche de los “cuellos de botella” estructurales que limitan el desarrollo de las producciones y su vinculación al desarrollo; es decir, aquellos relativos a la transformación y a la comercialización de los productos agropecuarios y forestales.
- Compromiso de funcionamiento en red, o de “red de redes”, operativa y sujeta a objetivos precisos, tanto territoriales como sectoriales.

El próximo paso consistiría en la definición de equipos temáticos y operativos de trabajo centrados en realidades territoriales y sectoriales concretas. En consecuencia, habría que precisar unos objetivos, y un programa de nuevos Encuentros destinados a vincular cada objetivo a unas acciones concretas y a unos períodos de tiempo programados para realizarlas. ■

# 1ª Jornada sobre la Escanda de Asturias

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. SERIDA. ggarcia@serida.org

ALBERTO BARANDA ÁLVAREZ. Área de Transferencia y Formación. SERIDA. abaranda@serida.org

**Agricultores, industriales, técnicos e investigadores se dieron cita en las escuelas de Collanzo, en donde se presentaron las actuaciones realizadas para la mejora y modernización del cultivo de la escanda. Tras las exposiciones, se desarrolló una animada mesa redonda sobre el presente y futuro de este cereal. En este artículo se resumen los aspectos más interesantes de la jornada.**

El pasado 15 de marzo se celebró en Collanzo (Aller) la 1ª Jornada sobre la Escanda de Asturias, organizada por el SERIDA, el Grupo de Desarrollo Rural PRODER Montaña Central Asturiana y la Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES), con la colaboración del Ayuntamiento de Aller.

El acto se planteó como un foro de análisis y propuestas entre investigadores, técnicos, productores y transformadores de escanda asturiana con los siguientes objetivos:

–Propiciar el encuentro entre personas e instituciones vinculadas a este cereal, desde su cultivo a la transformación, comercialización y consumo.

–Presentar los resultados de los trabajos de investigación y experimentación llevados a cabo por el SERIDA y el IRTA-UdL de Lérida encaminados a la mejora de la producción, la caracterización y diferenciación.

–Debatir sobre el futuro de la escanda de Asturias, su papel en la diversificación de los sistemas agroganaderos tradicionales, en la industria agroalimentaria y en la gastronomía y cultura asturiana.

–Promover el conocimiento de la escanda de Asturias e impulsar su consumo.

El alcalde de Aller, D. Gabriel Pérez Villalta, inauguró la jornada y ratificó el interés por parte del ayuntamiento en la recuperación y conservación de este “cereal fósil”, así como por la investigación y la modernización del cultivo. Interés que se materializa en el convenio suscrito para el desarrollo del “Plan Experimental y Demostrativo para la Mejora de la Producción de Escanda”, que finaliza el presente año 2006 y se viene ejecutando desde 2003.

↓  
Público asistente a la 1ª Jornada de la Escanda.



La jornada se estructuró en tres partes: un bloque inicial de carácter técnico, en el que se expusieron las actuaciones del SERIDA para la mejora y modernización del cultivo de la escanda y, también, los trabajos llevados a cabo en el Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries IRTA-UdL de Lérida para el desarrollo de nuevas variedades de escanda. Un segundo bloque formado por una mesa redonda en la que se debatió acerca del presente y del futuro de la escanda, con la mirada puesta en la obtención de una Denominación de Origen para la escanda de Asturias. Por último, tras la clausura de la jornada a cargo de Directora General de Agroalimentación D<sup>a</sup> Tomasa Arce Bernardo, tuvo lugar en Cuérigo una presentación de productos elaborados con escanda, donde los asistentes pudieron degustar los productos tradicionales y las nuevas especialidades.

## Resultados de Investigación y Desarrollo

### SERIDA

Por parte del SERIDA, intervino en primer lugar Guillermo García, que transfirió la información obtenida en los trabajos desarrollados en el marco del Plan Expe-

↓  
Escanda.



rimental y Demostrativo para la Mejora de la Producción de Escanda.

**Fitorreguladores.** Destacó la eficacia de la aplicación de fitorreguladores para reducir el riesgo de encamado en el cultivo. La aplicación de Cycocel (40%) en el estado fenológico de 1-2 nudos, con la planta de unos 35-45 cm, reduce la altura final en más de un 30% y consigue incrementar la producción de erga entorno al 40%.

**Control de malezas.** Se ensayaron siete herbicidas, entre los que destacaron por su eficacia el Clorsulfuron (75%) aplicado en pre-emergencia contra dicotiledoneas anuales y algunas gramíneas y la mezcla comercial de MCPA ACIDO 16% + MECOPROP-P 13% + DICLOPROP-P 13% empleado en post-emergencia para el control de especies como la mostaza (*Sinapsis arvensis*), cenizo (*Chenopodium vulgare*) y otras.

Se realizó una prueba de control de malezas en cultivo ecológico mediante la sotosiembra de trébol blanco, trébol violeta, la mezcla de ambos y la disposición del cultivo en líneas agrupadas. Pese a que la época de siembra fue poco propicia (febrero), se consiguió una cobertura aceptable del trébol violeta, superior al 60%, que controló significativamente mejor que el testigo la proliferación de algunas especies de poco porte como el ranúnculo o el llantén, aunque sin mostrar ninguna mejora en control de otras especies como el cenizo o la correhuella.

El sistema de líneas agrupadas también redujo significativamente la cobertura de la flora adventicia, cuya composición es muy semejante a la del control. En todo caso, el control de malezas en cultivo ecológico de escanda, en el que la sotosiembra de trébol u otras especies probablemente constituya una técnica útil, sería preciso plantearla dentro de una rotación de cultivos a varios años.

**Densidades de siembra.** Se presentaron los resultados de un ensayo de densidades de siembra de fisga y povia, realizado en 2005. Las densidades más bajas, de 25 y 65 kg/ha de erga, consiguieron

producciones significativamente más bajas que el resto de las dosis ensayadas (hasta 205 kg de erga por ha), sobre todo en el caso de la fisga. Las dosis de 105 a 205 kg/ha de erga obtuvieron producciones similares. No se observaron diferencias importantes entre las dosis de siembra para ninguno de los demás parámetros controlados: altura de las plantas, longitud de las espigas, número de granos y peso medio de los granos.

**Variedades.** Por último se mostraron los resultados de los ensayos de “variedades” llevados a cabo durante los años 2003 y 2004 en los que se compararon siete “variedades” asturianas de escanda, tres de ellas aportadas por los propios agricultores colaboradores (azul, “roxa” y blanca) y el resto procedentes del Banco de Semillas del SERIDA. Todas mostraron un comportamiento similar, ya que se trata en realidad de poblaciones formadas por un cierto número de líneas puras que aparecen en proporciones variables.

**Genética vegetal.** El responsable del Programa de Genética Vegetal del SERIDA, Juan José Ferreira, explicó el trabajo que viene desarrollando en cuanto al aislamiento, la conservación, caracterización y evaluación agronómica de líneas puras de escanda. Para llevarlo a cabo, el programa parte de una colección de 136 entradas de trigos asturianos (más de 60 de escanda), presentes en 14 concejos, que muestran una gran heterogeneidad y variación morfológica, entre las que existen incluso especies de escanda de porte rastrero. En las instalaciones del SERIDA se realizan sencillos ensayos agronómicos a pequeña escala que sirven de punto de partida para los trabajos posteriores en fincas colaboradoras. Como ejemplo, Ferreira comentó algunos de los resultados obtenidos en los ensayos de densidades de siembra que, en este caso, se hacen con semilla desnuda y no con el grano vestido, en los que se comprobó que a mayor densidad de plantas por m<sup>2</sup> disminuye el número de hijuelos.

## IRTA

**Nuevas variedades de escanda.** José Luis Molina, investigador del IRTA de Lleida y Gerente de la División de

Cereales de ese organismo, y Mónica Elía, también investigadora del IRTA presentaron su trabajo en el desarrollo de nuevas variedades de escanda y que es el objeto de la tesis doctoral de Mónica. Ambos investigadores resaltaron la importancia de la escanda asturiana a escala mundial al señalar que de las 1285 entradas de escanda conservadas en el Banco de Germoplasma del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA), en Idaho, el mayor del mundo, más de un 93% proceden de Europa, y de ellas una tercera parte son escandas españolas, casi todas de origen asturiano.

Mediante el cruzamiento de escandas españolas (asturianas) con un trigo rústico de porte bajo muy productivo (*Triticum aestivum*, var. Soisson), obtuvieron un híbrido que, tras seis años de selección de sus descendientes, reúne las características morfológicas que definen la escanda: grano vestido, raquis frágil, hábito de crecimiento, rusticidad, etc, y que conserva sus cualidades nutritivas y organolépticas, pero mejora en algunos aspectos importantes como son su calidad harinera (fuerza y elasticidad de la harina) y, sobre todo, la altura de la planta. Actualmente, disponen de una F6 (sexta generación de este cruzamiento) que reduce significativamente la altura de la planta y, en consecuencia, el riesgo de encamado.

## Presente y futuro (ASAPES)

Fernando Farpón, Administrador - Gerente de Speltastur Escanda Asturiana S. L. y tesorero de ASAPES, intervino como portavoz de esta asociación. Tras una breve descripción de los diferentes tipos de escanda cultivados en Asturias, pasó a comentar las características de la asociación y la situación actual del cultivo en Asturias.

### Presente

ASAPES cuenta con unos 20 productores, de los que más del 60% heredaron directamente las semillas y la cultura del cultivo. En la asociación se integran tam-

bién artesanos-panaderos que ofertan el producto final y que llevan la responsabilidad de todo el proceso, desde la propia selección de la semilla: garantía "De la Tierra a la Mesa", con trazabilidad, de la más alta calidad y de absoluta confianza. Entre los logros propiciados por ASAPES destacó:

- El aumento de la superficie de cultivo, aunque lejos aún de las cotas del siglo XVII.
- La mecanización del cultivo, por primera vez en la historia, con lo que se consiguen: mayores rendimientos, mejores calidades y la disminución en los precios finales de los productos transformados.
- La disponibilidad de una capacidad de transformación superior a las 15 toneladas por día, con una mejora importante en limpieza y calidad final.
- El mantenimiento de la molturación a piedra, con la particularidad de que se pueden ofrecer harinas de altísima calidad y a la carta.
- La paulatina integración del sector agro-ganadero que valora la rentabilidad del cultivo gracias a las ayudas de la administración y al aprovechamiento integral de sus subproductos.

↓  
Productos elaborados con escanda.



Farpón comentó que en los dos últimos años, el 80% de la producción fue absorbida por los mercados catalanes y aragoneses. También destacó el apoyo que desde ASAPES se presta a cuantas iniciativas se llevan a cabo para la promoción, el conocimiento y la mejora de la escanda, entre las que citó la cooperación con el SERIDA y con los Ayuntamientos de Aller y Grado para ejecutar el "Plan experimental y demostrativo para la mejora de producción de Escanda, la colaboración con las Escuelas Superiores de Ingenieros Agrónomos de las Universidades de Córdoba y Madrid en diversos estudios genéticos y de calidad, y con la Dirección General de Agroalimentación del Principado de Asturias y con los sectores de panaderos y restauradores para la elaboración del expediente de solicitud de registro de la Denominación de Origen Protegida para la Escanda de Asturias.

### Futuro

Con respecto al futuro de la escanda, Fernando Farpón planteó las líneas de trabajo que, a juicio de ASAPES, se deben seguir para alcanzar el objetivo de dar a conocer la escanda, mejorar su cultivo y popularizar su consumo, repasando el papel que correspondería a cada una de las partes implicadas, (las Administraciones, los productores, el sector panadero y transformador, la hostelería y restauración, la investigación), así como la necesaria coordinación entre todos ellos. Estas líneas son:

- Lograr la marca de calidad D.O.P.
- Caracterizar y seleccionar las variedades de escanda autóctona.
- Establecer ayudas al cultivo, la transformación y la comercialización.
- Fabricar nuevas líneas de productos que obedezcan a las actuales exigencias del mercado.
- Realizar elaboraciones especiales para la restauración, elaboraciones artesanas, mezclas, precocido, ultracongelados, etcétera.
- Introducir harinas de escanda en elaboraciones de bollería y confitería.

- Apostar firmemente por mejorar la oferta de panes y la elaboración de platos por parte de la hostelería.
- Crear y elaborar nuevos platos y recetas basadas en el sabor, aroma y las texturas de la escanda.

## Mesa redonda

Finalizada la parte expositiva, M<sup>a</sup> José Fernández Carrocera, gerente del GDR Montaña Central Asturiana moderó la mesa redonda en la que participaron, junto con algunos de los ponentes anteriores (Juan José Ferreira, José Luis Molina y Fernando Farpón), Francisco González, Presidente de la Asociación de fabricantes de pan de Asturias y Vicepresidente de la Confederación española de Organizaciones de Panadería; y Amado Alonso, propietario de los restaurantes La Venta del Jamón (en Asturias) y El Bosque Sagrado (en Madrid), Presidente de Jóvenes Restauradores de Europa en España y miembro de la Asociación de Restaurantes de Fomento de la Cocina Asturiana.

González manifestó el apoyo del sector panadero asturiano a la escanda. Señaló que de 300 panaderos que hay en Asturias, unos 100 trabajan con escanda. Comentó también, que el sector del pan atraviesa por un momento de adaptación a los nuevos hábitos alimentarios de la población, donde se aprecia un descenso en el consumo de pan, que pasó de 200 gramos por persona y día y se aproxima a los 50 g por persona y día, debido a la introducción de otros productos sustitutos. También anunció una campaña para fomentar el consumo de pan, que la asociación de panaderos iniciará junto con el Ministerio de Industria, que supondrá unos 12.020.242 €. Los lemas que acompañarán la campaña son: "El pan no engorda" y "Un pan para cada plato".

Farpón matizó que, si bien el consumo de pan desciende, el consumo de harina se mantiene e incluso aumenta (panes embolsados, congelados, bollería, etc...) y reclama una apuesta por la calidad.

Alonso constató, en su apuesta por unos productos de calidad diferenciada,



un mayor consumo de pan en sus restaurantes desde que se sirve pan de escanda. Buscan el maridaje con el resto de productos ofreciendo una cocina clásica actualizada.

También fueron objeto de debate los aspectos empresariales asociados a la escanda, sobre todo la comercialización. Como ya comentara Fernando Farpón en su exposición, el 80% de la producción es absorbida por los mercados catalanes y aragoneses. Los harineros catalanes decidieron apostar por la escanda asturiana. Disponen de redes con 60 comerciales que potenciaron su conocimiento y apostaron por su promoción. El mercado reaccionó bien ante este producto que les está dando muy buen resultado y al que llaman "Pan de Barcelona".

Desde el público, intervino en este punto Alberto González, en calidad de Secretario General de la Federación Asturiana de Empresarios (FADE), quien subrayó el potencial de la escanda como producto autóctono escaso, que podría lograr un valor añadido en producción ecológica, si se asocian los componentes saludables de la escanda con prácticas de cultivo respetuosas con el medio ambiente que ofrezcan las máximas garantías en seguridad alimentaria. Apuntó además, la necesidad de mejorar



Componentes de la mesa redonda. De izquierda a derecha: M<sup>a</sup> José Fernández, Francisco González, Amado Alonso, José Luis Molina, Fernando Farpón y Juan José Ferreira.

la promoción y la comercialización, en cuya tarea sería necesaria la colaboración de productores, Administración, Universidad y agentes comercializadores (restaurantes y panaderos). En su opinión, sería necesario un estudio de posicionamiento del producto en el mercado y ofreció a ASAPES y a la Administración la ayuda de FADE para colaborar en este trabajo.

Rafael Estrada, Presidente de ASAPES se interesó por conocer si los programas de selección y obtención de nuevas variedades de escanda, en alguna medida, supondrían la pérdida de las cualidades de la escanda asturiana. La pregunta propició un animado debate de gran carga científica. Ferreira y Molina fueron rotundos en sus respuestas al negar dicha posibilidad, ya que la mejora genética se hace mediante métodos naturales por lo que se conservan todas las características de la Spelta.

Desde el público, intervinieron investigadores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Córdoba y de la Universidad de Oviedo quienes, desde la perspectiva científica, aportaron sus opiniones acerca de los aspectos genéticos de las nuevas variedades híbridas de escanda.

Para cerrar la mesa, Farpón se mostró optimista respecto a la situación actual de

la escanda y su futuro, ya que, en sus palabras: “estamos en un buen momento para abordar la DOP y realizar estudios de caracterización y selección de variedades de escanda asturiana”.

Por último, Tomasa Arce, Directora General de Agroalimentación de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias, clausuró las jornadas felicitándose por el éxito de participación y la profundidad del debate.

En una reflexión previa, comentó que si bien Asturias no puede aspirar a ser un gran mercado cerealista, tiene un cereal: la Escanda que como cualquier producto debe tener presente la tradición cultural y la innovación, sin que esta última genere un producto diferente. Además, la Consejería es coherente con los cambios que se vienen produciendo en la agricultura europea, desde sistemas productivistas hacia sistemas basados en producciones de calidad, en la que los precios se asientan en el origen y la calidad de los productos, que beneficiarán sin duda a la escanda.

Por último, manifestó que la Consejería está trabajando en la protección de la escanda y que apuesta por la coordinación entre los sectores implicados: Administración, investigación, panaderos, artesanos, hostelería y restauración para conseguir mejores trigos y de mayores características organolépticas. ■



# Nuevos convenios y contratos

## Convenios

### Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA) de la Generalidad de Cataluña.

**Objeto:** Establecer un acuerdo marco de colaboración entre el SERIDA y el IRTA en las áreas agraria, agroalimentaria, medio natural, forestal y otras que puedan ser de interés mutuo, que se desarrollarán mediante acciones específicas.

**Aprobado:** Reunión del Consejo de Gobierno de 22 de marzo.

**Firma:** 27 de marzo de 2006.

**Duración:** Indefinida hasta su denuncia.

### Convenio de colaboración entre el SERIDA, el Consejo de la Producción Agraria Ecológica (COPAE), la Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADAE), y la Caja Rural de Asturias.

**Objeto:** Establecer un plan experimental de producción agraria ecológica que profundice en los resultados del Plan Experimental en Horticultura Ecológica desarrollado entre 2003 y 2005.

**Aprobado:** Reunión del Consejo de Gobierno de 19 de abril de 2006.

**Firmado:** 24 de abril de 2006.

**Duración:** 31 de diciembre de 2010.

### Convenio específico entre el SERIDA y la Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (FICYT).

**Objeto:** Cooperación entre ambas entidades para la financiación de una beca de formación de personal investigador a desarrollar en el SERIDA dentro del Área de Genética y Reproducción Animal del Centro de Selección y Reproducción Animal de Somió - Gijón (CENSYRA).

**Aprobado:** Reunión del Consejo de Gobierno de 26 de abril de 2006.

**Firmado:** 2 de mayo de 2006.

**Duración:** 24 meses.

### Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Fundación de la Sidra.

**Objeto:** Conservar, mantener y, en su caso, restaurar diverso material etnográfico del

SERIDA relacionado con el mundo de la manzana, la sidra y otros derivados industriales.

**Aprobado:** Reunión del Consejo de Gobierno de 2 de mayo de 2006.

**Firmado:** 2 de mayo de 2006.

**Duración:** Indefinida hasta su denuncia.

## Contratos

### Contrato de comodato entre el SERIDA y Olympus Optical España.

**Objeto:** Cesión gratuita de equipamiento para la actividad investigadora del SERIDA CENSYRA.

**Firmado:** 15 de marzo de 2006.

**Duración:** 10 meses.

### Contrato entre el SERIDA, Universidad de Oviedo y COGERSA.

**Objeto:** Realización de servicios técnicos para el proyecto de investigación de COGERSA titulado "Aplicaciones del compost obtenido a partir de la recogida selectiva de residuos sólidos orgánicos en Asturias. Estudio

de mercado y de posibles usos agroforestales".

**Firmado:** 28 de abril de 2006.

**Duración:** 32 meses a contar desde el día 1 de mayo.

### Contrato entre el SERIDA y Semillas Fitó

**Objeto:** Prestación de servicios del SERIDA para realizar una investigación sobre "evaluación agronómica de variedades de maíz forrajero" a favor de semillas fitó.

**Firmado:** 10 de mayo de 2006.

**Duración:** 31 de diciembre de 2006.

### Contrato entre el SERIDA Corporación Alimentaria Peñasanta S.A. (CAPSA).

**Objeto:** Realizar una investigación sobre "Obtención de un producto enriquecido en inmunoglobulinas activas frente a *campylobacter jejuni*. Respuesta a parámetros de proceso y comprobación biológica de actividad "in-vivo".

**Firmado:** 23 de mayo de 2006.

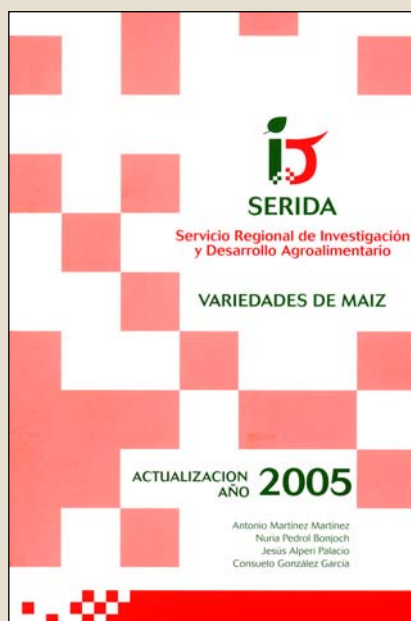
**Duración:** 8 meses desde el día siguiente de la firma del contrato. ■



Toneles cedidos por el SERIDA a la Fundación de la Sidra.



# Novedades | Otros títulos publicados



## Variedades de Maíz. Actualización año 2005

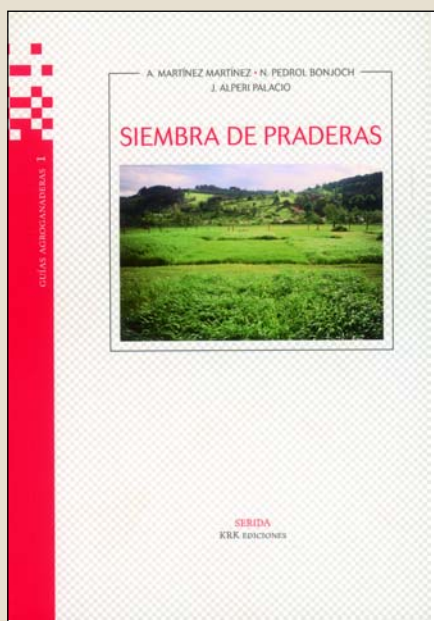
Antonio Martínez  
Nuria Pedrol  
Jesús Alperi  
Consuelo González  
D. L.: AS.-92/06  
Páginas: 16  
Fecha de publicación: Oviedo, 2006

Elegir las variedades a sembrar, ajustada a las condiciones donde se va a desarrollar el cultivo es de vital importancia para conseguir optimizar la rentabilidad del mismo, dado que las diferencias entre ellas tanto en producción como en valor nutritivo son importantes. El SERIDA lleva realizando ininterrumpidamente desde 1996 estudios de evaluación de las variedades que están siendo ofertadas con más frecuencia por las casas comerciales, con el objetivo de ofrecer los resultados a ganaderos, cooperativas, centros de compras, etc., para argumentar técnicamente la decisión de la variedad a emplear.

## Guías agroganaderas

### 1. Siembra de praderas

Antonio Martínez, Nuria Pedrol, Jesús Alperi  
84-96119-19-x / 129



### 2. Cultivo del maíz para silo

Antonio Martínez, Nuria Pedrol, Jesús Alperi,  
Consuelo González  
84-96119-20-3 / 129



## Monografías

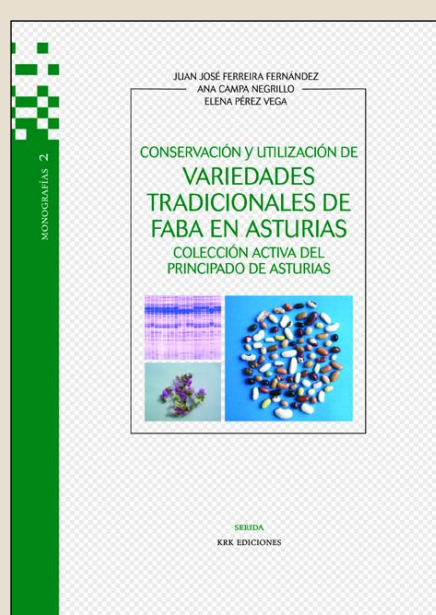
### 1. Microorganismos patógenos transmitidos por semilla de judía tipo granja asturiana. Saneamiento de semilla

Ana González, Carmen Mendoza, Javier Tello  
84-96119-21-1



### 2. Conservación y utilización de variedades tradicionales de faba en Asturias

Juan José Ferreira, Ana Campa, Elena Pérez  
ISBN: 84-96476-63-4



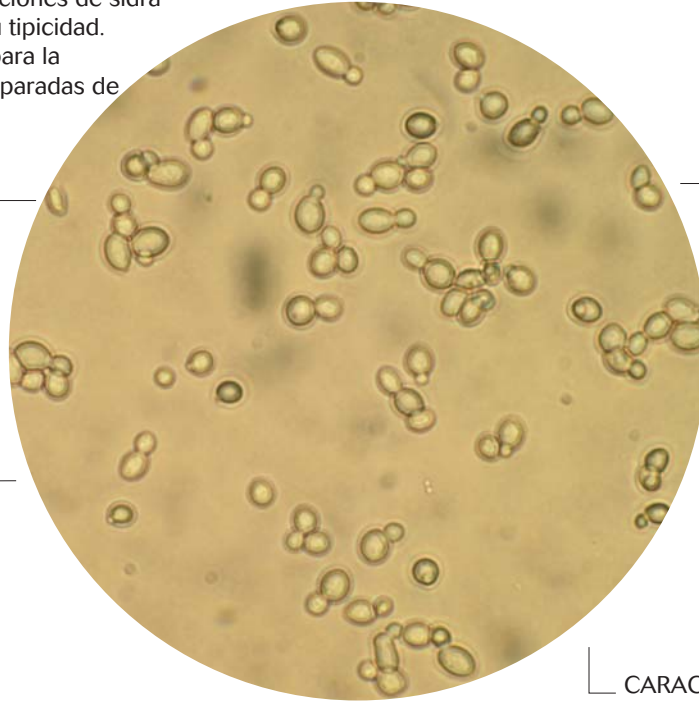
# BIOTECNOLOGÍA PARA EL SECTOR SIDRERO

## UTILIDADES:

Levadura autóctona seleccionada para:

- Dirigir fermentaciones de sidra manteniendo su tipicidad.
- Como inóculo para la reactivación de paradas de fermentación.

LEVADURA DE SIDRA SELECCIONADA  
*Depositada en la Colección Española de Cultivos Tipo N.º 11131*



PATENTE N.º P9601696  
BOPI: 11/3/1999

## CARACTERIZACIÓN GENÉTICA

*Sacharomyces bayanus*

Técnica utilizada: RFLP ADNm

## CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA

Baja productora de:



Ácido acético



Ácido sulfídrico SH<sub>2</sub>



Anhídrido sulfuroso SO<sub>2</sub>



**SERIDA**

Servicio Regional de Investigación  
y Desarrollo Agroalimentario

Investigación agropecuaria, alimentaria y forestal