

**Catálogo de**  
**Proyectos y Actividades de**  
**Investigación,**  
**Desarrollo Tecnológico**  
**e Innovación**  
**2004 – 2005**

**Coordinan:**

JAVIER ÁLVAREZ BENEDÍ

MARTA MARTÍN ÁLVAREZ

IRENE MORALES ALFONSO

MAR GUTIÉRREZ PULIDO

EDITA: INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRARIO DE CASTILLA Y LEÓN  
Área de Coordinación y Transferencia de Tecnología

COPYRIGHT: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León

FOTOGRAFÍAS: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León

REALIZA E IMPRIME: Gráficas Germinal, Sdad. Coop. Ltda.

DEPÓSITO LEGAL: VA-\_\_\_/2006

# Introducción

El Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León se creó por Ley 7/2002 de 3 de mayo (BOCyL de 8 de mayo de 2002, núm. 86), con los objetivos fundamentales de impulsar el desarrollo tecnológico y la dinamización de iniciativas que comporten nuevas orientaciones productivas o de adecuación al mercado y a sus exigencias, en áreas básicamente tecnológicas como son la investigación, la certificación de la calidad, el desarrollo de infraestructuras o la promoción de iniciativas de desarrollo específicas.

Este catálogo recoge las principales actuaciones del Instituto en materia de I+D+i durante los años 2004 y 2005. Su principal propósito es servir como un medio de difusión de estas actividades, acercando el Instituto a las entidades y empresas del sector agroalimentario de Castilla y León, las cuales pueden beneficiarse del apoyo tecnológico y de una eventual transferencia de tecnología para mejorar la calidad y competitividad de sus productos y procesos.

Se pretende también que esta publicación sirva como medio de difusión de nuestras actuaciones a otros Organismos y Entidades dedicadas a I+D, con los que constantemente el ITACyL busca alianzas que permitan afrontar con éxito los retos a los que se enfrenta el sector agroalimentario.

Este catálogo está estructurado en tres apartados diferenciados: El primero presenta las actividades de I+D en el Instituto Tecnológico Agrario y los recursos utilizados durante los años 2004 y 2005. El segundo apartado recoge una relación de proyectos de investigación llevados a cabo en dicho periodo, clasificados por Áreas de Investigación y Centros Tecnológicos. Y el último apartado comprende un listado detallado de resultados y actividades de difusión y divulgación.

JOSÉ MANUEL FERRERAS NAVARRO  
Director General del Instituto  
Tecnológico Agrario de Castilla y León





# ÍNDICE



<b>PRESENTACIÓN DEL INSTITUTO</b>	9
Presentación	11
Legislación	11
Estructura	11
Laboratorios y Centros	13
Recursos humanos	15
Fuentes de Financiación	15
Directorio	16



<b>PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>	17
<b>Área de Investigación Agrícola</b>	
Departamento de Hortofruticultura	19
Departamento de Producción Vegetal y Agronomía	37
Departamento de Viticultura	79
Laboratorio de I+D	93
<b>Área de Investigación Ganadera</b>	
Centro de Pruebas de Porcino	103
Centro de investigación del Toro de Lidia	117
Unidad de Otras Investigaciones Ganaderas	125
<b>Estaciones Tecnológicas</b>	
Estación Enológica	137
Estación Tecnológica de la Carne	147
Estación Tecnológica de la Leche	161



<b>ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS</b>	171
3.1. Participación en Redes Científicas y Tecnológicas	173
3.2. Patentes y Registros	173
3.3. Colaboraciones externas en materia de I+D	175
3.4. Organización y Participación en eventos	180
3.5. Publicaciones	187
3.6. Comunicaciones a Congresos	198
3.7. Tesis y Trabajos de fin de carrera	210
<b>ACRÓNIMOS</b>	213



1



# PRESENTACIÓN DEL INSTITUTO







## Presentación

El Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León fue creado por Ley 7/2002 de 3 de Mayo, con el fin de facilitar los esfuerzos del sector agrario y alimentario de Castilla y León, mediante el impulso del desarrollo tecnológico y el funcionamiento de iniciativas que conlleven nuevas orientaciones productivas y de adecuación al mercado.

El Instituto se configuró como un **Ente Público de derecho privado** con las siguientes funciones:

- Investigación aplicada y desarrollo tecnológico en el sector agroalimentario.
- Investigación orientada hacia la seguridad de las materias primas alimentarias, en lo que sea competencia de la Administración Agraria.
- Infraestructuras y actuaciones sobre el territorio, de interés general agrario.
- Certificación de calidad de las distintas entidades y operadores agroalimentarios de Castilla y León, así como la promoción de estos productos.

Es de gran relevancia para el Instituto la **transferencia tecnológica**, ya que conlleva un beneficio a los diferentes sectores agroalimentarios para la consecución de los resultados de investigación y desarrollo perseguidos.

## Misión

- Servir como punto de referencia y apoyo a agricultores, ganaderos e industrias en cuanto a Investigación, Desarrollo, Innovación Tecnológica y Experimentación, para poder dar solución a los problemas surgidos en el sector agroalimentario de Castilla y León, además de la aportación de nuevas ideas para impulsar su progreso.

## Visión

- Ser un punto de referencia en el sector agroalimentario en materia de Investigación, Desarrollo, Innovación Tecnológica y Experimentación, primero a nivel Nacional y posteriormente a nivel Internacional.

El Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, desarrolla sus actividades bajo un Sistema Integrado

de Calidad y Medio Ambiente certificado según las normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004.



Para ofrecer la máxima garantía en resultados de análisis y ensayos, el Laboratorio de I+D agroalimentario cuenta con la acreditación de ENAC para la realización de análisis físico-químicos de productos agroalimentarios de acuerdo a los requisitos de la norma ISO17025.



## Legislación

- Ley 7/2002 de 3 de Mayo (BOCyL de 8 de Mayo de 2002, núm. 86) de creación del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
- Decreto 121/2002, de 7 de noviembre (BOCyL de 8 de Noviembre de 2002, núm. 217), por el que se aprueba el Reglamento del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

## Estructura

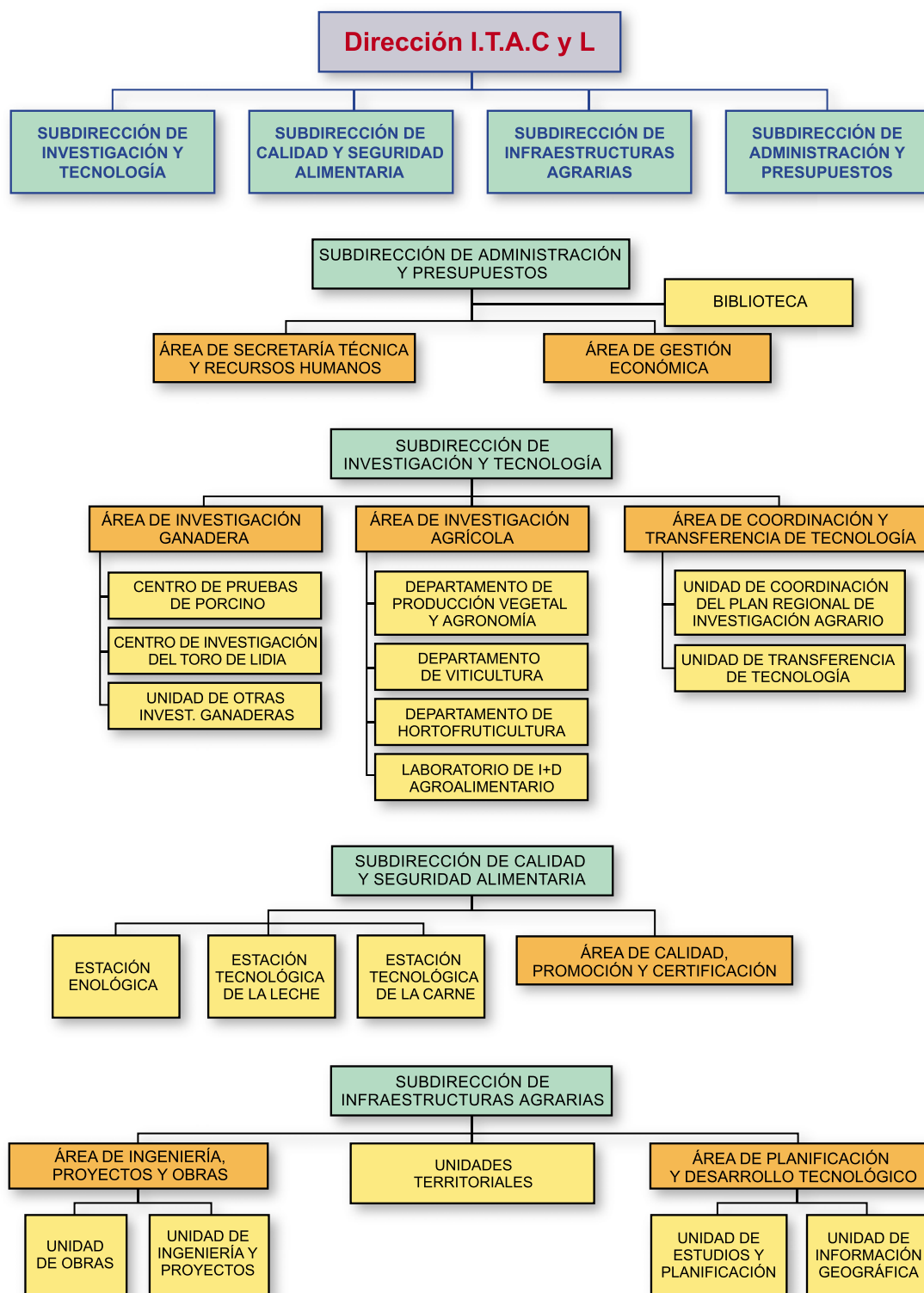
El Instituto Tecnológico agrario de Castilla y León se divide en cuatro Subdirecciones:

- Investigación y Tecnología
- Calidad y Seguridad Alimentaria
- Infraestructuras Agrarias
- Administración y Presupuestos

Las actividades de I+D+i se desarrollan en la Subdirección de Investigación y Tecnología y en las Estaciones Tecnológicas, las cuales dependen de la Subdirección de Calidad y Seguridad Alimentaria.



## Organigrama del ITACyL, incluyendo sus 4 Subdirecciones





## LA INVESTIGACIÓN EN EL ITACYL

Las actividades de Investigación, desarrollo y experimentación agrario y alimentario están estructuradas en función del subsector o temática a la que se dedican.

### Estructura

#### Subdirección de Investigación y Tecnología

- **Área de Investigación Agrícola**
  - Departamento de Hortofruticultura
  - Departamento de Producción Vegetal y Agronomía
  - Departamento de Viticultura
  - Laboratorio de I+D
- **Área de Investigación Ganadera**
  - Centro de Pruebas del Porcino
  - Centro de Investigación del Toro de Lidia
  - Unidad de Otras Investigaciones Ganaderas
- **Área de Coordinación y Transferencia de Investigación**
  - Unidad de Coordinación
  - Unidad de Transferencia de Tecnología

#### Subdirección de Calidad y Seguridad Alimentaria

- Estación Enológica, Rueda (Valladolid)
- Estación Tecnológica de la Carne, Guijuelo (Salamanca)
- Estación Tecnológica de la Leche (Palencia)

### Centros dedicados a I+D agrario y alimentario

El ITACYL dispone de varios Centros en los que se desarrollan actividades de investigación y desarrollo.

#### Subdirección de Investigación y Tecnología

1. **Centro de Investigación en Zamadueñas (Valladolid):** Es la sede de los Departamentos de Investigación Agrícola y el Laboratorio especializado en suelos, aguas y material vegetal.

2. **Centro de pruebas de Porcino (Hontalbilla, Segovia):** Especializado a el desarrollo de actividades de I+D para mejora de la producción porcina, principalmente de lechones y cerdos de cebo.
3. **Centro de investigación del Toro de Lidia (Salamanca):** Dedicado a la investigación y desarrollo de todos los aspectos relacionados con el ganado vacuno de lidia.
4. **Unidad de otras Investigaciones Ganaderas:** Entre sus actividades, destacan aquellas dedicadas a la I+D en acuicultura (Soria) y la Línea de tratamiento de residuos ganaderos.

#### Subdirección de Calidad y Seguridad Alimentaria

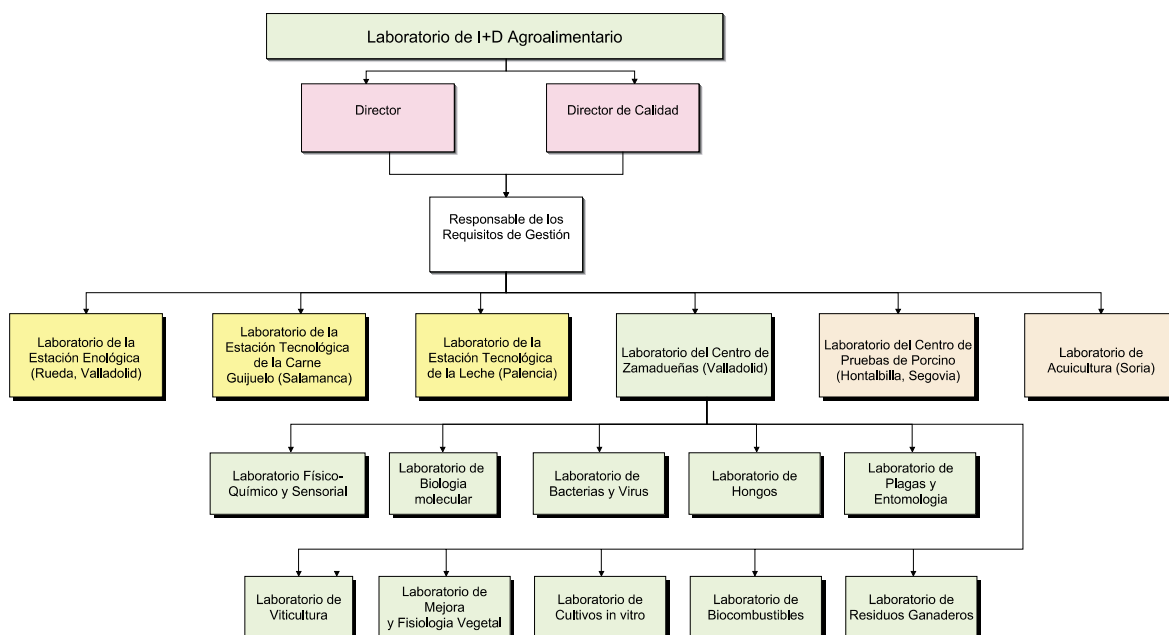
1. **Estación Enológica (Rueda, Valladolid):** Desarrolla actividades analíticas, de investigación, formación y asesoría al sector vitivinícola.
2. **Estación Tecnológica de la Carne (Guijuelo, Salamanca):** Especializada en el sector cárnico, desarrolla actividades analíticas, de investigación, formación y asesoría tecnológica.
3. **Estación Tecnológica de la Leche (Palencia):** Desarrolla actividades analíticas, de investigación, formación y asesoría al sector lácteo.

### Laboratorios

El Laboratorio de I+D Agroalimentario tiene como objetivo dar un servicio de calidad a la sociedad respondiendo a las demandas analíticas que surjan en el sector agroalimentario.

El Laboratorio de I+D Agroalimentario puede considerarse como un instrumento básico del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, ya que bajo los criterios de acreditación de la norma UNE- EN - ISO 17025 pone a disposición del sector un importante equipo de personal e instrumental especializado en las principales técnicas analíticas del ámbito agroalimentario. Este sistema de gestión abarca a todos los laboratorios pertenecientes al Instituto, independientemente de la Subdirección a la que pertenezcan, existiendo un Director del Laboratorio de I+D y un Director de Calidad. Un Responsable de requisitos de Gestión se ocupa de actuar como conexión entre la Dirección y cada uno de los laboratorios.

El siguiente organigrama presenta la estructura del Laboratorio de I+D Agroalimentario y sus diferentes emplazamientos en Valladolid, Rueda (Valladolid), Palencia, Guijuelo (Salamanca), Hontalbilla (Segovia) y Soria.



Así, bajo un único sistema de gestión, el Laboratorio de I+D se encuentra distribuido en laboratorios función de sus especialidades:

- **Laboratorio de la Estación Enológica:** Laboratorio especializado en productos enológicos
- **Laboratorio de la Estación Tecnológica de la Carne** (Guijuelo, Salamanca): Laboratorio especializado en productos cárnicos.
- **Laboratorio de la Estación Tecnológica de la Leche** (Palencia): Laboratorio especializado en productos lácteos
- **Laboratorio del Centro de investigación de Zamadueñas** (Valladolid): especializado en materias y productos agrarios
  - **Laboratorio Físico-Químico y sensorial:** especializado en análisis físico-químicos y sensoriales de materias y productos agrarios.
  - **Laboratorio de Biología Molecular:** especializado en aplicación de técnicas genómicas y proteómicas
  - **Laboratorio de Bacterias y Virus:** especializado en la identificación de bacterias y virus en material vegetal.
  - **Laboratorio de Hongos:** especializado en la identificación de hongos en material vegetal.
  - **Laboratorio de Plagas:** especializado en la identificación de patologías e identificación de plagas.
  - **Laboratorio de viticultura:** especializado en viticultura.
  - **Laboratorio de Mejora y Fisiología vegetal:** especializado en la aplicación de técnicas de mejora y fisiología de material vegetal.
  - **Laboratorio de Cultivo in Vitro:** especializado en el desarrollo de cultivo in Vitro de tejidos vegetales.
- **Laboratorio de Biocombustibles:** especializado en el análisis de materias primas destinadas a su transformación en biocombustible.
- **Laboratorio de Residuos Ganaderos:** especializado en análisis de aguas y residuos.
- **Laboratorio del Centro de Pruebas de Porcino** (Hontalbilla, Segovia): especializado en porcino.
- **Laboratorio de Acuicultura (Soria):** especializado en acuicultura.

## Plantas piloto

El ITACyL cuenta con varias planta piloto para el desarrollo de proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación. Como en el caso de los laboratorios, están emplazadas en Centros y Estaciones Tecnológicas en función de sus especialidades:

- Estación Enológica
  - Bodega Experimental
- Estación Tecnológica de la Carne
  - Salas de despiece
  - Secaderos
  - Cámaras de refrigeración
  - Líneas de envasado y conservación en atmósferas modificadas
- Estación Tecnológica de la Leche
  - Elaboración de Quesos
  - Elaboración de Helados y derivados lácteos
  - Cámaras
- Centro de Pruebas de Porcino:
  - Planta de tratamiento de Purines mediante reactores SBR y MBR.

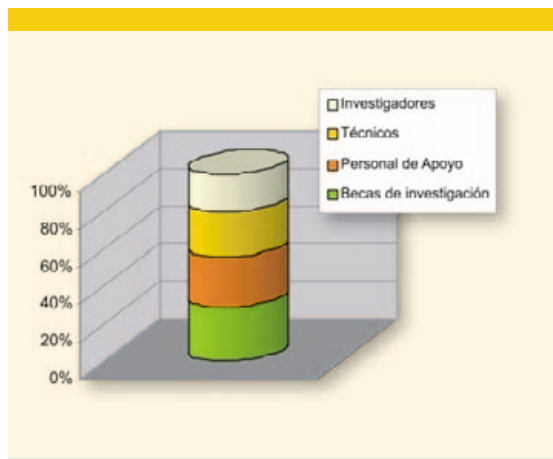




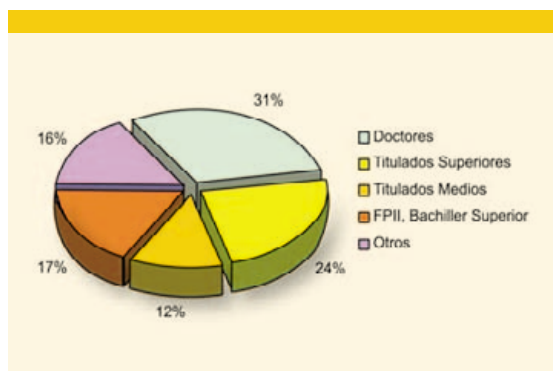
## Recursos Humanos

El capital humano es el principal valor que el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León pone a disposición del sector agroalimentario a través del conjunto de estaciones tecnológicas y centros de investigación, desarrollo y experimentación.

Con el fin de compatibilizar una investigación de excelencia con la adecuada transferencia al sector de las nuevas tecnologías, se potencian los equipos multidisciplinares con titulados en diferentes ámbitos de la ciencia y tecnología.



Los Titulados Superiores y Doctores tienen un peso considerable en la plantilla de personal del ITACyL, asumiendo el reto de prestar apoyo tecnológico a empresas y entidades del sector agroalimentario. No obstante, el papel de Titulados medios y personal de apoyo es una pieza clave en la transferencia de tecnología y el desarrollo de actividades de experimentación a escala regional.



## Programa de Becas

La disposición de personal cualificado en el propio Instituto y en las empresas del sector agroalimentario se considera como uno de los aspectos más críticos en el impulso de la I+D+i. Con este motivo, el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León mantiene un programa de Becas que cuenta con las siguientes modalidades:

- Auxiliares de investigación (Titulaciones de Formación Profesional): Su objetivo es la especialización en la aplicación de técnicas y métodos instrumentales en el apoyo a actividades de investigación.
- Iniciación a la I+D (Titulados medios y superiores): Primer contacto con actividades relacionadas con la investigación, desarrollo e innovación tecnológica agroalimentaria.
- Especialización / Tecnólogos (Titulados medios y superiores): Programas de formación de técnicos en las áreas fundamentales para el desarrollo de la actividad de I+D+i, destinadas a titulados medios y titulados superiores.
- Predoctorales (Titulados superiores): Su objetivo es potenciar la formación de investigadores en aquellas áreas con mayor demanda de Doctores.
- Post-doctorales (Doctores): Estas becas permiten que jóvenes doctores completen su formación en Centros de investigación extranjeros, para posteriormente finalizar su beca en el Instituto, aplicando los conocimientos adquiridos en los centros externos.

El número total de becarios dentro del Programa de becas del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León a 31 de Diciembre de 2004 (fecha central en el periodo que abarca este catálogo) era de 25.

## Fuentes de Financiación

Las actividades de investigación, incluyendo la adquisición de infraestructura científico técnica, tienen tres fuentes de financiación principales:

**Junta de Castilla y León:** además de retribuciones de personal y del mantenimiento y actualización de instalaciones, las aportaciones de presupuesto autónomo se utilizan fundamentalmente para la cofinanciación de actividades enmarcadas dentro del Programa Operativo Integrado de Castilla y León: Eje 2, medida 2 "Proyectos de investigación y desarrollo tecnológico". Este programa abarca el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo y experimentación que mejoren la competitividad y la calidad de la producción agraria y alimentaria en nuestra región (cofinanciados 70% con fondos FEDER). Existe también una parte importante de proyectos con financiación autónoma.

**Financiación del Estado (principalmente del Ministerio de Educación y Ciencia, anterior Ministerio de Ciencia y Tecnología):** Esta financiación incluye convocatorias públicas para la subvención de adquisición de infraestructura científico técnica y actividades de I+D+i en el marco del Plan Nacional de investigación y desarrollo tecnológico, vigente desde 2004 hasta 2007. El nivel científico de los equipos de investigación del Instituto posibilita la captación de subvenciones competitivas para el desarrollo de actividades de investigación de interés

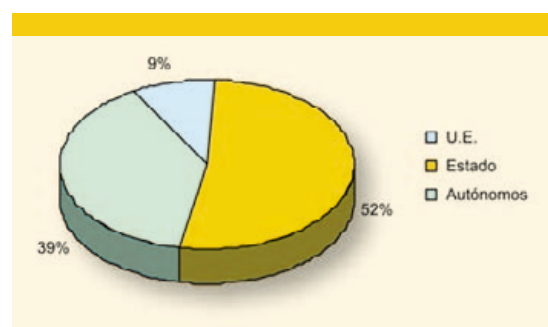


para nuestra Región. Se obtiene así financiación de fuentes externas (fundamentalmente del Subprograma de Recursos y Tecnologías Agrarias, Subprograma de Conservación de Recursos genéticos de interés agroalimentario y de Acciones Estratégicas de calidad y seguridad alimentarias).

**Unión Europea:** El Sexto Programa Marco de Investigación supone una fuente de financiación creciente de actividades que son de interés para el sector agroalimentario de Castilla y León. En este periodo el ITACyL ha participado en 5 proyectos.

Considerando recursos empleados en actividades de investigación e inversiones en infraestructura, la Junta de Castilla y León (incluyendo la financiación FEDER), contribuyó con aproximadamente el 40% de

los recursos, siendo el resto financiación de carácter competitivo (Ministerio de Educación y Ciencia, anteriormente el Ministerio de Ciencia y Tecnología y Unión Europea).



## Directorio de Centros en los que se desarrollan actividades de I+D+i

### DIRECCIÓN GENERAL DEL ITA

Ctra. Burgos Km. 119. 47071, Valladolid  
Telf.: 983 411234 • Fax: 983 412040

#### Subdirección de Investigación y Tecnología

Ctra. Burgos Km. 119. 47071, Valladolid  
Telf.: 983 414774 • Fax: 983 414780

#### Subdirección de Calidad y Seguridad Alimentaria

Ctra. Burgos Km. 119. 47071, Valladolid  
Telf.: 983 411234 • Fax: 983 412040

### SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA

#### Área de Investigación Ganadera

Tel.: 983 414437 • Fax: 983 414780

#### Área de Investigación Agrícola

Tel.: 983 414794 • Fax: 983 414780

#### Área de Coordinación y Transferencia de Tecnología

Tel.: 983 414435 • Fax: 983 414780

### CENTROS

#### Centro de Investigación de Zamadueñas

Ctra. de Burgos m. 119. 47014 Valladolid  
Telf.: 983 414774 • Fax: 983 414780

#### Centro de investigación del Toro de Lidia

Paseo de Canalejas 77, 2ºA. 37001 Salamanca  
Telf.: 923 280998 • Fax: 923 219 077

#### Centro de Pruebas de Porcino

Ctra. Rianza-Toro, s/n. 40353 Hontalbilla, Segovia  
Telf.: 921 154500 • Fax: 921 154501

#### Unidad de otras Investigaciones Ganaderas

Pol. Ind. Las Casas, C/A Parcela 5-B. 42005, Soria  
Telf.: 975 233906 • Fax: 975 23 34 72

### SUBDIRECCIÓN DE CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

#### Estaciones Tecnológicas

#### Estación Tecnológica de la Carne

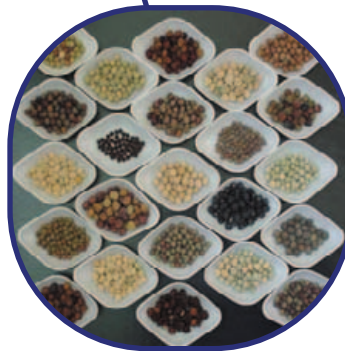
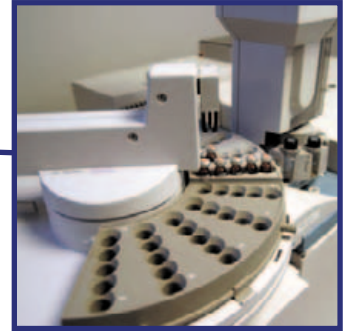
Avda. Filiberto Villalobos, s/n. 37770 Guijuelo, Salamanca  
Telf.: 923 580688/582082 • Fax: 923 580353

#### Estación Tecnológica de la Leche

Ctra. Autilla, s/n. Apartado, 84, 34071 Palencia  
Telf.: 979 751381 • Fax: 979700759

#### Estación Enológica de Castilla y León

C/ Santísimo Cristo, 26. 47490 Rueda, Valladolid  
Telf.: 983 868149 • Fax: 983 868412



# PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN





# ÁREA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA



**Departamento de  
Hortofruticultura**





# MEJORA GENÉTICA DE LA JUDÍA (*Phaseolus sp.*) Y MANEJO DE LOS RECURSOS GENÉTICOS, PARA SU USO ESTRATÉGICO EN EL DESARROLLO DE NUEVAS VARIEDADES RESISTENTES A ENFERMEDADES

**Equipo investigador:** Carmen Asensio Vegas,  
M<sup>a</sup> Carmen Asensio Sánchez-  
Manzanera,  
Ruth López Pérez,  
Miguel Angel Sanz Calvo,  
Almudena Ibeas García.

**Duración:** 2003-2005.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional  
Recursos y Tecnologías Agrarias  
(RTA03-048-C2-1).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción y objetivos

La judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa de consumo humano más importante a nivel mundial. Es una buena fuente de proteínas, algunas vitaminas, minerales y fibra, e incluso se le atribuye un efecto protector frente al riesgo de enfermedades cardiovasculares y de cáncer.

En España ha ido disminuyendo tanto la superficie como la producción de judías, a pesar de tener una situación nacional netamente deficitaria, que precisa de altas importaciones para satisfacer al mercado interior. Sin embargo gran parte de éstas corresponden a tipos varietales de escasa calidad. Por ello, las variedades tradicionales españolas de alta calidad (riñón, pinta, faba, planchada,...) surgen como una alternativa para los agricultores por su mayor valor añadido de mercado y, bajo estas circunstancias, la producción sólo puede basarse en técnicas de producción menos costosas y en el uso de estas variedades tradicionales de calidad mejoradas, que las hagan más productivas y competitivas frente a las foráneas.

La investigación desarrollada en este proyecto se está llevando a cabo por el ITACYL en Valladolid y la Misión Biológica de Galicia (MBG-CSIC, Pontevedra), con la cooperación del Kimberly Research and Extension Center de la Universidad de Idaho (KREC, Twin Falls, Idaho, USA).

## Objetivos

1. Diversidad genética y evolución de la judía (*Phaseolus vulgaris* L.).
  - 1.1. Ensayos de rendimiento y calidad sensorial en múltiples ambientes, de las clases comerciales prioritarias en España.
2. Mejora genética para resistencia múltiple a enfermedades.
  - 2.1. Evaluación para resistencia a enfermedades, adaptación, rendimiento y calidad, de líneas de mejora de judías españolas y foráneas.
  - 2.2. Mejora genética para resistencia múltiple a bacteriosis común (causada por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, Xcp), bacteriosis de halo

(causada por *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, Psp) y BCMV, de variedades de judía grano de grano blanco y grande; obtención de líneas para su uso en mejora genética estratégica y obtención de variedades comerciales.

- 2.3. Búsqueda de marcadores bioquímicos y moleculares ligados a alelos y QTL (Quantitative Trait Loci) de resistencia a la bacteriosis de halo y contribución al mapa genético de la especie *Phaseolus vulgaris* L.

## Estado actual y resultados

### 1. Diversidad genética y evolución de la judía (*Phaseolus vulgaris* L.)

- 1.1. Se han elegido una serie de genotipos que representen ampliamente la variabilidad de la especie. Se han realizado ensayos de rendimiento y calidad sensorial en múltiples ambientes y se ha visto que tanto el genotipo como el ambiente, son responsables de la variación en los datos agronómicos analizados. La interacción genotipo x ambiente también resultó significativa para la variable rendimiento. Dicha interacción resultó significativa para el número de semillas duras, tiempo óptimo de cocción, absorción de agua y porcentaje de piel.

### 2. Mejora genética para resistencia múltiple a enfermedades

- 2.1. Se han evaluado líneas de mejora de judías españolas, se han realizado ensayos en Valladolid y León. El material vegetal utilizado se compuso en 2004 de 30 genotipos de judía-grano (5 fueron testigos y el resto líneas de mejora obtenidas en el ITACYL) y en 2005 de 42 genotipos (4 testigos y el resto líneas de mejora del ITACYL).

Los resultados obtenidos nos han permitido seleccionar 16 genotipos en 2004 y 15 en 2005, por rendimiento, tipo de grano comercial, resis-

tencia a enfermedades, ciclo de cultivo, etc. Se ha realizado también una selección por calidad físico-química y sensorial mediante catas.

En cuanto a la evaluación de la resistencia a enfermedades, se seleccionaron los 2 años las entradas que resultaron más resistentes en los años anteriores y fueron evaluadas también en el invernadero, mediante inoculación de los mismos aislados utilizados en campo. Se seleccionaron, para su posterior evaluación en campo mediante inoculación artificial, las que mostraron más resistencia en hoja y en vaina a cualquiera de las dos enfermedades (causadas por *Psp* por *Xcp*).

- 2.2. Se procedió a la evaluación de los genotipos en  $F_1$ , de los cruzamientos dobles. Se analizó la presencia de los tres marcadores SCAR (SAP6, SU91 y BC420) relacionados con la resistencia a *Xcp*, en la misma reacción de PCR, y el grupo de MBG-CSIC analizó el SCAR SW13 ligado al gen I de resistencia a BCMV. También se inoculó mediante agujas múltiples con *Psp* y con *Xcp*. Se sembraron en campo los genotipos de las familias  $F_2$  derivadas de  $F_1$ , inoculándose artificialmente en dos ocasiones con los mismos aislados utilizados en invernadero en la generación anterior y se evaluó cada una de ellas para susceptibilidad a *Psp* y *Xcp* en una escala de 1 a 9.

Con estos datos se comprobó la eficacia de la selección por resistencia a *Xcp* mediante marcadores moleculares. Además, se comprobó la eficacia de la selección en  $F_1$  para resistencia a *Psp* y *Xcp*. La selección más eficiente fue la realizada en  $F_1$  para resistencia a *Xcp* mediante inoculación con agujas múltiples.

Las plantas seleccionadas en  $F_2$ , se sembraron en campo planta-surco en  $F_3$ . Fueron inoculadas con *Psp* (Razas 6 y 7) y *Xcp* mediante aspersión. Se seleccionaron aquellas familias con mejor comportamiento agronómico, más precoces, mejor grano (color, forma y tamaño de la clase comercial Blanca Riñón) y más resistentes a enfermedades. Se han seleccionado en total 44 líneas procedentes de 4 cruzamientos múltiples.



- 2.3. En el ITACYL se están avanzando las generaciones de la RILs correspondiente al cruzamiento que se había establecido, Riñón E. / Great Northern. En el verano de 2004 se sembraron 225 líneas  $F_4$  en campo. En el verano de 2005 se sembraron 205 líneas  $F_5$  en campo, recogándose 200. Está previsto sembrar en campo en el año 2006, las líneas  $F_6$  y tomar los primeros datos de resistencia a *Psp*.

## Publicaciones realizadas

- Asensio Vegas C., Asensio-S-Manzanera M.C., López Pérez R. 2004. Variedades Mejoradas de Judías-grano obtenidas en el ITA de Castilla y León. *Actas del II Congreso de mejora de Plantas, XIV Jornadas de Selección y Mejora de Plantas Hortícolas, II Seminario de Mejora de Plantas* 41:305-308. I.S.B.N.: 84-9773-141-7.
- López, R., Fernández, S., Ibeas, A., Asensio-S-Manzanera, M.C., y Asensio, C. 2004. Composición patogénica de bacteriosis de judía-grano (*Phaseolus vulgaris* L.) en Castilla y León. *Actas del XII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*, pp. 129.
- Carmen Asensio Vegas, M.C. Asensio-S-Manzanera, R. López Pérez, M. A. Sanz Calvo, J.R. Carlón, S. Fernández Lobato, A. Ibeas García. 2004. Catálogo de variedades de Judías-grano del ITA de Castilla y León. *Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León*. VA-257/04, 22pp.
- Asensio-S.-Manzanera, M.C.; Asensio, C.; Singh, S.P. 2005. Introgressing resistance to bacterial and viral diseases from the Middle American to andean common bean. *Euphytica* 143(1-2): 223-228.
- Asensio Vegas C., Asensio-S-Manzanera M.C., López Pérez R. 2005. Registration of 'Almonga' Planchada Dry Bean. *Crop Science* 45:2125.
- Asensio-S.-Manzanera, M.C.; Ibeas, A.; Fernández, S.; López, R.; Asensio, C. 2005. Environmental influence on cooking time. *Annual Report of the Bean Improvement Cooperative* 48:44-45.
- Asensio-S.-Manzanera, M.C.; Asensio, C.; Singh, S.P. 2005. Gamete selection for resistance to common and halo bacterial blights in dry bean inter-gene pool populations. *Crop Science* 46:131-135.
- Asensio-S.-Manzanera, M.C.; Ibeas, A., Fernández, S.; López, R.; Asensio, C. 2005. Evaluación de líneas de mejora de judía-seca obtenidas en el ITACYL. *Actas Portuguesas de Horticultura* 8(4): 22-26.
- Asensio, C.; Asensio-S.-Manzanera, M.C.; López R. 2005. 'Almonga' a new Spanish planchada dry bean. *Bean Improvement Cooperative Annual Report* (en prensa).

## Patentes obtenidas

Asensio C. CUETO (variedad de judía de mata baja). N. de solicitud: 20030110. B.O.E. de 28-VII-2005. Entidad titular: JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN e INIA.

# CARACTERIZACIÓN DE LA RESISTENCIA A BACTERIOSIS DE LAS POBLACIONES ESPAÑOLAS DE JUDÍAS

**Equipo investigador:** M. Carmen Asensio Sánchez-Manzanera, Carmen Asensio Vegas, Ruth López Pérez

**Duración:** 2004-2006.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional Conservación de Recursos Genéticos de Interés Alimentario (RF03-024-C6-4).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción y Objetivos

A pesar de la elevada calidad sensorial y valor nutricional de las variedades locales de judías cultivadas en esta región, en los últimos 20 años se ha observado un descenso continuo de la producción, con una reducción de la superficie dedicada al mismo. El bajo rendimiento obtenido por el agricultor es una de las causas que explican el retroceso experimentado. Entre las causas que limitan el potencial del cultivo y reducen su rendimiento se encuentran, por un lado, la incidencia de diversas bacteriosis en las principales zonas productoras y por otro, la elevada susceptibilidad a estas enfermedades que presentan las variedades locales cultivadas. Las bacteriosis de judía-grano ocasionan, no sólo una disminución en el rendimiento del cultivo, si no también una disminución en el valor comercial de la semilla.

En Castilla y León, las bacteriosis de judía-grano están causadas fundamentalmente, por *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (*Psp*), responsable de la enfermedad conocida como bacteriosis de halo o grasa de las judías y por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xcp*) y su variante *fuscans* (*Xcpf*), causantes de la bacteriosis común o tabaquera de la judía.

En *Psp* y *Xcp* el control genético de la resistencia en hoja y vaina está controlado por genes distintos, por lo que es necesario evaluar la reacción a la enfermedad en ambos órganos de la planta. En cuanto a la variabilidad patogénica identificada en estas enfer-

medades, en *Psp* han sido descritas, hasta la fecha, nueve razas fisiológicas. Las razas de *Psp* más frecuentes en Castilla y León son la 6 y la 7. Respecto a *Xcp*, no han sido descritas, hasta la fecha, razas fisiológicas.

El grupo de judías del ITACyL de Valladolid, ha evaluado por su resistencia a *Psp* y *Xcp* en un proyecto anterior, un gran número de entradas de judías del CRF, seleccionando algunas de ellas con resistencia total o parcial, en hoja y/o en vaina.

## Objetivos

- Optimizar la colección nacional y las colecciones locales de judías existentes en España.
- Evaluar los materiales conservados frente a los patógenos bacterianos que afectan al cultivo.
- Actualizar y completar la base de datos disponible con la información obtenida.

## Estado actual y resultados

Entre los años 2003 y 2004 se han evaluado por su resistencia a bacteriosis [causadas por los patógenos *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (*Psp*) y *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xcp*)] un total de 140 accesiones de judía-grano (*Phaseolus vulgaris* L.), procedentes de la Colección Nuclear del Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF) de Madrid. Durante





el año 2003 se caracterizaron por su resistencia a ambos patógenos un total de 50 entradas, mientras que el año 2004 se caracterizaron 90 entradas por su resistencia a *Psp* y 44 entradas por su resistencia a *Xcp*. En el año 2005 se han evaluado por su resistencia a bacteriosis común 57 accesiones de judía-grano, y por su resistencia a bacteriosis de halo 17 accesiones.

La caracterización del material vegetal se llevó a cabo en campo mediante inoculación artificial, utilizando el método de aspersión a presión, mediante un atomizador acoplado al tractor. Para la inoculación con *Psp* se utilizaron dos aislados pertenecientes a las razas 6 y 7, ya que son las dos razas más abundantes en las principales zonas de cultivo de la región. En el caso de *Xcp*, dado que hasta la fecha no se han definido razas fisiológicas en este patovar, se utilizó un único aislado. Este aislado, junto con los dos aislados de *Psp* seleccionados, procedía de la colección de cepas de campo del ITACyL y habían sido previamente identificados.

Las accesiones fueron evaluadas por su reacción a cada una de las dos enfermedades, tanto en hoja, como en vaina. En el caso de la evaluación en hoja, la severidad de los síntomas ocasionados por cada uno de los patógenos se determinó al cabo de 20-25 días de la inoculación, de acuerdo a la escala entre 1 y 9. La evaluación de las vainas por su resistencia a

cada una de las enfermedades se realizó al llegar a madurez fisiológica, en una escala del 1 al 9. Puntuaciones entre 1 y 3 se consideraron resistentes; entre 4 y 6 se consideraron como resistencia intermedia y entre 7 y 9 se consideraron como reacciones susceptibles.

Como resultado de la evaluación llevada a cabo en 2003 se seleccionaron un total de 14 accesiones que presentaban un nivel de resistencia intermedia a *Psp*. De las 90 accesiones evaluadas durante el año 2004 se han seleccionado tres entradas en el vivero de *Xcp* y 12 en el vivero de *Psp* (dos de ellas combinaron cierto nivel de resistencia a *Psp* y *Xcp*). Como resultado de la evaluación llevada a cabo en 2005 se seleccionaron 12 accesiones que presentaban un nivel de resistencia intermedia o resistencia total a *Psp*. Una de ellas no pudo ser cosechada por no presentar vainas. Así mismo, se seleccionaron 5 accesiones que presentaban un nivel de resistencia intermedia a *Xcp* en vaina. Una de ellas no pudo ser cosechada por no presentar vainas.

### Publicaciones realizadas

- López R, Asensio-S-Manzanera MC and Asensio C (2004). Resistance to Common Bacterial Blight and Halo Blight among Spanish Common Bean Landraces. *Bean Improv. Coop. Ann. Rep.* 47:105-106.



## EL JUDIÓN DE “EL BARCO DE ÁVILA”: PROSPECCIÓN, TIPIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO PARA EL INICIO DE UN PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA

**Equipo investigador:** Carmen Asensio Vegas,  
Ruth López Pérez.

**Duración:** 2002-2004.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de  
Castilla y León (2003/348).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

### Introducción y objetivos

El Judión de El Barco de Ávila pertenece a la especie *Phaseolus coccineus* y su principal característica consiste en tener semillas grandes y blancas. A diferencia de las otras cuatro especies de *Phaseolus*, *P. coccineus* se caracteriza por presentar polinización cruzada. Como consecuencia de esto, el mantenimiento de esta especie en forma de líneas puras presenta dificultades.

En Castilla y León esta especie se cultiva en El Barco de Ávila (Ávila), La Granja de San Ildefonso (Segovia) y Puebla de Sanabria (Zamora). Las judías-grano que actualmente se cultivan en el Barco de Ávila se caracterizan por su excelente calidad sensorial, producto de la combinación de la variedad, el suelo y el clima de esta zona de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Los tipos varietales autóctonos, aunque de excelente calidad, pueden deteriorarse progresivamente por la mezcla continua de diferentes ecotipos y por una falta de rigor en la selección de tipos comerciales similares, lo que origina que, en muchas ocasiones, el producto final sea heterogéneo. Se hace necesaria, por tanto, la obtención, selección y conserva-

ción de un número reducido de variedades comerciales que, por su adaptación a nuestro medio y por su calidad, constituyan la base de una producción uniforme y de comportamiento regular en cocción y sabor. Así mismo, El Judión de “El Barco de Ávila” es un producto amparado por una Denominación Específica de Origen (Orden Ministerial de 5 de enero de 1989) y, como tal, es necesario conservarlo y producirlo con las máximas garantías de homogeneidad y calidad que se le atribuye.

Con el objetivo de completar los trabajos iniciados en el año 2002 en el marco del anterior proyecto: “Prospección, tipificación y diagnóstico para el inicio de un programa de mejora genética”, ha sido necesario llevar a cabo durante el año 2004 el análisis de calidad sensorial correspondiente al año 2003, así como el análisis estadístico conjunto de todos los datos hasta ahora recogidos (años 2002-2003). Esto nos ha permitido seleccionar una población como futura variedad y disponer finalmente de una población tipificada del Judión de “El Barco de Ávila” para su posterior registro en la Oficina Española de Variedades Vegetales.



## Objetivos

- Completar el análisis de la variabilidad existente dentro del tipo varietal conocido como Judi3n de "El Barco de 1vila".
- Selecci3n, tipificaci3n y conservaci3n de una poblaci3n tipo.

## Estado actual y resultados

El Judi3n de "El Barco de 1vila" es un producto amparado por una Denominaci3n Espec3fica de Origen (Orden Ministerial de 5 de enero de 1989) y, como tal, es necesario conservarlo y producirlo con las m1ximas garant3as de homogeneidad y calidad que se le atribuyen. El objetivo final de este Proyecto es la obtenci3n, caracterizaci3n y conservaci3n del tipo varietal del Judi3n de "El Barco de 1vila" lo que har1 posible definir el producto final de cara a la Denominaci3n Espec3fica de Origen y su inscripci3n en el Registro de Variedades.

Durante el a1o 2004 se alcanzaron los siguientes objetivos marcados:

- Analizar la calidad sensorial de las muestras ensayadas en el 2003. En este an1lisis se evaluaron los siguientes par1metros: integridad del grano, superficie y dureza de la piel y dureza, granulosidad, mantecosidad y harinosidad del albumen. Estos an1lisis demostraron que la calidad sensorial de las muestras analizadas en ese a1o se encontraba entre muy buena y excelente.
- Analizar estad3sticamente los datos obtenidos durante los a1os 2002 y 2003 para cada uno de los cinco tipos varietales evaluados en campo. En estos ensayos se tomaron datos de fenolog3a (fecha de floraci3n, fecha de madurez...) y datos

morfol3gicos mediante descriptores previamente establecidos para planta, inflorescencia, vaina y semilla, as3 como el peso de parcela y peso de 100 semillas. As3 mismo, en este an1lisis estad3stico se introdujeron tambi3n los datos recabados del an1lisis sensorial correspondiente a los dos a1os de evaluaci3n.

- Multiplicar en campo el tipo varietal seleccionado y tipificar siguiendo el formulario t3cnico requerido por el registro de variedades de la Oficina Espa1ola de Variedades Vegetales.

## Publicaciones realizadas

- L3pez, R., Fern1ndez, S., Ibeas, A., Asensio-S-Manzanera, M.C., Asensio, C. 2004. Composici3n patog3nica de bacteriosis de jud3a-grano (*Phaseolus vulgaris* L.) en Castilla y Le3n. Res3menes de Congreso. Actas del XII Congreso Sociedad Espa1ola de Fitopatolog3a. pp.129.





# ESTUDIO DE LA FISIOLÓGÍA DE LA PLANTA DE FRESA EN LOS VIVEROS DE CASTILLA Y LEÓN: PARÁMETROS INDICATIVOS DE SU ESTADO FISIOLÓGICO RELATIVO A LA DORMANCIA

**Equipo investigador:** Eva M<sup>a</sup> García Méndez,  
David García Sinovas,  
Carmen Asensio Vegas,  
Juan Jesús Medina Mínguez\*,  
José Manuel López Aranda\*

**Duración:** 2004-2006.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2004/1392) y Asociación Española de Viveristas de Planta de Fresa (AEVPF).

\* I.F.A.P.A.(Junta de Andalucía).

## Introducción y objetivos

Las necesidades de planta de fresa para la producción de fruta en Huelva (principal zona productora) se cubren normalmente con material vegetal fresco procedente de los viveros de altura de Castilla y León. Las plantas extraídas en dichos viveros, se caracterizan por estar maduras fisiológicamente a principios del otoño, debido al frío y fotoperiodo acumulados, estando por tanto preparadas para su recolección temprana en vivero y posterior plantación como planta fresca, dando como resultado producciones precoces y de calidad. Sin embargo, las necesidades fisiológicas de las plantas varían en función del genotipo y de las condiciones ambientales y si la recolección se realiza antes de alcanzar dicha madurez, las plantas pueden tener dificultades para sobrevivir al transplante o bien tener un crecimiento heterogéneo, con la consiguiente merma de la producción e importantes repercusiones económicas tanto en viveros como en campos de fructificación.

Aunque existen indicadores para estimar el momento vegetativo en que se encuentran las plantas, en la actualidad no existe ningún método que asegure a los productores el momento óptimo de cosecha, la influencia de la fertilización nitrogenada y su comportamiento agronómico en la zona productora de fruto.

Dada la importancia social y económica del cultivo y debido a una demanda expresa del sector, mediante este proyecto se pretende determinar el momento óptimo de madurez fisiológica, en cuanto a su dormancia, de distintas variedades de planta fresca de fresa y, por lo tanto, la mejor fecha de arranque en los viveros de altura de Castilla y León. Para llevarlo a cabo, los objetivos concretos son los siguientes

- **Objetivo 1:** Estudio y puesta a punto de distintos métodos físico-químicos y fisiológicos para determinar el estado de dormancia de la planta de fresa y su relación con la fertilización nitrogenada, mediante ensayos realizados en vivero de altura y bajo condiciones de ambiente controlado.
- **Objetivo 2:** Estudio del comportamiento morfo-agronómico en las condiciones de campos de fructificación de Huelva, del material vegetal multiplicado en los viveros de altura, para deter-

minar el momento óptimo de arranque de las plantas, mediante la estimación de distintos parámetros cuantitativos y cualitativos.

## Estado actual y resultados

En el desarrollo del proyecto durante los años 2004 y 2005 se ha contado con las tres escalas de trabajo previstas para su realización, que son: a) ensayos en viveros de altura de planta de fresa, b) ensayo en la zona productora de fruto y c) ensayo bajo condiciones controladas de temperatura y fotoperiodo.

- Los ensayos en viveros de altura durante el año 2004 fueron llevados a cabo en la localidad de Chañe (Segovia) con la colaboración de Viveros Campiñas, mientras que en el año 2005 el ensayo se ha realizado en la localidad de Niharra (Ávila) con la colaboración de Viveros Gardisancho. La desinfección de suelo, fecha de plantación y labores de cultivo han sido las tradicionales de la zona, exceptuando el abonado nitrogenado donde se ensayaron 4 dosis distintas de urea. El diseño experimental estuvo constituido por 36 microparcels, utilizando como material vegetal 3 variedades comerciales de día corto. El número de muestreos en el año 2004 fue de 7, realizados entre los meses de Septiembre a Noviembre, mientras que en el 2005, debido a causas externas, el número de muestreos ha sido inferior. En cada fecha de





muestreo y se ha evaluado la madurez fisiológica, expresada mediante el análisis de distintos parámetros físico-químicos y fisiológicos.

- b) El ensayo en la zona productora de fruto se lleva a cabo en la Finca Experimental "El Cebollar" en Moguer (Huelva); actualmente se está desarrollando el seguimiento de la parte correspondiente al año 2005; para ello se han arrancado en tres fechas distintas del mes de Octubre, 10 plantas por cada microparcela del ensayo ubicado en viveros de altura. El diseño experimental está constituido por 108 parcelas elementales. Las labores del cultivo son las tradicionales de la zona para un sistema de cultivo en multi-túnel. Debido a las características particulares del cultivo de la especie cuyo ciclo no coincide con anualidades naturales, los resultados correspondientes al año 2005 no se obtendrán hasta mediados del año 2006.
- c) Para realizar el ensayo bajo condiciones controladas, se han arrancado entre los últimos días de Agosto y la primera quincena de Septiembre, 144 plantas en el año 2004 y 252 plantas en el año 2005 de los ensayos procedentes del vivero de altura. Una vez que las plantas fueron aclimatadas en invernadero, se trasladaron a una cámara fría, donde se sometieron a diferentes temperaturas por debajo de 8 °C y fotoperiodo constante de 12 horas, junto con cuatro dosis de abonado nitrogenado en el caso del año 2005. Al igual que sucede con el ensayo en la zona productora de fruto, los resultados correspondientes al año 2005 están en fase de elaboración, dado que la estimación de algunos parámetros físico-químicos aún se encuentran sin culminar plenamente.

Por consiguiente, los resultados que se exponen a continuación son los correspondientes a la campaña 2004-2005:

- En todos los parámetros estimados en viveros de altura se observaron diferencias altamente significativas entre variedades, dosis de abonado nitrogenado y fechas de muestreo, excepto en el contenido de nitrógeno en hoja.
- No se observó ninguna correlación entre los parámetros estimados en viveros y la producción precoz estimada en la zona productora de fruto; por el contrario si se observaron correlaciones con las producciones de destrío precoces y totales, con los porcentajes de segunda categoría precoces y totales e incluso con la producción total de primera categoría y con el peso medio de los frutos tanto precoz como total.
- El comportamiento observado en la evolución del contenido de almidón en raíz y corona no fue el esperado, posiblemente debido al régimen de temperaturas registrado en el mes de Octubre que provocó un aumento de la tasa respiratoria y por consiguiente una toma de reservas por parte de la plantas o bien una redistribución de los asimilados. No obstante la variedad "Ventana" fue la que mayor porcentaje de almidón presentó, lo que puede causar que sea más productiva que las otras dos variedades.
- Al aumentar la dosis de abonado nitrogenado disminuyó el contenido de almidón, posiblemente debido a la utilización de los carbohidratos no estructurales como fuente de carbono para la síntesis de aminoácidos, aumentó el contenido de nitrógeno en hoja y posiblemente aumentó el contenido en raíz y corona.

# ALTERNATIVAS QUÍMICAS AL USO DEL BROMURO DE METILO EN LA SANIDAD DE LOS VIVEROS DE FRESA

**Equipo investigador:** Horacio Peláez Rivera,  
Eva M<sup>a</sup> García Méndez,  
David García Sinovas,  
Máximo Becerril Polanco.

**Duración:** 2003-2005.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003/1095) e INIA (OT03-006-C7).

## Introducción y objetivos

El objetivo principal de este trabajo es la búsqueda de nuevas alternativas químicas al Bromuro de metilo (BM), así como ampliar el estudio de algunas sustancias ya ensayadas durante los años 1998-2002 por el anterior proyecto INIA SC 97-130.

Este proyecto, forma parte del proyecto INIA OT03-006-C7 titulado: "Optimización y nuevos desarrollos en las alternativas al Bromuro de metilo: usos críticos", en el cual la Junta de Castilla y León y más concretamente el Instituto Tecnológico Agrario participa formando parte de dos subproyectos: Fresa y viveros (coordinado por José Manuel López Aranda, CIFA Málaga) y Patología y malas hierbas (coordinado por Paloma Melgarejo, INIA, Madrid).

En este proyecto se ha evaluado anualmente la eficacia herbicida, el rendimiento en la producción de

plantas hijas comerciales y el control sobre hongos de suelo y nematodos de cada una de las alternativas químicas ensayadas. Los ensayos se han llevado a cabo en dos escenarios distintos:

- **Campos de Ensayo o Microparcels:** El diseño experimental estuvo formado por bloques al azar con cuatro repeticiones, constando cada bloque de 10 tratamientos, siendo uno de ellos testigo (sin fumigación previa de suelo). Cada parcela elemental ocupó 137,5 m<sup>2</sup> con doble fila de planta madre. Se contó con la colaboración de fincas privadas pertenecientes a Viveros Río Eresma (Segovia) y Viveros California (Ávila).

Los tratamientos que se realizaron los años 2004 y 2005, fueron:



### AÑO 2004

- Testigo sin desinfección de suelos
- Cloropicrina bajo Plástico Virtualmente Impermeable (VIF), 30 g/m<sup>2</sup>
- BM (50-50) bajo film de polietileno transparente (PE), 40 g/m<sup>2</sup>
- DMDS (20 g/m<sup>2</sup>) + Cloropicrina (20 g/m<sup>2</sup>), bajo VIF
- Dazomet bajo VIF, 35 g/m<sup>2</sup>
- BM (33-67) bajo VIF, 30 g/m<sup>2</sup>
- Oxido de propileno bajo PE transparente, 30 g/m<sup>2</sup>
- Telopic bajo VIF, 30 g/m<sup>2</sup>
- BM (50-50) bajo VIF, 20 g/m<sup>2</sup>
- Metam Sodio (Vapam a 40 g/m<sup>2</sup>) + Cloropicrina (25 g/m<sup>2</sup>), bajo VIF

### AÑO 2005

- Testigo sin desinfección de suelos
- BM + Cloropicrina (Pic), (50-50) bajo PE, 40 g/m<sup>2</sup>
- Etildinitrilo (EDN) bajo VIF, 40 g/m<sup>2</sup>
- Dazomet + (1,3 D + Pic), 25+20 g/m<sup>2</sup>, bajo VIF
- 1,3 D + Pic, 30 g/m<sup>2</sup>, bajo VIF
- Pic, 30 g/m<sup>2</sup>, bajo VIF
- Metam Sodio (MS) + Pic, (50+15 g/m<sup>2</sup>), bajo VIF
- Sulfuro de carbono + Pic, (50+15 g/m<sup>2</sup>), bajo VIF
- Dimetildisulfuro (DMDS) + Pic, (40+15) g/m<sup>2</sup>, bajo VIF
- Oxido de propileno + MS, (45+35 g/m<sup>2</sup>) bajo VIF



- Campos de Demostración: Han contado con una superficie de 2.500 m<sup>2</sup> en 2004 y 1.000 m<sup>2</sup> en 2005; en ellos se han probado aquellas alternativas químicas que han tenido un mejor comportamiento en los campos de ensayo en años anteriores, junto a la fumigación estándar de la zona con la mezcla BM + Cloropirina (PIC) (50-50) a 400 Kg/ha bajo plástico de polietileno transparente (PE). Las alternativas, fueron para el año 2004: 1,3 D + PIC bajo plástico VIF a 300 Kg/ha, BM-PIC (33-67) VIF a 300 Kg/ha, PIC VIF a 300 Kg/ha y Dazomet VIF a 400 Kg/ha; y en el 2005 fueron: 1,3 D + PIC a 600 Kg/ha bajo PE; 1,3 D + PIC VIF a 350 Kg/ha; y PIC VIF a 350 Kg/ha. Los ensayos se realizaron en dos localidades situadas en Segovia y Ávila, contando con la colaboración de Viveros Herol y Grufesa respectivamente.

## Estado actual y Resultados

### Control de nematodos

Los nematodos observados en los ensayos fueron saprofitos o relacionados con los cultivos de cereales de la zona; no se detectaron nematodos patógenos de la fresa. Todos los tratamientos fumigantes redujeron drásticamente las poblaciones de nematodos presentes.

### Control de hongos de suelo

Se ha confirmado que todos los tratamientos aplicados han reducido la presencia de hongos totales y de *Fusarium*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia* y *Verticillium* de modo significativo; solamente en los testigos sin fumigación y en los tratamientos a base de Óxido de propileno bajo plástico VIF, en ambas localidades, las poblaciones fúngicas de suelo se redujeron en menor proporción.

### Control de malas hierbas

Los resultados de los ensayos demostrativos para el año 2004, mostraron la existencia de diferencias significativas entre tratamientos para la localidad de Segovia, donde únicamente funcionó de manera adecuada el BM, mientras que en la localidad de Ávila no se apreciaron diferencias. En el año 2005, los resultados en Ávila fueron similares, mientras que en Segovia, también se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo la cloropirina el tratamiento que peor funcionó en el control de la flora adventicia.

Los resultados de los ensayos experimentales en el año 2004, mostraron que los tratamientos más eficaces fueron las tres formulaciones de BM: BM 50-50 bajo PE; BM 50-50 VIF y BM 33-67 VIF, junto con el Dazomet y el DMDS, ambos bajo VIF. Durante el año 2005, las principales diferencias existieron entre las parcelas testigo y el resto de los tratamientos estudiados, resultando el tratamiento más eficaz para ambas localidades la mezcla estandarizada de

BM+cloropirina bajo plástico de polietileno. Del resto de productos ensayados, los que mejor comportamiento presentaron, fueron el Metam Sodio + PIC; Dazomet + 1,3 D + PIC; Etildinitrilo y Dimetildisulfuro + PIC, aunque los dos primeros presentaron evidentes síntomas de fitotoxicidad, con la consecuente merma en la producción de plantas hijas comerciales.

### Control de producción de plantas comerciales

Los resultados obtenidos han mostrado una falta de consistencia entre los ensayos experimentales y demostrativos. En los campos de demostración durante el 2004, los mejores resultados fueron obtenidos por el BM 50-50 bajo PE y por la mezcla 1,3 D + PIC, mientras que en el 2005, el BM 50-50 PE funcionó mejor que el resto de tratamientos, los cuales mostraron un comportamiento similar.

En cuanto a las parcelas de ensayo, a parte de la aplicación estandarizada de la mezcla BM+PIC a 400 Kg/ha bajo PE, que aportó una producción de plantas hijas de tamaño comercial económicamente viable, también se obtuvieron buenos rendimientos con los tratamientos de Cloropirina; 1,3 D + PIC y Metam Sodio + PIC para el año 2004, mientras que en el año 2005, también se obtuvieron producciones de plantas hijas equiparables a la mezcla estandarizada con los tratamientos a base de Cloropirina; Etildinitrilo y la mezcla de Dimetildisulfuro + Cloropirina.

Estos resultados avalan la necesidad de seguir postulando la concesión de cantidades de BM para usos críticos y continuar con la búsqueda de nuevas alternativas, nuevos herbicidas específicos para el control de malas hierbas, desarrollo de técnicas de reducción de dosis y emisiones de gases mediante el uso de plásticos virtualmente impermeables e incluso ensayar prototipos para la fumigación del suelo a base de vapor o aire caliente.



## DESARROLLO DE ESTUDIOS BÁSICOS Y MÉTODOS PARA EL CONTROL INTEGRADO DE *XYLOTRECHUS ARVÍCOLA* (OLIVIER) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) EN VID

**Equipo investigador:** Ignacio Armendáriz González, Manuel González Núñez, José Esteban Durán, Yolanda Santiago Calvo, Alberto Pérez Sanz, Laura De la Iglesia Gutiérrez, Gustavo Campillo Prieto, Carmen Moreno Vargas, Javier Castaño Espinilla, Horacio Peláez Rivera.

**Duración:** 2004-2007.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional Recursos y Tecnologías Agrarias (RTA04-117-C2).

### Introducción

*Xylotrechus arvicola*, cerambícido xilófago, está causando severos daños a la vid, sin que haya ninguna estrategia de control eficaz. Tampoco se conoce con precisión la biología y ecología de la plaga, ni se dispone de métodos de seguimiento y predicción de la dinámica de las poblaciones, lo que hace imposible plantear estrategias racionales de control. Se pretende conocer la emergencia de adultos, profundizar en el conocimiento de su biología y plantear estrategias de control racionales.

Su importancia económica es patente ya que está presente en todas las zonas muestreadas en castilla y León, con unos niveles altos y causando, en función de la variedad, sistema de conducción y otros factores, la pérdida de vigor de la planta. Con ello afectan a la producción, pudiendo causar la muerte de la planta. Esto ha causado inversiones considerables en técnicas culturales como reinjertos, poda en seco mucho más esmeradas para la eliminación de larvas, descortezados y otros intentos.

Los objetivos planteados en este proyecto son tres:

- **Objetivo 1:** Conocimiento de la biología de *X. arvicola* y de la influencia que tienen sobre él los factores externos. Se incluye el estudio del desarrollo y comportamiento en laboratorio, la

modelización del desarrollo de los huevos, el estudio de la evolución del insecto y su distribución dentro de la cepa y la caracterización de la fenología de adultos. Paralelamente, se pretende evaluar la influencia de factores externos climáticos, varietales y técnicas de cultivo

- **Objetivo 2:** Evaluación de los daños causados. Para ello se considera el área foliar y contenido de clorofila en floración y envero y la valoración agronómica: calidad del mosto.
- **Objetivo 3:** Determinación de los mecanismos de atracción feromonal y su aplicación al seguimiento, lo que implica recogida de insectos, estudio de mecanismos de atracción intraespecífica en campo, síntesis de los compuestos feromonales candidatos e investigación de su actividad biológica en laboratorio.

### Resultados

La emergencia de adultos en laboratorio, la reproducción, la cría de larvas y el seguimiento de poblaciones en campo han permitido obtener conclusiones respecto al comportamiento de la especie. La utilización de un video ha permitido tener grabaciones y dilucidar el comportamiento durante el cortejo y la cópula. El ciclo se ha cerrado desde el huevo





al adulto, reproduciendo con posterioridad los adultos obtenidos. Se han estudiado los lugares de puesta de adultos, la agrupación y el número de huevos por hembra. Se ha visto cómo las hembras utilizan distintas superficies para sus puestas en cajas, siendo la más conveniente, trozos de cartón enrollados. El número de huevos por hembra es bastante variable, así como la supervivencia de los adultos.

Respecto a las dietas la más prometedora es la de Rogers (43% de supervivencia en larvas a los 4 meses de su eclosión). La reproducción de adultos se ha desarrollado con éxito.

Respecto a la localización espacial del insecto 66 cepas visiblemente afectadas por *X. arvicola* han sido arrancadas y llevadas al laboratorio. Se han dividido en rodajas, diferenciando tres zonas, central, media y periférica. Por otro lado se han separado tronco y brazos en tres zonas: basal, media y superior. Respecto a los adultos sus orificios de salida están un 60,4% en brazos y un 39,6% en tronco. El máximo está en la cruz de cepa. Las larvas aparecen un 71,3% en tronco y un 28,2 en brazos, estando de nuevo el máximo en la cruz. Los primeros estadios aparecen en la zona periférica y en cualquier dirección, penetrando las larvas más adultas hacia el interior de la cepa. Las pupas aparecen masivamente en la cruz de cepa.

Respecto al tiempo visto en laboratorio los huevos tardan entre 8 y 14 días en eclosionar. Las larvas entre 243 y 502 días en pupar. Las ninfas entre 14 y 34 días en eclosionar. La vida de los adultos varía entre 11 y 30 días. Con todo ello el ciclo en laboratorio es de un año, mientras que en la naturaleza es de al menos dos.

El contenido en clorofila se ha determinado mediante un medidor "SPAD 502" Minolta en dos parcelas (Verdejo y Tempranillo) en el mes de Julio, eligiendo 10 cepas sanas y 10 afectadas, 10 hojas por encima de los racimos y cinco mediciones en cada hoja.

El área foliar se determinó con un medidor de la Marca ADC BioScientific ("AM 200"), en las mismas parcelas y en 4 cepas, eligiendo un pámpano representativo. Los análisis estadísticos muestran cómo en cepas sanas el valor del contenido en clorofila y del área foliar es mayor que en cepas afectadas.

### Estudio de mecanismos de atracción intraespecífica (feromonal) en laboratorio

Se diseñaron y construyeron 3 modelos diferentes de olfactómetros para investigar los mecanismos de atracción en esta especie: tipo "swastica", tipo "Y" y "Túnel de viento". Extracción e identificación de las posibles secreciones feromonales: En el INIA de Madrid, mediante SPME (Solid Phase Microextraction) se extrajeron los posibles compuestos feromonales tanto de hembras como de machos. Para las hembras se colocaron 3 ejemplares virge-

nes en un recipiente de vidrio cerrado durante una hora y se introdujo la fibra SPME por espacio de otra hora. Con los machos se usaron 10 adultos y el tiempo de exposición de la fibra fue de 30 minutos. Posteriormente se detectaron e identificaron los volátiles mediante cromatografía de gases y espectrometría de masas. En los cromatogramas y espectros resultantes se puede observar una molécula volátil producida por los machos en muy alta concentración y que se trata del compuesto 3-hydroxy-2-hexanona.

La síntesis de los compuestos feromonales candidatos e investigación de su actividad biológica en laboratorio se llevó a cabo en el National Resources Institute (NRI), en Inglaterra, por el Profesor David Hall.

Se sintetizó 3-hydroxy-2-hexanona y por otro lado se realizó un electroantenograma acoplado a cromatografía de gases con una antena de hembra de *X. arvicola* usando tanto la 3-hydroxy-2-hexanona sintética como el extracto volátil de los machos. Desgraciadamente no pudo detectarse actividad biológica en ninguno de los dos casos. Se espera repetir con un número suficiente de adultos.



# ESTUDIO DEL COLEÓPTERO *Xylotrechus arvicola* (Ol., 1795) EN EL CULTIVO DE LA VID: CICLO BIOLÓGICO, PRESENCIA, INCIDENCIA, DAÑOS Y ESTRATEGIAS PARA SU CONTROL

**Equipo investigador:** Horacio J. Peláez Rivera,  
Yolanda Santiago Calvo,  
Carmen Martín de María,  
Carmen Moreno Vargas.

**Duración:** 2002-2004.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León (2003/351).

## Objetivos

Este proyecto tiene como objetivo principal el conocimiento de la plaga del viñedo *Xylotrechus arvicola* en cuanto a su ciclo biológico en campo y laboratorio y a las posibles técnicas de muestreo en campo.

## Resultados

1. Se han aportado los primeros datos sobre el ciclo biológico de *X. arvicola* en vid, con datos sobre la emergencia en laboratorio de los adultos. Las salidas de los imagos comienzan en abril y terminan en octubre siendo el momento máximo en laboratorio a finales de mayo.
2. Se han definido las características morfométricas de los adultos y las diferencias morfológicas y fenotípicas entre machos y hembras que ayudan de forma rápida a la diferenciación de sexo sin necesidad de la preparación de genitales. Los machos han mostrado una longitud media menor (11,5 mm) que las hembras (13,4 mm). Las hembras presentan una coloración clara en su patas (fémures) en comparación con los machos que es oscura.
3. Se ha caracterizado el huevo y las puestas, realizando la descripción detallada del corion y las

regiones polares mediante la utilización de microscopio electrónico de barrido. El huevo es de forma alargada de color crema, de unas dimensiones medias de 1,79 mm por 0,67 mm. Las puestas las realiza debajo del ritidoma y el número de huevos por puesta es variable, entre 3-7 huevos/puesta.

4. Se han probado cuatro dietas semisintéticas distintas de alimentación para larvas.
5. Se ha estudiado el comportamiento de los adultos en condiciones de laboratorio. Para ello se han dispuesto grupo de adultos en terrarios con condiciones controladas, de modo que se ha podido observar la etología del insecto en lo referente a alimentación, cópula, puesta, movilidad, etc.
6. Se ha comparado el ciclo biológico en condiciones de campo y laboratorio. Para ello se hacían visitas dos o tres veces por semana, en la época de máxima emergencia, comparando los resultados obtenidos en campo con los observados en condiciones de laboratorio.
7. Con objeto de determinar la localización de las larvas en las cepas y la fenología de los diferentes estadios larvarios del insecto en estas, se seccionó la madera de las plantas, a lo largo de los





meses. De esta forma se ha podido determinar con exactitud la fecha de aparición de cada uno de ellos, así como relacionar estos resultados con las observaciones citadas anteriormente.

### Valoración de técnicas de muestreo

Las diferentes trampas probadas hasta ahora no han resultado muy eficaces en la captura de adultos. Estas han sido de varios tipos: alimenticias, de atracción, de luz y de intercepción o ventana. El sistema más útil para el seguimiento de la emergencia de adultos ha resultado la utilización de cepas o restos de cepas situadas en evolucionarios en condiciones de campo.

### Presencia, distribución y dispersión del insecto en zonas vitícolas de Castilla y León

Con el objeto de conocer la presencia, distribución y dispersión de este cerambycido, y siguiendo la metodología descrita en el anejo técnico del proyecto, se ha realizado la prospección en las cinco Denominaciones de Origen de Castilla y León: Bierzo, Cigales, Ribera de Duero, Rueda y Toro. Además, se ha estudiado también la presencia de este insecto en viñedos pertenecientes a las Asociaciones de Vinos de la Tierra: Arribes del Duero, Tierra de León y Tierra de Zamora.

Podemos asegurar que este insecto ha estado y está presente en los viñedos de nuestra región de forma generalizada. Los factores variedad, poda, sistema de conducción y edad tienen una gran importancia en su presencia, y otros factores como situación próxima a zonas con otras especies arbóreas potencialmente huéspedes, procedencia del material vegetal u otras técnicas de cultivo están siendo estudiados para conocer su importancia. Los valores altos de incidencia se dan únicamente en parcelas concretas de todas las variedades estudiadas salvo en Mencía.

Se han encontrado larvas xilófagas pertenecientes a otras familias de coleópteros que producen galerías parecidas a las de *Xylotrechus* y que se están estudiando e identificando, como es el caso de varios ejemplares de *Bostrichus capuchinus* encontrados en

una cepa de la D.O. Toro. También se han hallado adultos de una especie muy próxima, *Clytus arietis*, en una parcela de la D.O. Bierzo.

### Incidencia de factores en el nivel de infestación

Valoración de la variedad: Se han estudiado las características físico – químicas de la madera de las variedades más representativas de todas las DD.OO., en colaboración con la E.T.S.I.I.AA. de Palencia; tanto a nivel de laboratorio como de campo, utilizando un resistógrafo para la medición de la dureza. Valoración del sistema de conducción y de la edad: hay una mayor incidencia en las plantas conducidas en vaso, que en espaldera. Según aumenta la edad aumenta el porcentaje de cepas con síntomas. Valoración de otras alteraciones en la madera, en las mismas parcelas y cepas en las que se ha hecho el seguimiento de los síntomas del insecto, se han realizado las prospecciones de presencia de enfermedades de madera (síntomas externos de yesca y de eutipiosis).

### Evaluación de daños - control

Se han realizado estudios de diferencia de cantidad y calidad de producción entre cepas sanas y cepas afectadas en parcelas de las DD.OO. de Castilla y León. Para ello se ha obtenido la producción final de un número de cepas representativo de cada grupo, analizando posteriormente valores enológicos. Se procedió a la realización una valoración fisiológica de cepas de diferentes variedades, midiendo el contenido de clorofila y la superficie foliar de hojas de plantas sanas y afectadas. Como tendencia las plantas colonizadas por larvas de *X. arvicola* van perdiendo capacidad productiva a lo largo de los años, y si el ataque continua con nuevas generaciones, puede llegar a producir la muerte de la planta.

### Publicaciones

- “*Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae): descripción morfológica, ciclo biológico, incidencia y daños en el cultivo de la vid”. Carmen Moreno Vargas. Universidad Complutense de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Codirigida por D. Pedro del Estal Padillo y D. Horacio Peláez Rivera (**Tesis Doctoral**).
- Moreno C.M., M.C. Martín, Y. Santiago E. de Evan, H. Peláez, J.M. Hernández. Presencia de *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae) en viñedos de la zona centro de Castilla y León. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, 30, (2004).
- Moreno C.M., M.C. Martín, J.R. Urbez, R. Marañón, S. Moro, D. García, H. Peláez. Descripción de dos coleópteros que afectan al viñedo en Castilla y León. Phytoma España, Nº 147 Marzo, (2003)



# IDENTIFICACIÓN DE LA PRESENCIA Y DAÑOS DE LA YESCA, DE LOS ORGANISMOS IMPLICADOS Y DE LAS POSIBLES FORMAS DE CONTROL TANTO CULTURALES COMO QUÍMICAS EN LAS PRINCIPALES ZONAS VITÍCOLAS DE CASTILLA Y LEÓN

**Equipo investigador:** Horacio J. Peláez Rivera,  
Yolanda Santiago Calvo,  
Carmen Martín de María,  
Carmen Moreno Vargas.

**Duración:** 2002-2004.

**Financiación:** INIA. Acción Estratégica "Mejora de calidad y competitividad de los vinos" (VINO1-011).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Objetivos

Con este trabajo se quiere conocer la incidencia real de la Yesca y de otros hongos de la madera como la Eutipiosis, englobados en los denominados Decaimientos de la vid, y los organismos que están asociados a esta problemática evaluando posibles técnicas de control. El trabajo se realizó en las variedades más representativas de las DD.OO. de Castilla y León.

### Determinación de la presencia e incidencia de los decaimientos de la vid

La selección de las parcelas de muestreo se realizó de manera que éstas presentasen las características más representativas de las cinco Denominaciones de Origen (Bierzo, Cigales, Ribera del Duero, Rueda y Toro). Los criterios de elección fueron: variedad, buscando las variedades más representativas, edad, con parcelas entre 1 y más de 70 años, y poda/sistema de conducción.

En la época en la que se manifiesta cada enfermedad se realizaron las prospecciones de los síntomas externos característicos e identificativos de las enfermedades de madera: Eutipiosis (estados fenológicos G-H), y Yesca (estados fenológicos K-N).

Los decaimientos de la vid están presentes en todas las Denominaciones de Origen estudiadas. El porcentaje de parcelas con Yesca (10-50%) fue menor que en el caso de Eutipiosis (40-100%). Por lo gene-

ral los porcentajes de incidencia oscilaron para Eutipiosis entre 0,2 y 5 % de cepas afectadas, siendo menores para Yesca con un máximo del 2,2 %.

### Valoración de la repercusión de los decaimientos de la vid en la capacidad productiva

Para la valoración de los daños se seleccionaron parcelas muy afectadas de las dos patologías en cada Denominación, buscando las variedades más representativas. En estas parcelas se realizó una valoración fisiológica en el caso de Eutipiosis, y una valoración agronómica y enológica para ambas patologías.

En primavera se realizó la valoración fisiológica para estudiar los efectos en el potencial vegetativo con un medidor de clorofila portátil Minolta "SPAD 502", midiéndose hojas sobre plantas con síntomas y sobre plantas sin síntomas. La disminución en el contenido de clorofila de las hojas de las cepas afectadas respecto a las sanas varió entre el 17-20 %.

En época de cosecha se vendimiaron igual número de plantas afectadas que sanas por parcela, dependiendo en cada caso del número de plantas que presentaban síntomas. En cada planta se contó el número de racimos y se pesó la producción por cepa. Posteriormente se analizó el grado probable y la acidez total. Las pérdidas en algunos casos pueden ser totales, del 100 %, secándose por completo los racimos y también la planta. Pero en el caso de



plantas con síntomas que conservan parcialmente su vegetación, como es el caso de la Eutipiosis, el porcentaje de pérdidas en kilogramo, osciló entre el 18 y el 50 %. El peso medio de racimo presentó unos porcentajes de pérdidas que oscilaban también entre el 10 y el 48 %. Sin embargo la variable del peso de 100 bayas fue menor en el caso de las cepas sanas, compensándose de este modo las pérdidas que causan estos hongos. Los parámetros del grado probable y la acidez total no presentaron diferencias significativas y destacables entre las plantas afectadas y las plantas sanas.

### Determinación de los distintos hongos asociados a los decaimientos de la vid

El estudio se realizó por separados en tres grupos:

1. Plantas adultas, mayores de 10 años, afectadas por las patologías Yesca y Eutipiosis. Durante este tiempo se recogieron un total de 47 cepas de las 5 Denominaciones de Origen. El estudio de los resultados que se presentan se hizo en función de la sintomatología interna, es decir posibles necrosis o podredumbres asociadas a estos síntomas, ya que en algunas ocasiones una misma planta ha podido presentar ambas patologías en los años de su vida.

En el 27 % de las muestras no se aisló ningún hongo patógeno relacionado con estos tipos de decaimientos. Los hongos mayormente aislados en estas muestras fueron *Botryosphaeria spp.*, que apareció en el 30 % de los casos, *Phaeoacremonium spp.*, *Fomitiporia punctata* y *Phaeomoniella chlamydospora*

2. Plantas jóvenes, menores de 10 años, con síntomas de la Enfermedad de Petri. El material vegetal seleccionado provenía de las prospecciones realizadas en las parcelas con posibles síntomas de Petri.

El 46 % de las muestras presentaron hongos patógenos, debido a que los síntomas externos observados en campo podían ser equívocos confundiendo con otras afecciones como estrés hídrico, condiciones del suelo, etc.

Del total de aislamientos realizados, el hongo patógeno mayormente aislado fue *Stereum hir-*

*sutum* apareciendo en el 25 % de los casos. Otros hongos aislados fueron: *Phomopsis viticola*, *Fomitiporia punctata*, *Phaeomoniella chlamydospora*, *Botryosphaeria spp.*, *Phaeoacremonium spp.* y *Cylindrocarpon spp.*

3. Plantas de vivero antes de realizar su plantación en campo. Se seleccionaron plantones de distintos viveros de España. En este trabajo se pretendía conocer la situación sanitaria actual en los viveros.

El 50% de las muestras presentaron hongos patógenos asociados a los hongos de madera. Cabe destacar la presencia de *Cylindrocarpon spp.*, hongos cuya principal vía de entrada es el suelo.

### Control de los decaimientos de la vid

Durante el año 2004 se probó la eficacia de dos productos de carácter preventivo registrados actualmente para el control de las enfermedades fúngicas de la madera de la vid. Producto 1: Fusilazol 0,5% p/v (5 g/litro) + Carbendazima 1% p/v (10 g/litro) y Producto 2: Quinosol 50% p/v (500 g/litro). La parcela había presentado las dos patologías en las prospecciones de Eutipiosis y Yesca desde el año 2000 al año 2003. La erraticidad de estas patologías dificulta la valoración de la eficacia de los productos debido a la complejidad en la aparición de los síntomas externos.

### Publicaciones

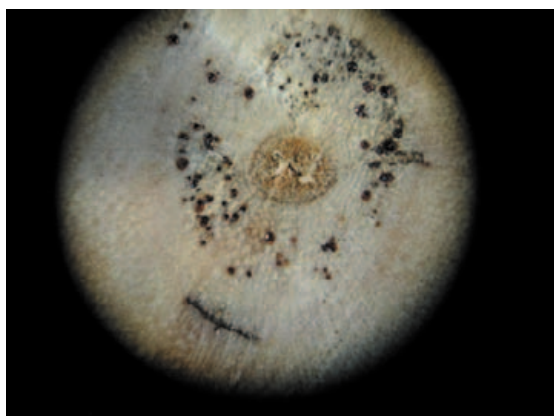
- Martín M.C., C.M. Moreno, Y. Santiago, H. Peláez. Hongos asociados en los "decaimientos de la vid" en Castilla y León. *Phytoma*, 16: 45-50, (2004).
- Santiago, Y, M.C. Martín, C.M. Moreno, R. Maraña, J.R. Urbez, Servicios Técnicos C.R.D.O. Rueda. Las afecciones causadas por hongos de madera de la D.O. Rueda. *Revista Oficial del Consejo Regulador de la D.O. Rueda*, 6:20-26, (2004).
- Santiago Y., M.C. Martín, C.M. Moreno, M.C. Martín, H. Peláez. 2004. Valoración de daños de decaimientos de la vid. *Tierras de Castilla y León*, 101: 34-44.

### Capítulos de libros

- Peláez H., M.C. Martín, Y. Santiago, M.C. Moreno. Problemas fitosanitarios que afectan a la madera de vid. Universidad de Burgos-CRDO Ribera del Duero- Ayto. Aranda de Duero. 2004-2005.

### Proyectos fin de carrera

- Santiago, Y., 2002. Presencia e incidencia de la Yesca en zonas vitícolas de Castilla y León. Proyecto Final de carrera. E.T.S.II.AA. Palencia, Universidad de Valladolid, febrero 2002.





# ÁREA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA



**Departamento  
de Producción  
Vegetal y Agronomía**

# CARACTERIZACIÓN DE LOS PATÓGENOS CAUSANTES DE LA GRASA Y DE LA NECROSIS FOLIAR Y PODREDUMBRE DE CUELLO EN GUISANTE PROTEAGINOSO PRESENTES EN CASTILLA Y LEÓN. IDENTIFICACIÓN Y MAPEO DE GENES DE RESISTENCIA A ESTAS ENFERMEDADES

**Equipo investigador:** Constantino Caminero Saldaña, Alberto Martín Sanz, Carmen Alicia García Vaquero, Begoña Barriuso Magdaleno, Marta Hernández Pérez, Abel Barrios Casado.

**Duración:** 2004-2006.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003/845).

## Objetivos

1. Aislamiento, caracterización e identificación de los patógenos presentes en Castilla y León que originan la grasa de guisante (*Pseudomonas syringae* pv. *pisi* y *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*) y el moteado de hojas y vainas o complejo fúngico *Ascochyta* spp.
2. Desarrollo de una metodología rápida y fiable de diagnóstico para los patógenos anteriores
3. Búsqueda de posibles fuentes de resistencia a grasa y *Ascochyta* no descritas.
4. Evaluación de dichas enfermedades en condiciones de campo.
5. Mapeo de los genes implicados en la resistencia o tolerancia a *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* y al complejo *Ascochyta*, y desarrollo de marcadores ligados a dichos genes.

## Resultados hasta la fecha

### Trabajos relacionados con el objetivo 1

La recogida de material con síntomas de grasa bacteriana se inició en todas las campañas a mediados de febrero y finalizaron a finales de mayo, abarcando todas las diferentes áreas de cultivo que pudiera existir, como por ejemplo zonas de páramo, vega, etc.

Se ha definido una colección de 81 nuevas cepas clasificadas como patógenas tras inoculación en el testigo susceptible universal (variedad Kelvendon Wonder) (Martín *et al*, 2005). En estos aislados se ha realizado el estudio de la variabilidad patogénica en las 9 variedades diferenciales de guisante definidas por Bevan *et al* (1995). Además se ha realizado caracterización fenotípica con 10 pruebas bioquímicas a todas las cepas. De las 81 cepas patógenas, 28 han resultado ser *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* y 53 *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* (razas 2, 4, 5 y 6). Se está poniendo a punto la técnica para la caracterización genética, que se realizará de un modo similar al realizado por Peters *et al* (2004).

### Trabajos relacionados con el objetivo 2

Se está poniendo a punto el método de diagnóstico basado en la PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) definido Arnold *et al* (1996) y Braun – Kiewnick y Sands (2001). Se comenzará su desarrollo orientado a detección de inóculo de bacteriosis en partidas de semilla, definiendo el riesgo de aparición de la enfermedad por transmisión por semilla.

### Trabajos relacionados con el objetivo 3

Se han evaluado 250 accesiones de *Pisum* sp. para resistencia a las razas 2, 4 y 6 de *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* (Martín *et al*, 2004), siguiendo la metodología de inoculación descrita por Elvira - Recuenco (2000). Se ha definido un grupo de 18 líneas de guisante, con patrones de resistencia diferentes, que han sido llevados en la campaña 2005/2006 en un ensayo con condiciones controladas de campo. Aquí se efectuarán inoculaciones con las razas 2, 4 y 6, manteniendo parcelas libres de inoculación como testigo, para comprobar si la resistencia observada en invernadero se mantiene en campo, determinar los factores que pueden influir en el desarrollo de la enfermedad y obtener estimas de la influencia en el rendimiento en función del patrón de resistencia.

Se debe mencionar aquí la detección por parte de nuestro grupo, y por primera vez descrita en bibliografía, de 6 líneas de *P. sativum* con resistencia total o parcial a la raza 6 (Martín *et al*, 2004). Dichas líneas se han inoculado asimismo con el resto de razas habiéndose encontrado un patrón de resistencias diferente a cualquiera de los publicados en bibliografía previamente, estableciéndose la hipótesis de posibles genes de resistencia no descritos previamente.

### *Mycosphaerella pinodes*

Se han inoculado las 9 líneas de guisante parentales de las poblaciones de mapeo consideradas. Las inoculaciones se realizaron por el equipo investigador del Dr. Diego rubiales, del Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC). Los resultados han definido la



población segregante Cheyenne x ZP-104 como de gran interés para el mapeo genético de la resistencia.

#### Trabajos relacionados con el objetivo 4

Se han realizado los ensayos previstos en el proyecto, y se ha realizado seguimiento a mayores en los ensayos de guisante de la Red de Ensayos Nacionales de Leguminosas. En los casos en que se detectó ataque de bacteriosis se evaluaron los síntomas.

#### Trabajos relacionados con el objetivo 5

Inicialmente se escogieron 9 entradas que, entre todas, poseían todos los genes de resistencia descritos hasta la actualidad en *Pisum sativum* y en *Pisum abyssinicum*. Se realizaron cruzamientos entre todos creando poblaciones que segregan para estos genes y otros caracteres agronómicos. Entre los parentales utilizados en estos cruzamientos también se contempló la existencia de diferenciales suficientes en la resistencia a *Mycosphaerella pinodes*.

Se han avanzado ya tres generaciones y actualmente se está fenotipando la resistencia a los patógenos y otros caracteres morfológicos que están segregando en las poblaciones. Se han llevado a cabo las extracciones de ADN, y se están poniendo a punto las técnicas de marcadores moleculares tipo microsatélites (SSRs) y AFLPs a gran escala. Estas técnicas

serán implementadas en el trabajo junto a las ya puestas a punto (AFLPs, RBIPs, SSAPs).

#### Bibliografía

- Arnold, D.L.; Athey-Pollard, A.; Gibbon, M.J.; Taylor, J.D.; and Vivian, A. 1996. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 49: 233-245 (Erratum: 1997, 51: 213).
- Bevan, J.R., Taylor, J.D., Crute, I.R., Hunter, P.J., Vivian, A. (1995) *Plant Pathology* 44: 98-108.
- Braun – Kiewnick, A. Y Sands, D. C. 2001. *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*. Schaad, N. W., Jones, J.B., Chun, W. (Eds). APS
- Elvira-Recueno, M (2000). Thesis Wageningen University.
- Martín A, García A, Caminero C. (2005). *Grain Legumes*, vol 41.
- A Martín, C Caminero, R Laguna, M Rodríguez, A García, M<sup>a</sup>C Díez y A Ramos. (2004). 5<sup>th</sup> European Conference on Grain Legumes. (Dijon)
- A Martín, B Suárez, A García, L Del Teso, R Laguna, A Ramos, C Caminero. (2004) II Congreso de Mejora Genética de Plantas (León)
- B Peters, G Ash, E Cothier, D Hailstones, D Noble, N Urwin (2004) *Plant Pathology* 53: 73 - 79.



# APLICACIÓN DE MARCADORES MOLECULARES PARA LA CARACTERIZACIÓN DE UNA COLECCIÓN NUCLEAR DE PISUM

**Equipo investigador:** Constantino Caminero Saldaña, Rosario Laguna Redondo, Álvaro Ramos Monreal, Begoña Barriuso Magdaleno, Carmen Alicia García Vaquero, Alberto Martín Sanz, Abel Barrios Casado.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional Conservación de Recursos Genéticos de Interés Alimentario (RF01-029-C2-2).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Objetivos

Detectar las relaciones filogenéticas en la colección nuclear de variedades locales españolas de guisante.

## Resultados

El objetivo se centra en la colección nuclear de variedades locales españolas (41 entradas) (Caminero y col, 2001), habiéndose incluido 12 variedades comerciales con interés para los agricultores castellano-leoneses. Se aportan aquí los resultados parciales para la caracterización con 5 combinaciones de cebadores de tipo AFLP.

### 1. Número de loci y polimorfismos detectados

El número de loci detectado fue de 482, de los cuales 340 resultaron polimórficos (media de 68 por reacción), lo que representa el 70,54%. Este porcentaje resulta similar, y en casos superior, a los encontrados utilizando AFLPs en otras colecciones de guisante (Simioniuc y col, 2002). Tan solo se han encontrado en guisante porcentajes de loci polimórficos superiores en el estudio realizado por Samec y Nasinec (1996), que obtuvieron un 81,4% de loci polimórficos. Sin embargo dicho estudio fue abordado mediante

amplificaciones tipo RAPD, que como ya definieron Lu y col. (1996) son capaces de detectar mayores porcentajes de polimorfismo que AFLP. Baranger y col (2004) evaluaron 148 entradas del género *Pisum* utilizando diversos sistemas de marcadores: RAPD, ISSR, SSR, STS, isoenzimas y proteínas de reserva (desgraciadamente no incluyeron AFLPs para permitir una estima directa de la bondad relativa de cada tipo de sistema), observando que el mayor número de polimorfismos por reacción se consiguió utilizando ISSRs (media de 25,5 loci polimórficos), mientras que RAPDs definieron 1,9 polimorfismos por reacción (en el resto de sistemas el número fue de un solo polimorfismo por combinación). Considerando los datos expuestos anteriormente para AFLPs se deduce que, debido al elevado número de polimorfismos en un número bajo de reacciones, son una metodología útil y práctica para estudios de diversidad genética.

### 2. Variabilidad entre variedades locales y comerciales

Los loci detectados definieron 822 alelos, de los cuales 171 solo aparecieron en la subcolección de variedades locales españolas (20,8% del total), y 26 en la subcolección de variedades comerciales (3,2%). Por tanto la colección de variedades locales española presenta una variabilidad específica que no aparece dentro del material mejorado, revelando el gran interés que presenta para estudios futuros de variabilidad y uso potencial en mejora genética.

Cabe decir que ya se ha comenzado la búsqueda de alelos presentes en esta colección con utilidad práctica en mejora, habiéndose obtenido ya una serie de resultados interesantes. Como ejemplo, para la resistencia genética a la raza 6 de *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*, que es especialmente agresiva para el cultivo en las siembras otoño-invernales en Castilla y León (Martín y col. 2005), no se han encontrado fuentes de resistencia en las variedades comerciales habitualmente empleadas en esta región (Martín y col. 2004a). Sin embargo, en otros trabajos en los que se han evaluado variedades locales de origen español, sí se han detectado materiales con ciertos niveles de resistencia a esta raza (Elvira-Recuenco y Taylor,



2000; Martín y col. 2004b), estando algunos de ellos incluidos en el presente estudio.

### 3. Variabilidad en función del origen de las poblaciones

En la Tabla 1 aparece el número y porcentaje de loci polimórficos definidos para cada una de las posibles

zonas de evolución (Ramos, 2003) de las variedades locales españolas de guisante. Sólo se tienen en cuenta los loci polimórficos para la subcolección española.

**TABLA 1. Porcentaje de variabilidad por zonas geográficas.**

ZONAS	Noroeste interior	Mediterráneo y Aragón	Suroeste	Meseta y cornisa Cantábrica	Noroeste costa	Centro-Sur
Nº Poblaciones	14	3	3	8	5	5
Nº poli	279	182	168	259	216	196
%poli	90,29	58,90	54,37	83,82	69,90	63,43

nº poli: número de loci polimórficos; % poli: porcentaje de loci polimórficos respecto del total.

La mayor variabilidad interpoblacional se ha detectado en la zona Noroeste interior, seguida por la zona definida por la Meseta y Cornisa Cantábrica. La menor variabilidad interpoblacional se observó en la zona Mediterráneo y Aragón y en la zona Suroeste. De esta forma parece haberse detectado un diferencial en la variabilidad en función de las zonas geográficas de procedencia, siendo mayor en general en todo el noroeste peninsular, incluyendo la meseta castellano-leonesa, estableciéndose un límite geográfico, en función de la información que aporta Ramos (2003) en los sistemas Central e Ibérico. A medida que nos adentramos en la meseta Sur la variabilidad disminuye, y se hace mínima cuando llegamos al suroeste peninsular y a las costas levantinas y del sureste andaluz.

### 4. Diferencias entre zonas geográficas

Se ha realizado un estudio de agrupación por zonas, en función de las frecuencias con las que cada alelo aparece en las distintas zonas geográficas. Llama la atención que la zona del noroeste interior se ha agrupado antes con la Meseta y Cornisa Cantábrica que con su propia costa, lo cual hubiera podido resultar lógico si se comprueba la proximidad de las distintas localidades de origen y si se tiene en cuenta que las condiciones edafoclimáticas de la Meseta castellana son aparentemente muy diferentes de las típicas gallegas, asturianas o cántabras. La siguiente agrupación se ha producido entre la zona del Mediterráneo y Aragón con la zona Centro Sur, esperable por su proximidad geográfica, incluyéndose de hecho en ambas las provincias de Almería, Murcia y Castellón, simplemente diferenciándose las zonas en función de la altitud de la localidad de origen en la que fue recogida cada población de guisante. Sin embargo, la distancia estimada de unión entre ambas zonas ha resultado claramente mayor a las encontradas entre las tres zonas del noroeste, lo que indica mayores diferencias entre los materiales procedentes del sureste en general cuando se consideran diferencias en altitud de los

puntos de recogida, que en el global de todo el material del noroeste.

### Referencias

- Baranger A., Aubert G., Arnau G., Lainé A.L., Denio T.G., Potier J., Weinacher C., Lejeune-Hénaut I., Lallemand J. y Burstin J. Theoretical and Applied Genetics, 108:1309-1321, (2004).
- Caminero C., Campo L. González R., Rodríguez M., García A., Ribas M.J., Laguna R., Ramos En: 4<sup>th</sup> European Conference on Grain Legumes. 8-12 Julio, AEP, (Cracovia) Polonia. Pp: 10-11, (2001).
- Elvira-Recuenca M., Taylor J.D. Euphytica 118:305-311 (2000).
- Lu J., Knox M.R., Ambrose M.J., Brown J.K.M. y Ellis T.H.N. Theoretical and Applied Genetics 93:1103-1111, (1996).
- Martín Sanz A., García Vaquero A., Caminero C.A., Grain Legumes 41:8-9, (2005).
- Martín Sanz A., Suárez Fernandez B., García Vaquero A., Del Teso L., Laguna R., Ramos A., Caminero C. II Congreso de mejora genética de plantas. Eds.: Pérez de la Vega M., Casquero P., Polanco C., González F. León (España) 21-24 Septiembre. Pp: 293 (2004a).
- Martín Sanz A. Caminero C., García Vaquero A., Rodríguez Cachón M.J., Laguna R., Ramos A. 5<sup>th</sup> European Conference on Grain Legumes, 2<sup>nd</sup> International Conference on Legume Genomics and Genetics. Dijon (Francia) 7-11 junio, (2004 b).
- Ramos A. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Pp: 261 (2003).
- Samec P., Nasinec V. Euphytica 86: 229-234 (1996).
- Simioniuc D., Uptmoor R., Friedt W., Ordon F. Plant Breeding, 121:429-435 (2002).



# APLICACIÓN DE TÉCNICAS BASADAS EN MARCADORES MOLECULARES EN LÍNEAS DE MEJORA GENÉTICA DE GUISANTE

**Equipo investigador:** Constantino Caminero Saldaña, Begoña Barriuso Magdaleno, Alberto Martín Sanz, Abel Barrios, Elena Velasco Pascua.

**Duración:** 2003 -2004.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003/1668).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción y Objetivos

Los marcadores moleculares son secuencias polimórficas del genoma asociadas a diferencias fenotípicas. Estas regiones pueden corresponderse con los genes responsables de los caracteres en estudio; sin embargo, en la mayoría de los casos son fragmentos de ADN "anónimos", sin una función definida, que se encuentran ligados a los genes agrónomicamente importantes. En los últimos años, los marcadores moleculares se han convertido en una herramienta indispensable en el campo de la mejora genética de plantas, dada su aplicación en la conservación y uso de recursos genéticos, en selección genética, identificación varietal, construcción de mapas genéticos, etc.

El principal objetivo de este proyecto es la incorporación de estas metodologías para acelerar el proceso de mejora genética de guisante, utilizando principalmente variedades locales. Estas variedades acumulan genes específicos de adaptación, pero presentan algunos problemas agronómicos que imposibilitan la siembra invernal de dichas poblaciones, como la sensibilidad al frío y enfermedades.

### Objetivo

Caracterización mediante marcadores moleculares de tipo AFLP de material parental del Plan de Mejora Genética de guisante adaptado a la siembra otoño-invernal en los secanos castellanos y leoneses.



## Resultados

En el año 2003 se puso a punto un protocolo experimental para la obtención de marcadores AFLPs polimórficos utilizando las variedades Cheyenne (línea pura, variedad comercial) y Turquía (entrada del banco de germoplasma del ITACyL). En función del número de *loci* y polimorfismos detectados, se seleccionaron cinco combinaciones de cebadores para realizar el estudio de diversidad genética propuesto en un principio para el presente proyecto.

Durante el año 2004 se han caracterizado 12 variedades comerciales y las 41 entradas que componen la Colección Nuclear de variedades locales españolas de guisante (representa la mayor parte de la variabilidad genética de las variedades locales cultivadas ancestralmente en España). Se han detectado 340 *loci* polimórficos en el conjunto de variedades locales y comerciales utilizadas, lo que ha permitido la obtención de un patrón único para cada una de ellas.

Se ha tratado de relacionar la variabilidad detectada a nivel molecular en la colección nuclear de variedades locales españolas con su origen geográfico, en función de posibles zonas evolutivas definidas en trabajos precedentes (Ramos, 2003). Se ha comprobado que la variabilidad es máxima en el noroeste peninsular, incluyendo la meseta castellano-leonesa; menor en la meseta sur y en el este y en el sureste español, y mínima, en el suroeste peninsular. Dentro del noroeste peninsular se ha puesto de manifiesto una variabilidad propia cuando se consideran las variedades con posible evolución en ambientes costeros o de baja altitud. El mismo hecho, pero con mayor influencia en la diferencia de variabilidad, se ha observado cuando se consideran las variedades locales del este y sureste peninsular.

Considerando exclusivamente la clasificación generada en forma de dendrograma basada en la caracterización molecular de las variedades locales evaluadas (Figura 1), se han establecido unas hipótesis referentes al posible origen y rutas evolutivas del guisante en España, que se deberán comprobar en estudios venideros. Se podrían resumir en la detección de indicios de tres posibles centros de dispersión original para el guisante, situados en la meseta castellana, en Asturias y en Cantabria, desde los cuales se habría expandido el cultivo al resto de España.

FIGURA 1. Agrupación de las variedades locales y comerciales en función de la distancia genética.



Por último, se ha comenzado con la puesta a punto de la técnica de MFLPs (polimorfismos en la longitud de fragmentos que incluyen motivos microsatélite) (Yang *et al*, 2002), una clase de marcadores altamente polimórficos, que se aplicarán en la caracterización genética del material anterior.

## Referencias

- Ramos A. Estudio de la variabilidad en la colección de variedades locales españolas de guisante (*Pisum sativum* L.). Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid. 261 pp. (2003).
- Yang H, M. Shankar, J. Buirchell, W. Sweetingham, C. Caminero, C. Smith. Development of molecular markers using MFLP linked to a gene conferring resistance to *Diaporthe toxica* in narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius* L.). *Theor Appl Genet.* 105(2-3):265-270 (2002).

## DETECCIÓN DE RESISTENCIA A ESTRESSES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS EN LENTEJA, *LENS CULINARIS* MEDIK., MEDIANTE EL USO DE MARCADORES MOLECULARES

**Equipo investigador:** Marcelino Pérez De La Vega\*,  
Pedro García García,  
Manuel Julio Rodríguez Cachón,  
Constantino Caminero Saldaña,  
Abel Barrios Casado,  
Alberto Martín Sanz,  
Alicia García Vaquero,  
Carmen Díez Fraile,  
Begoña González Jiménez.

**Duración:** 2005-2008.

**Financiación:** Ministerio de Ciencia y Tecnología  
(AGL 2005-01646/AGR).

\* Universidad de León.

### Introducción y objetivos

Los dos objetivos básicos de este proyecto son el desarrollo de materiales de mejora para obtener nuevas variedades mejoradas y así aumentar los conocimientos y herramientas genéticas en lenteja que puedan aplicarse a la selección.

A partir de los resultados de proyectos anteriores nos proponemos:

- Aumentar el número y tipo de marcadores moleculares disponibles en lenteja.
- Realizar otros mapas genéticos en los que situar los genes relacionados con resistencia a *Ascochyta* y tolerancia a frío.
- Evaluar la respuesta a estos estreses en materiales locales de interés.
- Identificar los mejores marcadores para su uso en mejora asistida para estos caracteres.
- Identificar genes relacionados con resistencia a patógenos, en especial los relacionados con *Ascochyta*.
- Buscar un método eficaz de transformación en lenteja.

Los fines son los de aplicar estos datos a la mejora de la lenteja de forma que sea un cultivo más rentable, en particular en Castilla y León. El trabajo propuesto facilitará la obtención de nuevos cultivares en un futuro próximo y al menos parte de la tecnología será transferible al sector privado.

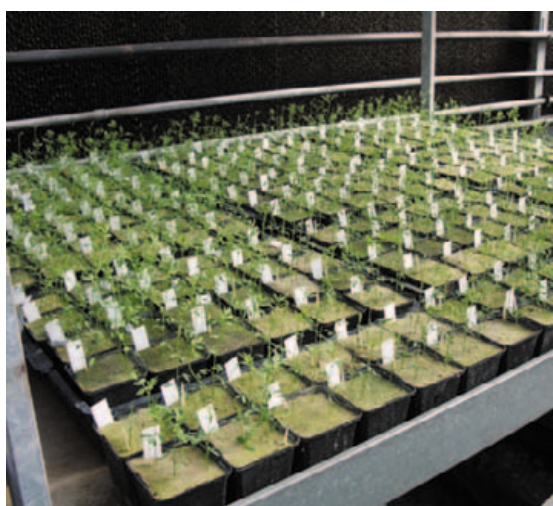
Por otro lado, los datos obtenidos servirán para aumentar los conocimientos básicos en esta especie y para estudios de genómica comparada con otras especies de leguminosas, en particular las de la tribu *Vicieae*.

### Estado actual y resultados

Desde septiembre de 2005 se ha trabajado con seis cruzamientos.

**Cruzamientos implicados son 92L034 x (WA8649090 x PRECOZ) y 92L035 x (WA8649041 x PRECOZ)**

Estas familias de RILs (F6/7), cedidas por el Dr. Muehlbauer (EE.UU.), son segregantes a priori para tolerancia a heladas y resistencia a *Ascochyta* sp. Del



primer cruce, se dispone de 106 líneas y del segundo 101.

En diciembre de la presente campaña se ha sembrado un ensayo de campo en Zamadueñas, que se repetirá en febrero, con el fin de contar con datos reales de campo y aprovechar ambas siembras para obtener la cantidad de semilla necesaria para ensayos posteriores. En ambas fechas de siembra se ha planteado un diseño de bloques completos al azar, con dos repeticiones, 25 semillas por unidad experimental. La unidad experimental fue un surco de 1,25 m de longitud con separación entre semillas de 0,05 m. En este ensayo se persigue tan solo las primeras estimas de supervivencia en campo y la definición de la fenología de cada línea. Si bien se estimará el rendimiento, este carácter solo servirá de momento como mera orientación, debido al reducido tamaño de la unidad experimental y la baja densidad de siembra empleada. El diseño experimental adecuado para la correcta estima de rendimientos se comenzará a utilizar cuando la cantidad de semilla disponible lo permita.

Posteriormente se realizarán los ensayos en cámara de ambiente controlado, evaluando cuatro rangos de estrés por helada diferentes y ensayos en condiciones reales de campo, con siembra en tres localidades y dos fechas de siembra, con la finalidad de comprobar si las estimas de supervivencia y daños en cámara son acordes con el comportamiento real en campo, como influyen los umbrales de tolerancia real a heladas en el comportamiento referido a rendimiento y estudiar la posible influencia de los genes implicados en la tolerancia en la componente aditiva genotípica y en la interacción genotipo x ambiente en cuanto a la expresión de rendimientos



y adaptación. Con los datos que se obtengan, se considerará un mapeo genético de una de las RILs de trabajo con el fin de detectar posibles marcadores ligados a genes y/o QTLs involucrados en la expresión de los diversos caracteres que se evalúen en condiciones reales de campo.

### **Cruzamientos BG16364xILL1918 y BG16365xILL1918.**

Después del avance generacional hasta conseguir 125 líneas  $F_6$  del primero y 129 plantas del segundo, se han sembrado tres semillas por línea en macetas siguiendo el protocolo establecido para seleccionar al azar una de ellas de la cual derivar la semilla  $F_7$ , que será multiplicada para el fenotipado previsto en estas nuevas RILs (se planteaba genotipado en  $F_6$  y fenotipado en  $F_7$  y sucesivas).

Para no desaprovechar el año agronómico, con la semilla  $F_6$  sobrante se ha sembrado un primer ensayo de campo para obtener unas primeras estimas de cada genotipo  $F_6$  a través de sus hermanas. Las consideraciones y diseño son coincidentes con las expuestas para los dos cruzamientos anteriores, si bien la cantidad de semilla utilizada es de 10 semillas por unidad experimental, conservando la misma separación entre semillas.

### **Cruzamientos MALA x ILL323 y TETIR x ILL323.**

Se han sembrado en campo 6 semillas de cada una de las 90 Líneas  $F_4$  procedentes del primer cruce y de las 85 líneas  $F_4$  del segundo. El objetivo es una primera estima de la tolerancia a frío en condiciones de campo y, por ende, la bondad de cada población como material segregante.



# MEJORA GENÉTICA Y ESTUDIOS AGRONÓMICOS DE GARBANZO Y GUISANTE EN LAS REGIONES DEL NORTE DE PORTUGAL Y OESTE DE CASTILLA Y LEÓN

**Equipo investigador:** Manuel Julio Rodríguez Cachón, Constantino Caminero Saldaña, Alberto Martín Sanz, Carmen Díez Fraile, Alicia García Vaquero, Begoña González Jiménez, Abel Barrios Casado.

**Duración:** 2004-2006.

**Financiación:** INTERREG III-A España – Portugal. MEJLEG / SP2.E40 / 02.

## Introducción y objetivos

Este proyecto tiene como objeto principal la introducción de leguminosas grano, garbanzo, guisante proteaginoso, y en menor medida alberjón y titarro, en los sistemas agrícolas de secano de Castilla y León y región Norte de Portugal, Alto Trás-os-Montes e Douro, para aumentar la diversidad de cultivos, la sostenibilidad del sistema y la preservación del medio rural. Una parte sustancial del proyecto se dedica también a la caracterización molecular y el mapeo genético de caracteres de genes de interés. Este proyecto persigue el fomento de la cooperación científica entre ambas regiones. En él participan, además del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla Y León (Jefe de Fila), La Direcção Regional de Agricultura de Trás-Os-Montes (DRATM), La Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro y El INIAP - Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas (Unidad ENMP – Estação Nacional de Melhoramento de Plantas),

Para el primer objetivo es necesario la evaluación y selección de variedades y líneas avanzadas de mejora obtenidas en la ENMP (Elvas) y en el ITACyL de garbanzo y guisante aptas para la siembra otoño-inver-

nal. Para materializar el potencial genético de las variedades seleccionadas, es vital incidir en estudios agronómicos, entre los cuales destaca la obtención de un herbicida, o mezcla de herbicidas, contra mala hierba de hoja ancha usado en postemergencia del cultivo. Junto a la falta de variedades productivas y homogéneas, la falta de este tipo de herbicida es la asignatura pendiente para la definitiva adopción de estos cultivos por parte del agricultor. Así mismo, es necesario disponer de información sobre tecnología de cultivo propiamente dicho, en concreto, fechas de siembra más idóneas de acuerdo con la evolución climática de la región, número de plantas por unidad de superficie y marco de siembra que proporcionan la mejor defensa contra malas hierbas y el mayor rendimiento.

## Estado actual y resultados

### Estudios agronómicos

#### Garbanzo:

Se han desarrollado cuatro ensayos de adaptación de material en invierno (Zamadueñas, Fuentelapeña,



Cuenca de Campos y Mirandela) y tres en primavera (Zamadueñas, Fuentelapeña y Mirandela), un ensayo de herbicidas de pre y otro de post-emergencia en Zamadueñas y otros dos acerca de marco y dosis de siembra en Zamadueñas y Fuentelapeña, respectivamente. Estos ensayos totalizaron 1511 parcelas.

#### Guisante:

Como en el caso anterior, se han llevado a cabo ensayos en 944 parcelas con 249 entradas, evaluando la adaptación (invierno y primavera) en diferentes localizaciones, así como ensayos de herbicidas (pre- y post- emergencia) y de marco y dosis de siembra.

#### Alberjón (*Vicia narbonensis*):

Se ha evaluado el rendimiento en un ensayo de invierno y en otro la caracterización de 53 entradas (101 parcelas en Zamadueñas).

#### Titarro (*Lathyrus cicera*):

Se ha evaluado el rendimiento en invierno de 21 entradas (63 parcelas en Zamadueñas ).

### Caracterización molecular y mapeo genético

#### Guisante

##### a.1. Caracterización molecular

Se han obtenido las amplificaciones para cinco combinaciones de cebadores tipo AFLP en 60 de las cerca de 150 entradas consideradas en el proyecto, con lo que ya se cuenta con la base de datos completa para dichas entradas. Se ha finalizando el proceso de extracción de ADN en las 90 entradas restantes.

Se están optimizando las metodologías SSAPs y RBIPs en las condiciones de nuestro laboratorio (electroforesis con marcaje por fluorescencia en analizador de fragmentos capilar). Se ha completado la

caracterización por marcadores tipo SSAP para 40 entradas de la colección. Se ha optimizado la metodología de MFLPS.

##### a.2. Mapeo genético de caracteres interesantes

Se ha realizado un trabajo previo utilizando AFLPs sobre una población  $F_2$  derivada de un cruzamiento segregante para varios caracteres agronómicos de interés, genotipando para cinco combinaciones de cebadores 12 plantas y fenotipando cinco plantas descendientes de ellas para los diversos caracteres considerados. También se han sembrado materiales segregantes procedentes de otros cruzamientos, susceptibles de ser utilizados en mapeo de genes de tolerancia/resistencia a *Pseudomonas syringae* pv. pisi y tolerancia a heladas. Se ha recogido la semilla de las generaciones necesarias para la detección y mapeo de estos genes. Un screening preliminar nos ayudará a decidir el o los cruzamientos con los que afrontar el mapeo definitivo.

#### Garbanzo

Se cuenta con familias RIL de varios cruzamientos, si bien aún no se completado el fenotipado para tolerancia a frío de los parentales para seleccionar el cruzamiento adecuado con el que comenzar el mapeo con marcadores moleculares.

#### Alberjones

Se ha finalizado el trabajo relacionado con las amplificaciones SSAPs en el material vegetal considerado en el presente estudio. En este momento se están organizando los trabajos para comenzar con otro tipo de marcadores.

#### Titarros

Se ha comenzado la amplificación por MFLPs en cuatro muestras vegetales, encontrándonos en este momento redefiniendo la colección final a ser evaluada.



## DESARROLLO DE BIOFERTILIZANTES PARA EL CULTIVO DE NUEVAS VARIEDADES DE GARBANZO

**Equipo investigador:** Eustoquio Martínez Molina\*, Pedro Mateos González\*, Manuel Chamber Pérez\*\*, Manuel Julio Rodríguez Cachón, Constantino Caminero Saldaña, Carmen Díez Fraile, M<sup>a</sup> Victoria Gallardo Rodríguez, Alberto Martín Sanz, Alicia García Vaquero, Carmen Díez Fraile, Begoña González Jiménez, Álvaro Ramos Monreal.

**Entidades participantes:** ITACyL, Universidad de Salamanca y CIFA Las Torres (Sevilla). Coop. LOS ZAMORANOS, Coop. COCESA, Coop. CORECCAL y Coop. CARMONENSE.

**Duración:** 2003-2005.

**Financiación:** CICYT-FEDER-PETRI (P1FD97-1618-C03).

\* Universidad Salamanca, \*\* CIFA "Las Torres".

### Introducción y objetivos

Las técnicas agrícolas actuales se basan en un uso indiscriminado de fertilizantes químicos, entre ellos, los nitrogenados, que representan un alto coste de producción y una notable contaminación ambiental. Se persigue la disminución, y en su caso eliminación, de dichos fertilizantes sintéticos mediante el uso de bioinoculantes multifuncionales que reproduzcan lo que realmente ocurre de forma natural en el desarrollo de los cultivos de leguminosas. Éstos, si son nodulados por Rizobium, pueden obtener el nitrógeno a partir del aire mediante el proceso de fijación del nitrógeno atmosférico realizada por estas bacterias.

Los objetivos concretos del presente proyecto fueron:

1. Evaluar en condiciones reales de campo, para poner a disposición de las empresas implicadas, los microorganismos seleccionados y el diseño final de Biofertilizantes multifuncionales adaptados a las líneas de garbanzo seleccionadas y a las condiciones edáficas y climáticas de las regiones de estudio. Estos biofertilizantes estarán formados por dos tipos principales de bacterias: Por un lado, unas cepas de Mesorhizobium y/o Bradyrhizobium. Por otro lado, el biofertilizante poseerá bacterias conocidas como PGPR (Plant Growth Promotor Rhizobacteria).
2. Evaluar, para poner a disposición de las empresas implicadas, Germoplasma de variedades de garbanzo para siembra otoñal recolectado, mejorado y seleccionado tanto en España como en Centros Internacionales dedicados al desarrollo de programas en leguminosas-grano (ICARDA, ICRISAT, etc.). Estas nuevas variedades unen a una buena calidad organoléptica, fruto de un Programa de Mejora Nacional, la incorporación de genes de resistencia a enfermedades tradicionales del garbanzo como la *Ascochyta blight*, que tradicionalmente había impedido las siembras de

otoño-invierno en nuestro país, así como de tolerancia al frío, encharcamiento y otros factores bioclimáticos adversos. Las ventajas de adelantar la siembra antes de la primavera, alargando así el ciclo vegetativo, son mejor aprovechamiento de las lluvias, floración y cuajado de frutos más uniforme, tasas de fijación simbiótica del N<sub>2</sub> más elevadas, plantas más vigorosas, con mayor porte, más vainas por tallo y, fundamentalmente, mucha mayor producción de paja y grano.

3. Evaluar, para poner a disposición de las empresas implicadas, Germoplasma de variedades locales de alta calidad y adaptadas a las zonas tradicionales garbanceras de las regiones y empresas involucradas en el proyecto.
4. Desarrollar la tecnología agronómica más adecuada, en cada caso, para una utilización correcta del material biológico (variedades de garbanzo y sus inoculantes microbianos multifuncionales) que se deriven del proyecto.

Las empresas involucradas en el proyecto, receptoras de los resultados de investigación, fueron: CORECCAL, de Valladolid, Sociedad Cooperativa de Cereales de Salamanca (CO.CE.SA), Sociedad Cooperativa Los Zamoranos, de Fuentesauco (ZA), y la Cooperativa Carmonense (CCAR) de Carmona (SE).

### Estado actual y Resultados

El proyecto comenzado en Octubre de 2003 partió de unos ensayos confirmativos previos, donde se seleccionaron las variedades de garbanzo y las cepas microbianas, ensayadas en cámara climatizada e invernadero, que fueron utilizadas en los ensayos de campo. Éstas fueron:

Variedades de garbanzo: Duratón, ILC482 y F85 1-C (variedades de invierno), Fuentesauco Z2-2,



Pedrosillano Nicolás 8 y una variedad local de siembra primaveral correspondiente a cada zona.

Biofertilizantes: Fijadores Biológicos de Nitrógeno (FBN), *Mesorhizobium cicieri* C2/2, Multifuncionales (FBN + PGPR movilizadoras de fósforo) *Mesorhizobium thiansanense* RCANO3, Mezcla de *Mesorhizobium cicieri* C2/2 y *Mesorhizobium thiansanense* RCANO3 y Blanco.

Inoculación de semillas: Turba con microorganismo (0,5 g) + garbanzo (50g) + sacarosa estéril al 10% (5 ml) o Quitosano con microorganismo (150 ml) + garbanzo (50g).

La localización de ensayos en 2003-04 fue: Zona de Fuentesauco (Cooperativa Los Zamoranos): Fuentelapeña y Fuentesauco. Zona de Pedrosillo (COCESA): Pedrosillo el Ralo. Zona de Alaejos (CORECCAL): Alaejos y Madrigal de las Altas Torres. Zona de Sevilla (Cooperativa Carmonense): Vega de Carmona.

Las siembras se realizaron en otoño y en primavera con las variedades de garbanzo autóctono.

Después de la evaluación de las variedades de garbanzo, cepas de rizobios y PGPR's seleccionadas y los diferentes inoculantes con mezclas de rizobios y PGPR's, su formulación y técnicas de aplicación durante la campaña 2003-04, en la campaña 2004-2005 se seleccionaron la variedad Duratón (testigo ILC-482) para los ensayos de CORECCAL, la línea Fuentesauco Z2-2 para los de la cooperativa Los

Zamoranos y la línea Pedrosillano Nicolás-8 para los de COCESA. Como Biofertilizantes funcionales se utilizó el tratamiento que mostró mejores resultados en 2004, la mezcla de Rhizobium con PGPR, que se incluyó en los ensayos junto al tratamiento Blanco (sin inocular).

Las localidades de ensayos de invierno de la campaña 2004-2005 fueron Zamadueñas, Alaejos y Cuenca de Campos para CORECCAL, y los de primavera, dos ensayos en Fuentelapeña y uno en Zamadueñas para Los Zamoranos y en Villaverde de Guareña, Castellanos de Moriscos y Zamadueñas para COCESA, respectivamente.

Los resultados finales mostraron una ligera ventaja de los garbanzos tratados con la mezcla de Rhizobium y PGPR frente a los no inoculados. De todas formas, la campaña 2004-05 se caracterizó por una gran sequía y fuertes fríos invernales, que limitaron en gran medida la validez de los datos.

Como resultado práctico de este proyecto, se ha cedido a la cooperativa CORECCAL la variedad de garbanzo de invierno del ITACyL Duratón para la explotación de semilla y comercialización de la producción. Las cooperativas Los Zamoranos y COCESA no se harán cargo de las variedades estudiadas porque prefieren acogerse a las variedades que serán utilizadas en las respectivas IGP's del Garbanzo de Fuentesauco y garbanzo Pedrosillano.





# CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA, FENOLÓGICA, CUALITATIVA Y MOLECULAR DE LA COLECCIÓN NUCLEAR DE CEBADAS ESPAÑOLAS

**Equipo investigador:** Primitiva Codesal Vara,  
Francisco J. Ciudad Bautista,  
Nieves Aparicio Gutiérrez.

**Duración:** 2001-2004.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional  
Recursos y Tecnologías Agrarias  
(RTA01-088-C3-2).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción y Objetivos

El presente proyecto planteaba el paso siguiente a la Creación de la Colección Nuclear de Cebadas Españolas, que se constituyó mediante un proyecto financiado por el INIA, dentro del Programa de Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos del MAPA. En él, participaron los equipos de mejora de cebada del UdL-IRTA de Lérida, del CSIC de Zaragoza y del ITACyL de Valladolid. Dicha colección nuclear consta de 175 entradas, seleccionadas de entre las más de 1.800 que constituyen la Colección Nacional, mantenida en el CRF del INIA, usando una novedosa metodología desarrollada por los grupos participantes y que representan la variabilidad genética de las cebadas ancestralmente cultivadas en nuestro país.

Con los datos obtenidos tras la caracterización, la colección estará abierta a su uso en mejora genética para beneficio de la agricultura española, utilizando dichos materiales como fuentes de germoplasma en el programa Nacional de Mejora de Cebadas. Podemos entonces decir que la caracterización de esta colección nuclear (CORE) es el objetivo fundamental de este proyecto y que contempla los siguientes aspectos:

- Caracterización agronómica, mediante ensayos en campo en ambientes contrastantes y representativos, evaluando la respuesta a estreses bióticos y abióticos.
- Caracterización fenológica, mediante ensayos en invernadero para identificar la respuesta de estos genotipos a la vernalización y el fotoperiodo.
- Caracterización maltero-cervecera/pienso, mediante análisis de cebada y malta, incluyendo fraccionamiento de hordeínas y b-glucanos.
- Caracterización molecular, incluyendo el uso de marcadores como: RFLP, RAPD, AFLP, SSR y, posiblemente otros, para determinar la distancia genética real entre estos materiales y el germoplasma europeo y marroquí (incluyendo *Hordeum spontaneum* de Marruecos). También podrán determinarse, en ciertos casos, relaciones entre ciertos marcadores y caracteres de interés práctico para la selección.

## Estado actual y resultados

Al término de este proyecto se ha conseguido caracterizar con gran detalle la colección nuclear de cebada española, que representa la variabilidad genética de esta especie en nuestro país.

La caracterización molecular ha demostrado la existencia de una gran variabilidad genética, con materiales claramente diferentes de los existentes en las colecciones europeas.

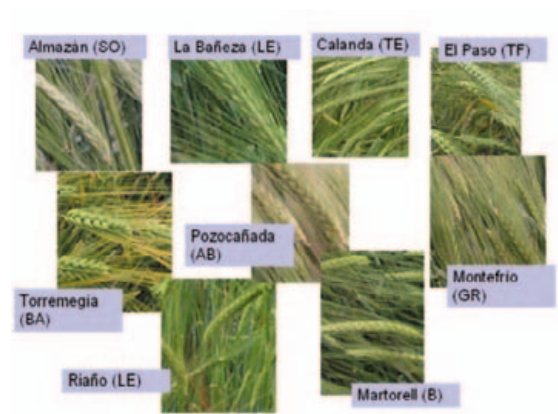
Los materiales de la colección no constituyen un conjunto genéticamente homogéneo, habiéndose encontrado dos grandes grupos de entradas de características genéticas marcadamente diferentes. Estos dos grandes grupos, definidos molecularmente, muestran sin embargo una gran correlación con la clasificación eco-geográfica del territorio. Se han definido también otros dos grupos minoritarios mas parecidos al material europeo.

La caracterización agronómica ha puesto de manifiesto una variabilidad notable para la gran mayoría de los caracteres estudiados. En general las entradas españolas poseen algunas características desfavorables para la agricultura moderna, como la excesiva altura de planta y propensión al encamado. Sus características de adaptación a condiciones de productividad baja y la existencia de entradas con alta resistencia a enfermedades de gran importancia en el cultivo de la cebada, suponen un aporte genético de incalculable valor para su utilización en los programas de mejora.

La existencia de tipos de respuesta fenológica de características muy peculiares y que en ocasiones pueden considerarse como altamente responsables de su adaptación a nuestras condiciones, puede suponer un hito de gran importancia en la aplicación dirigida de estos materiales a los programas de mejora.

Finalmente, resaltar que estos materiales con el nivel de caracterización del que ahora disponemos, constituyen ya de hecho un acervo de gran importancia para incrementar la variabilidad del Programa Nacional de Mejora de Cebada, incorporando una importante adaptación a nuestras condiciones. En estos

momentos su aplicación la realizamos mediante cruzamientos compuestos, retrocruzamientos con materiales propios del programa y finalmente retrocruzamientos asistidos con el empleo de marcadores moleculares.



Muestra de la gran variabilidad fenotípica de la Colección Nuclear de Cebadas Españolas.

## COLECCIÓN NUCLEAR DE CEBADAS ESPAÑOLAS: PUESTA A DISPOSICIÓN Y DIVULGACIÓN

**Equipo investigador:** Primitiva Codesal,  
Francisco J. Ciudad Bautista,  
Nieves Aparicio Gutiérrez.

**Duración:** 2002-2004.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional  
Conservación de Recursos Genéticos  
de Interés Alimentario (RF02-016-C2).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

### Introducción y Objetivos

Una vez sintetizada la colección nuclear española de cebadas tras las caracterizaciones y evaluaciones preliminares y estando aún en proceso su "Caracterización agronómica, fenológica, cualitativa y molecular" (Proy. RTA01-088-C3), se pone en marcha el presente proyecto que tiene como objetivo la puesta a disposición de la citada colección nuclear y su divulgación que se concreta en:

- Multiplicación y obtención de 2 juegos de la colección nuclear básica, con destino al CRF y al Banco de la EEAD-CSIC
- Multiplicación y obtención de 40 juegos de colección nuclear activa para la puesta a disposición de la comunidad científica.
- Elaboración de las bases de datos definitivas referentes a pasaporte, caracterización morfológica, caracterización agronómica, caracterización de enfermedades y pertenencia a grupos de diversidad (molecular).
- Inclusión de las mencionadas bases de datos en las redes internacionales a través de la participación española en el programa EPGRIS.
- Elaboración de una monografía descriptiva de los componentes de la colección nuclear, como publicación oficial española.
- Creación de una página WEB sobre la colección nuclear que permita el acceso a la información mencionada con anterioridad.

### Estado actual y resultados

Es un proyecto coordinado con el equipo de mejora de cereales de Aula Dei de Zaragoza y en el que colabora también, el IRTA de Lérida.

El cometido del equipo de Valladolid durante el primer año de ejecución del proyecto fue realizar la multiplicación de toda la semilla de la Colección Nuclear en condiciones óptimas de limpieza para la posterior realización de ensayos de valor agronómico

co en todas las localidades. Para ello, en la finca Zamadueñas de Valladolid se llevó a cabo la multiplicación de los 175 genotipos, en parcelas de 10 m<sup>2</sup>, separadas entre ellas por parcelas de centeno para evitar polinizaciones cruzadas. Después del espigado cada parcela se revisó varias veces con el fin de eliminar plantas que pudieran ser fuera de tipo. Cada parcela fue cosechada independientemente con sumo cuidado para evitar mezclas, cosechándose a continuación de cada parcela de cebada, la correspondiente de centeno para limpiar la máquina de posibles arrastres. La semilla, una vez limpia se envió a los otros equipos para montar los ensayos.

En la campaña siguiente, además de producir la semilla necesaria para los ensayos de rendimiento de cada localidad, al equipo de Valladolid le correspondía la obtención de los 40 juegos de colección nuclear activa para la puesta a disposición de la comunidad científica.

De cada una de las líneas se sembraron dos surcos de 1,20 m. de longitud y 24 semillas por surco, procedentes de dos espigas hermanas de las empleadas para la obtención de la semilla base. Se realizó un aislamiento entre estas parejas de surcos con un surco de trigo blando.

A lo largo del ciclo se comprobó la pureza del material y se depuró, aunque en ningún caso se observaron plantas fuera de tipo. De cada genotipo se cosecharon un buen número de espigas para asegurarnos el poder tener los 40 juegos de colección activa, con un mínimo de 100 semillas por entrada y juego. La preparación de estas 40 colecciones ha sido una tarea larga y laboriosa que se ha tenido que ir haciendo en un tiempo fuera ya del contemplado dentro de la ejecución del proyecto.

Una vez preparadas las 40 colecciones de las 175 entradas que componen la core, se enviaron a Aula Dei para su conservación en banco como estaba previsto y otra colección se envió al CRF de Madrid. En el momento actual, está a punto de terminarse la confección de la página WEB que junto con las mencionadas colecciones se pondrá a disposición de la comunidad científica, quedando con ello totalmente cumplidos los objetivos del proyecto.





## OBTENCIÓN DE VARIEDADES DE CEBADA DE CALIDAD ADAPTADAS A LAS CONDICIONES ESPAÑOLAS (II)

**Equipo investigador:** Primitiva Codesal Vara,  
Francisco J. Ciudad Bautista,  
Nieves Aparicio Gutiérrez.

**Duración:** 2003-2005.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional  
Recursos y Tecnologías Agrarias  
(RTA03-028-C4).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

### Introducción y Objetivos

El objetivo principal de este proyecto puede resumirse en la obtención continuada de variedades de cebada, adaptadas a las condiciones de las principales regiones productoras de cebada en España. Junto con la mejora del rendimiento y su estabilidad, en condiciones de cultivo sostenible, se incidirá en la calidad y tolerancia a estrés abióticos de las variedades obtenidas. La responsabilidad del desarrollo de nuevas tecnologías socialmente deseables, pero no rentables para la empresa privada, debe corresponder a las instituciones públicas. La transferencia final de nuevas variedades a los agricultores debe ayudarles a incrementar el valor añadido de sus productos, que hoy día queda en su mayor parte fuera del sector agrario. Este incremento se debe conseguir mediante la mejora de la calidad de sus granos y la disminución de los insumos químicos necesarios para la producción y el almacenamiento. Los centros públicos de investigación que participan en este proyecto, no desean entrar en competencia con las empresas de semillas, sino desarrollar metodologías y germoplasma para complementar sus esfuerzos, mediante los correspondientes acuerdos de colaboración.

Se trata de un Proyecto coordinado entre el UdL-IRTA, Centre R+D de Lérida, el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León de Valladolid, la Estación Experimental de Aula Dei del CSIC de Zaragoza y el ITAP de Albacete. Y para la consecución de este objetivo general, se pretende utilizar las siguientes herramientas:

1. Continuar con el programa coordinado de mejora de cebada actualmente en vigor (SC96-028-C3 y SC99-010-C3), que ya ha demostrado su eficacia con las recientes obtenciones de las variedades Seira y Aicara.
2. Incrementar la eficiencia del mismo al incluir un cuarto grupo de trabajo (Castilla-La Mancha) con lo que se incluye a las cuatro Autonomías mayores productoras de cebada. De esta forma se consigue representar los principales ambientes de cultivo de esta especie, existentes en nuestro país.
3. Incrementar la eficiencia del mismo con base al diseño de los cruzamientos mediante la elaboración de las fichas de parentales potenciales, que incluirán junto a la descriptiva agronómica y

fenológica, su caracterización mediante marcadores moleculares.

4. Explotar el gran potencial de diversidad genética existente en la colección nuclear española, sintetizada por estos grupos (FR95-012-C4), y en avanzado estado de caracterización agronómica y molecular (RTA01-088-C3).
5. Aplicar los conocimientos adquiridos en cuanto a caracteres de selección, adaptación fenológica y marcadores moleculares, derivados de los proyectos desarrollados por estos grupos (AGF95-1008-C05; AGF98-0251-C03 y AGL2001-2289)
6. Aplicar el sistema de retrocruzamiento asistido por marcadores a un mínimo de dos casos, que en principio serán la incorporación del gen PpdH-1 a la variedad Hispanic y la incorporación del gen denso a un componente de la colección nuclear de cebadas españolas.







### Estado actual y resultados

En líneas generales, podemos decir que se han cumplido satisfactoriamente todos los objetivos marcados en el plan de trabajo para cada uno de los años: cruzamientos, avance de generaciones, depuraciones, multiplicaciones de semilla para ensayos y se han realizado además todos los ensayos en las diferentes localidades que se proponían en el protocolo en cada uno de los años. Fruto de este trabajo continuado, es la variedad CIERZO que ha sido aprobada en el Registro de Variedades Comerciales del MAPA y se encuentra pendiente de publicación en el B.O.E., y

pronto estará a disposición de los agricultores. Se trata de una variedad de 6 carreras alternativa, aunque se recomienda para siembras tempranas. Une una muy elevada capacidad productiva con muy buena rusticidad lo que la hace destacar en la mayoría de los ambientes ensayados. Presenta calibres homogéneos y muy buen peso específico, superando incluso a variedades de 2 carreras.

En la presente campaña se han enviado 2 nuevas variedades al Registro de Variedades Comerciales, procedentes del mismo cruzamiento que Cierzo.

## PROGRAMA NACIONAL DE MEJORA DE TRIGO DURO

**Equipo investigador:** *Primitiva Codesal Vara,  
Nieves Aparicio Gutiérrez,  
Francisco J. Ciudad Bautista.*

**Duración:** 2002-2004.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional Recursos y Tecnologías Agrarias (RTA02-078-C4).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

### Introducción y Objetivos

La creación del Programa Nacional de Mejora de Trigo Duro ha supuesto la unificación de los esfuerzos que en mejora genética en esta especie llevaban a cabo de forma dispersa diversas Comunidades Autónomas en nuestro país. En él se han integrado las actividades de mejora en trigo duro del Centro UdL-IRTA de Cataluña, el IFAPA y el IAS en Andalucía y el ITACyL en Castilla y León. Como fruto de este proyecto se ha creado un programa de mejora potente y de grandes dimensiones, que ninguna empresa privada podría costear aisladamente. La colaboración ha permitido además, disponer de un abanico de ambientes y condiciones de cultivo para la evaluación de germoplasma generado, de manera que se obtiene una gran cantidad de información en un reducido espacio de tiempo.

El objetivo científico de este proyecto es la obtención de forma continua de variedades de trigo duro, con las siguientes características:

- Productividad elevada y estable.
- Ciclo adaptado a las principales zonas de cultivo en España (resistencia a sequía)
- Resistencia a enfermedades.
- Calidad de grano, de la sémola y de la pasta.

### Estado actual y resultados

El desarrollo de germoplasma llevado a cabo en el proyecto se ha basado en dos líneas de mejora complementarias: i) el programa de selección genealógica, y ii) el programa de dobles haploides. El primero de ellos, a su vez, ha constado de dos fuentes de germoplasma: i) material obtenido a partir de cruizamientos propios, y ii) germoplasma procedente del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo), en el marco de un convenio INIA-CIMMYT firmado en Junio de 2001.







En el desarrollo de germoplasma propio se avanzó hasta la generación  $F_4$ , en el de CIMMYT de la  $F_6$  a la  $F_{10}$  y en el de dobles haploides desde su producción hasta la  $D_4$ .

Para alcanzar los objetivos planteados en el proyecto se hizo especial énfasis en los criterios de selección apropiados para los mismos. Así, la elevada productividad y estabilidad de los genotipos se evaluó en una red multilocal de ensayos, en algunos casos hasta 7 localidades. La sensibilidad a enfermedades se evaluó fundamentalmente en Andalucía. La calidad del producto se evaluó en familias  $F_2$ , a partir del primer ensayo del germoplasma del CIMMYT y a partir de la  $D_2$  en los dobles haploides.

El subproyecto 4, que corresponde al trabajo realizado en el ITACyL, se ha encargado principalmente de la evaluación en campo de germoplasma CIMMYT, de las líneas avanzadas, y dobles haploides.

Al fin de este proyecto, como consecuencia de todo el trabajo realizado, en julio del 2004 se solicitó la inscripción en el Registro de Variedades del MAPA de las dos primeras líneas derivadas del programa, denominadas ANCALEI e HISPASANO, que se encuentran ya en ensayos oficiales en toda España. Además, actualmente existe germoplasma de gran valor en distintos niveles de homocigosis lo que, sin duda, dará lugar a nuevas variedades candidatas a registro próximamente.





# DESARROLLO DE GERMOPLASMA PARA LA OBTENCIÓN DE VARIEDADES DE TRIGO HARINERO (*Triticum aestivum* L.), DE ALTA CALIDAD HARINO-PANADERA Y RESISTENTES A ENFERMEDADES, ADAPTADAS A LAS CONDICIONES ESPAÑOLAS

**Equipo investigador:** Primitiva Codesal Vara,  
Nieves Aparicio Gutiérrez,  
Francisco J. Ciudad Bautista.

**Duración:** 2005-2007.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional  
Recursos y Tecnologías Agrarias  
(RTA04-058).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción y Objetivos

A escala mundial, el trigo es el principal cultivo para alimentación humana. Más del 75% de la producción mundial de trigo está destinada al consumo directo, el cual se ha doblado en los últimos 30 años (en la actualidad ya rebasa los 600 M Ton anuales). Según las previsiones de la FAO (<http://www.fao.org>) la demanda mundial de trigo en el año 2020 será un 40% mayor a la actual, en parte como consecuencia de la creciente población. Los incrementos en rendimiento de la producción de los cereales en general, y del trigo en particular, durante la segunda mitad del siglo XX, coincidiendo con el desarrollo de la Revolución Verde, se han basado en gran medida en el éxito de la mejora tradicional, unida a la introducción de prácticas agronómicas más intensivas. En este contexto a escala global, los programas de mejora de trigo harinero actuales deben encontrar formas de seguir incrementando la producción pero sin expandir la superficie en que se cultiva. En respuesta a este reto, se debe aplicar una doble estrategia: incrementar la capacidad natural del rendimiento y establecer sistemas de producción que permitan a las nuevas variedades desarrollar su mayor potencial y reduzcan los efectos agroecológicos negativos de la agricultura.

### Estructura varietal del trigo harinero en España

La estructura varietal del trigo harinero en España ha ido cambiando muy lentamente a lo largo del tiempo. Durante la primera mitad del siglo XX su cultivo se basó en variedades y poblaciones locales; debido en gran medida a la existencia de zonas aisladas y climas muy diversos. Desde entonces, algunas variedades españolas han tenido importancia, pero la mayor parte de variedades han sido introducidas, principalmente desde el CIMMYT y desde países europeos, caso de Francia e Italia. Durante la década de los 70 se introdujeron variedades procedentes del CIMMYT que tuvieron una rápida expansión, caso de las variedades Yécora, Cajeme y Anza. En los últimos 20 años la renovación varietal ha sido muy reducida. En 1980 el 50% del área cultivada en España correspondía a cuatro variedades: Anza,

Yécora, Pané 247 y Marius. En la actualidad, y según la Asociación de Técnicos Cerealistas en el avance de la cosecha 2003, estas cuatro variedades todavía suponen más del 20% del consumo nacional de semilla certificada (más de 13 millones de kg.). Otro dato significativo es que en el año 2002 la variedad con mayor importancia a nivel nacional fue Soissons, introducida desde Francia y que supuso en dicho año el 15% de la superficie total de producción.

El hecho de que la mayor parte de las variedades de trigo harinero que se comercializan actualmente en España sean introducciones extranjeras, demuestra que en el pasado no se han dedicado muchos esfuerzos a la mejora de esta especie en nuestro país. Sin embargo, a nadie escapa la necesidad de desarrollar nuevas variedades con una elevada calidad en su producto final y que además estén realmente adaptadas a las zonas donde vayan a cultivarse.

En vista de lo cual, los objetivos propuestos para este proyecto son:

- 1º Incremento de la eficiencia en la producción de trigo harinero en España por medio de un esquema de selección y evaluación de genotipos en las cuatro regiones con mayor importancia en el cultivo de dicha especie.
- 2º Comparación de caracteres que incrementen el rendimiento potencial.
- 3º Evaluación de una colección de germoplasma con un origen genético diverso (CIMMYT, ICARDA, variedades comerciales y líneas desarrolladas en otros centros de investigación.
- 4º Estudio de la incidencia y severidad de las principales enfermedades que afectan al trigo harinero.
- 5º Búsqueda de nuevas fuentes de resistencia.

## Estado actual y resultados

Además de nuestra experiencia en la investigación y cultivo de los cereales y las cifras que las estadísticas revelan para Castilla y León, lo que en última instan-

cia nos decidió a tomar parte en este proyecto fue, la respuesta unánime por parte de todos los sectores relacionados con los cereales de invierno (trigo y cebada) en la necesidad de ahondar en el conocimiento de estos cultivos y sus posibilidades, en el tiempo presente y en un futuro inmediato, según la encuesta realizada en la "I Jornada Técnica sobre Cereales de Invierno".

El equipo que participa en este proyecto, lo viene haciendo desde hace bastantes años en cebadas y ya habíamos considerado que, la mejora del trigo harinero en Castilla-León era una asignatura pendiente. Es un proyecto coordinado, en el que partici-

pan equipos de investigación pertenecientes a IRTA (Cataluña), ITAP (Albacete), CIFA (Andalucía) e ITACYL (Castilla-León).

Los objetivos planteados son ambiciosos, pero debido a que el proyecto se inicia en la campaña 2005-2006 lo único que se ha hecho hasta la fecha presente es, sembrar los ensayos previstos, por tanto no es posible ofrecer aún ningún resultado.

Debido a una climatología adversa, la fecha de siembra de alguno de estos ensayos se ha visto desplazada a enero de 2006, cuando debería haberse hecho a finales de noviembre o en diciembre de 2005.



## DESARROLLO INICIAL DE UN PROGRAMA PARA LA MEJORA DE TRIGOS BLANDOS EN CASTILLA Y LEÓN

**Equipo investigador:** Primitiva Codesal Vara,  
Francisco J. Ciudad Bautista,  
Nieves Aparicio Gutiérrez,  
María Victoria Vega Fernández\*.

**Duración:** 2004.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2004/846).

\* Proyecto fin de carrera.

### Introducción y objetivos

El trigo ha formado parte del desarrollo económico y cultural del hombre a lo largo del tiempo, siendo además el cereal más cultivado en el mundo. Es considerado un alimento para consumo humano, aunque gran parte se destina a la alimentación animal, así como a subproductos de transformación industrial destinados a piensos.

En España según estadísticas del 2003, la superficie total cultivada de trigo es de 2.360.579 ha. alcanzando una producción de más de 64 millones de toneladas. También en este año, en Castilla y León se cultivaron un total de 626.081 ha., de las cuales 15.076 fueron de trigo duro y 611.005 de trigo harinero. El nivel de producción fue así mismo de 1.920.862 t., de las cuales 34.400 correspondieron a trigo duro y 1.886.462 a trigo harinero. Estas cantidades sólo se vieron superadas dentro del cultivo de cereales grano por el cultivo de cebada.

A la vista de estas cifras, es evidente la gran importancia que el cultivo de trigo tiene para esta Comunidad y que justifica por sí misma la puesta en marcha de un programa de mejora de trigo blando. Pero antes de abordar una tarea tan compleja, consideramos oportuno una toma de contacto con el sector en sus diversas facetas, harinera, panadera, fabricación de piensos etc. y por supuesto producción, con el fin de conocer cual es su situación y problemática actual.

### Estado actual y resultados

En mayo de 2004, en colaboración con el CSIC, se organizó la "I Jornada Técnica sobre Cereales" cuyo contenido fue la "Investigación y Mejora de Cereales de Invierno". El nivel de concurrencia fue bastante elevado y aprovechamos la circunstancia para realizar una encuesta. Como resumen de esta encuesta podemos decir que el 100% de los encuestados opina que en Castilla y León es muy necesaria la investigación en cereales de invierno. Todos estarían interesados en tener conocimiento de lo que se está haciendo a nivel de investigación y experimentación en estos cultivos. Fueron muy bien valoradas también, las jornadas en sí mismo, de forma que surgió la propuesta repetir este tipo de encuentros y de hecho, en 2005 se celebró de nuevo la "II Jornada

sobre Cereales de Invierno" con el mismo, o mayor si cabe, éxito de asistencia.

Al mismo tiempo, las jornadas nos sirvieron para entrar en contacto con el sector harinero y en estos momentos estamos realizando unos trabajos de recuperación de materiales autóctonos o trigos tradicionales castellanos, que el sector está demandando para ciertas marcas de calidad y apertura de nichos comerciales con panes de ciertas características rústicas que se habían perdido.



Dipticos de la I y II Jornada Técnica sobre cereales de invierno.

### Otras actividades relacionadas

Al margen de este y otros proyectos, se han venido realizando a lo largo de los años 2004 y 2005, una serie de tareas encaminadas a la recuperación del cultivo de trigos tradicionales, los denominados candeales y barbillas, solicitado por la firma de "Harinas Tradicionales Zamoranas". Con muestras enviadas por ellos mismos y todas las registradas en el banco del Centro de Recursos Filogenéticos (CRF) procedentes de la provincia de Zamora se hizo una multiplicación de semilla en 2004.





Trigo Blando Barbilla

En 2005 se sembraron en campo, ensayos y parcelas para la evaluación agromorfológica de cada entrada y en invernadero se realizó la evaluación de sensibilidad a vernalización y fotoperiodo en 4 ambientes: vernalizado con fotoperiodos corto y largo y sin vernalizar con fotoperiodos corto y largo también. Se enviaron además al CETECE de Palencia, una muestra de cada entrada para análisis de calidad.

Como resultado de unas y otras pruebas, se han enviado a la Oficina Española de Variedades Vegetales tres entradas bajo las denominaciones de Mombuey, Candeal de Castilla y Candeal de Teruel para su registro como variedades de conservación. De ser registrada alguna de ellas, podría ser ofrecida ya, tras su multiplicación, a un grupo de agricultores que nos han solicitado variedades de trigo para cultivo ecológico en condiciones de máxima rusticidad.



# APLICACIÓN DE TÉCNICAS BASADAS EN MARCADORES MOLECULARES EN LÍNEAS DE MEJORA GENÉTICA DE CEBADA

**Equipo investigador:** Francisco Jesús Ciudad Bautista, Begoña Barriuso Magdaleno, M<sup>a</sup> Cruz Rey de las Moras, Elena Velasco Pascual.

**Duración:** 2003 -2004.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003/1668).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción y Objetivos

Los marcadores moleculares son secuencias del genoma asociadas a diferencias fenotípicas. Estas regiones pueden corresponderse con los genes responsables de los caracteres en estudio; sin embargo, en la mayoría de los casos son fragmentos de ADN "anónimos", sin una función definida, que se encuentran ligados a los genes agrónomicamente importantes. En los últimos años, los marcadores moleculares se han convertido en una herramienta indispensable en el campo de la mejora genética de plantas, dada su aplicación en la conservación y uso de recursos genéticos, en selección genética, identificación varietal, construcción de mapas genéticos, etc. (Nuez *et al.*, 2000).

El principal objetivo de este proyecto es la incorporación de estas metodologías para acelerar el proceso de mejora genética de cebada, utilizando principalmente variedades locales. Estas variedades acumulan genes específicos de adaptación, pero presentan a su vez algunos problemas agronómicos, como la excesiva talla, que facilita el encamado.

### Objetivo:

Búsqueda de marcadores moleculares de tipo AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*) y SSR ligados al carácter de enanismo en una población procedente de un retrocruzamiento.

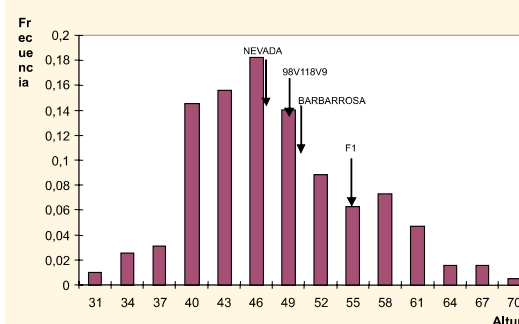
## Resultados

Se conocen numerosos genes que producen enanismo en cebada, si bien sólo dos han tenido una cierta importancia comercial, *swd1* (*semidwarf-1*), asignado al cromosoma 3H (Bezant *et al.*, 1996), y *ari-e* (*breviaristatum-e*), situado en el cromosoma 5H (Forster *et al.*, 2001).

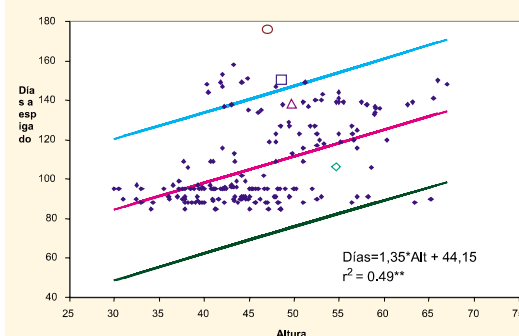
Dentro del material del plan de mejora de cebada del ITACyL, se detectaron líneas segregantes enanas, con una talla menor que cualquiera de los parentales, en una generación avanzada (F4BC1) procedente de retrocruzamiento de dos variedades semienanas: Nevada (2c, donante) x Barbarrosa(6c, recurrente) (Ciudad *et al* 2004). Esto nos decidió a utilizar esta familia para identificar los correspondientes genes

de enanismo, para lo cual se sembraron los parentales, la generación F1BC1 y 250 plantas de la generación F2BC1, en cámara fría para inducir la vernalización y, posteriormente, se trasladaron al invernadero donde se sometieron a temperaturas de 10-20°C y fotoperiodo de 17 horas. En el estudio del fenotipo se ha confirmado que existe una clara segregación transgresiva por talla, así como una fuerte interacción de ésta con la precocidad en el ambiente de invernadero en el que se ha estudiado (fig. 1 y 2).

**FIGURA 1.** Histograma de frecuencias de altura en la población F2BC1. ( $\mu=45,9\pm7,76SD$ ).



**FIGURA 2.** Relación entre la altura y el tiempo a espigado para la población F2BC1(♦), junto con la recta de regresión y los intervalos de confianza, Barbarrosa (△), Nevada (○), F1 (◇) y 98V118 V9 (□).





La búsqueda de marcadores ligados a genes de enanismo en esta población se ha realizado mediante la técnica de *selective DNA pooling*, genotipando dos grupos de individuos con los fenotipos más extremos. En primer lugar, se analizaron Nevada y Barbarrosa con una batería de 64 parejas de cebadores AFLPs. Se seleccionaron las 11 combinaciones que resultaron más polimórficas entre los dos parentales y, posteriormente, se aplicaron en las plantas de la F2 seleccionadas. Se han obtenido varios marcadores que podrían estar cercanos a QTLs responsables del carácter talla enana en cebada: E38M50-215, E38M50-236, E40M48-138, E32M50-71, E38M54-60, E38M54-66 y E38M54-154. Estos AFLPs se emplearán en el genotipado de las RILs que se están derivando de la población en estudio, y ya en estas líneas se podrá establecer el grado de ligamiento con los QTLs causantes de enanismo en las variedades utilizadas.

Por otra parte, se eligió un conjunto de 39 marcadores SSR (*Simple Sequence Repeat*) distribuidos a lo largo del genoma, usados en la caracterización del material del Plan Nacional de Mejora de Cebada, y que son polimórficos entre los dos parentales de nuestra población (*Ana Casas, comunicación personal*). En el desarrollo de este proyecto, se han optimizado las condiciones experimentales para utilizar estos marcadores en la población segregante. Más

adelante, el empleo de estos marcadores en las RILs permitirá, por un lado, detectar microsatélites ligados a QTLs de enanismo, y por otro, anclar los AFLPs obtenidos respecto a la posición ya conocida de los microsatélites.

## Referencias

- Bezant J., D. Laurie, N. Pratchett, J. Chojek, M. Kearsey. Marker regression mapping of QTL controlling flowering time and plant height in a spring barley (*Hordeum vulgare* L.) cross. *Heredity* **77**: 64-73 (1996).
- Ciudad F., M.C. Rey, B. Barriuso, N. Aparicio, P. Codesal. Barbarrosa x Nevada, una nueva población de cebada para el estudio de la interacción de fenología y talla. *Actas de Horticultura* **41**: 25-28 (2004).
- Forster B. P. Mutation genetics of salt tolerance in barley: an assesment of Golden Promise and other semi-dwarf mutants. *Euphytica* **120**(3): 317-328 (2001).
- Nuez, F., J.M. Carrillo, A.M. de Ron. "Los problemas básicos de la mejora vegetal" en "Los marcadores genéticos en la mejora vegetal". Nuez, F. y J. M. Carrillo (eds). Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Pp.: 3-24 (2000).



## ROTACIONES DE CULTIVO EN SISTEMAS DE LABOREO DE CONSERVACION EN ZONAS SEMIÁRIADAS

**Equipo investigador:** Aurora Sombrero Sacristán,  
Avelino de Benito Muñoz,  
Isabel González Barragán,  
M<sup>a</sup> Amparo Álvarez Nieto.

**Duración:** 2001 -2004.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional  
Recursos y Tecnologías Agrarias  
(RTA02-058-C3-1).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

### Introducción y Objetivos

La agricultura española de este nuevo milenio requiere para su propia subsistencia una adaptación a la política agrícola comunitaria que fija entre sus objetivos garantizar un nivel de vida aceptable para el medio rural y una rentabilidad estable de las explotaciones, ante la perspectiva de la futura ampliación de la comunidad europea a países lejanos a nuestro entorno. En este contexto la competitividad de nuestra agricultura semiárida va a ser desfavorable para la persistencia y continuidad del sector, frente al de otras zonas del hemisferio norte. Para tratar de minimizar esta desventaja no hay más remedios que utilizar otros sistemas de cultivo que propicien una disminución notable de los costes de producción. A este respecto, la reducción del laboreo de los suelos supone un gran ahorro de medios y de insumos que repercute indudablemente en el beneficio económico de los agricultores.

La urgencia por llevar a la práctica, técnicas de laboreo reducido y de conservación, está fundamentada,

por una parte, en la preocupación de la sociedad por el mantenimiento de los propios recursos naturales y en el respeto a sus entornos ambientales. Por otra, en la necesidad, de los propios agricultores, de adoptar sistemas de cultivo que estén de acuerdo con las demandas sociales y sean económicamente rentables para las explotaciones agrícolas. Estas premisas unidas a los problemas energéticos han sido las causas principales de que parte de la investigación agraria aplicada se dedique a estos temas a través de la introducción del laboreo de conservación.

Este proyecto nace como continuación de otros dos anteriores (SC94-003-C3-1 y SC98-020-C4-1) que se realizaron durante ocho años (1994-2001), en las mismas parcelas, en Torrepadriene (Burgos), y con los mismos tratamientos de laboreo que nos permiten caracterizar con una buena aproximación el comportamiento de un suelo y los cultivos bajo los tres tratamientos de laboreo. Además se ha incorporado un nuevo ensayo para el estudio de los cultivos herbicidas en Zamadueñas (Valladolid).





Los objetivos de este proyecto fueron:

1. Estudio del efecto de las rotaciones y de los sistemas de laboreo de conservación sobre las propiedades del suelo.
2. Racionalizar y optimizar la fertilización de acuerdo con los cultivos y con los nutrientes del suelo.
3. Identificación, evolución y control de la flora arvense en las rotaciones de cultivo y en los sistemas de laboreo. Utilización de plantas herbicidas en el control de malas hierbas en laboreo convencional y en no laboreo.
4. Comparar el desarrollo y la producción de los cultivos de las rotaciones en los laboreos de conservación
5. Evaluación económica de las rotaciones de cultivo en estos sistemas.

## Resultados

La materia orgánica del suelo se ha determinado desde 1994 hasta el año 2004, en este año las diferencias entre sistemas de laboreo, en los primeros 15 cm. de suelo, fueron muy marcadas llegando a valores del 30% mayores en no laboreo que en el suelo labrado. La evolución del contenido de materia orgánica en los primeros 30 cm. fue similar a la de los 15, si bien estas diferencias fueron un poco menores, así en 2004, el porcentaje de materia orgánica en no laboreo fue del 25% respecto al laboreo convencional.

Considerando las rotaciones de cultivo, el contenido de materia orgánica en los primeros 15 cm. de suelo, fue mayor cuando el cultivo de leguminosa estuvo en la rotación. La misma tendencia se encontró en este parámetro en los primeros 30 cm. de suelo.

El contenido de nitrógeno del suelo tuvo una evolución similar a la del contenido de materia orgánica. En general, las parcelas con laboreo de conservación tuvieron mayor contenido de nitrógeno en los primeros 15 cm. de suelo, si bien las diferencias entre rotaciones de cultivo no fueron diferentes estadísticamente.

Los contenidos de fósforo y potasio en el suelo presentaron también diferencias altamente significativas entre los sistemas de laboreo en 2004 y los valores más elevados correspondieron a los sistemas de laboreo de conservación. En general, estos parámetros no tuvieron diferencias significativas entre las distintas rotaciones en este año.

El pH del suelo disminuyó con los laboreos de conservación en cada una de las profundidades estudiadas, probablemente debido a una acidificación del suelo al aumentar la materia orgánica.

En la campaña 2003-2004, el número de plantas de malas hierbas fue menor que el año anterior en cada uno de los sistemas de laboreo, debido a que el cultivo sembrado fue trigo y se aplicó un herbicida específico contra el bromo y también contra dicotiledóneas.

En esta campaña, la diferencia de biomasa de malas hierbas no fue significativa entre el laboreo convencional y no laboreo, pero sí entre estos sistemas y el laboreo mínimo, cuya biomasa de malas hierbas fue superior.

Las producciones de cebada y trigo fueron significativamente mayores en laboreo convencional que en los otros sistemas para el conjunto de las rotaciones utilizadas, debido sobre todo a la gran proliferación de malas hierbas en los sistemas de laboreo de conservación.

Considerando por separado las rotaciones para el conjunto de sistemas de laboreo, la producción de cebada solo fue significativamente diferente y menor en el monocultivo de cereal, mientras que la producción de trigo no presentó diferencias significativas entre rotaciones.

En Zamadueñas la producción de centeno no presentó diferencias significativas ni entre sistemas de laboreo ni entre rotaciones de cultivos, y la de guisante fue significativamente mayor en laboreo convencional que en siembra directa, sin diferencias entre rotaciones.

No se ha podido realizar una evaluación económica representativa en estos dos últimos años, debido a la gran proliferación anormal de malas hierbas sobre todo en los sistemas de laboreo de conservación.

## ESTABLECIMIENTO DE UNA RED DE VIGILANCIA Y PREVENCIÓN DE PROTECCIÓN VEGETAL Y CLIMATOLOGÍA. RED DE VIGILANCIA – NORTE

**Equipo investigador:** Avelino de Benito Muñoz, Alberto Pérez Sanz.

**Duración:** 2000 -2004.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003/967).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

### Introducción y Objetivos

El desarrollo experimental de nuevas tecnologías de la comunicación e información, y concretamente las recientes herramientas disponibles para la difusión y gestión de la información en Internet, hacen de los Sistemas de Información Geográfica, S.I.G., una herramienta indispensable en los procesos de toma de decisiones. Estas herramientas, introducen componentes especiales y llegan a un mayor número de usuarios por su integración con los datos disponibles.

Dado que el clima ejerce una influencia significativa sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas y de los animales; la existencia de estaciones agroclimáticas en determinadas zonas representa un potencial de información extremadamente importante para la planificación y el desarrollo agropecuario.

Además, para que esta información tenga un aprovechamiento pleno a todos los niveles de los servicios agrícolas y empresariales es fundamental su sistematización y reunificación de todos los elementos en una base de datos regional de información geográfica.

La provincia de Zamora tiene un clima heterogéneo que va desde Mediterráneo, Semiárido Continental, semiárido, en las penillanuras del este y centro de la provincia, a Mediterráneo Templado, seco, en las zonas sinuosas del oeste, mas concretamente en los Arribes del río Duero. En general toda la provincia se caracteriza por una distribución irregular de precipitaciones a lo largo del año con elevados déficits hídricos en verano.

Por otro lado, es interesante el desarrollo de un sistema de avisos y de prevención de plagas de cultivos que esté disponible en tiempo real a través de Internet, complementado con otro que posibilite la apreciación de los productos de estas zonas como oriundos de una agricultura respetuosa con el medio ambiente.

Al estar disponible la red, a través de su aplicación práctica, este S.I.G. abre una serie de numerosas utilidades para promover una gestión más eficaz de los recursos naturales. En concreto, desde la utilización como sistema de avisos de protección de las plantas con acceso a través de Internet, y gestión de la aplicación del agua en el riego para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos; hasta la monitoriza-

ción del riesgo de heladas y otras adversidades climáticas que afectan sobremanera al sector agrario de la provincia, con posibilidad de uso por innumerables entidades públicas y privadas a nivel provincial, regional y nacional.

Los objetivos de este proyecto fueron:

1. Instalación y puesta en funcionamiento de una red de estaciones agrometeorológicas de vigilancia para la previsión y protección vegetal y medida de parámetros climáticos.
2. Disposición de los datos de forma integrada y accesible a los agricultores y a sus asociaciones para una mejor gestión de los recursos del medio rural

### Resultados

En relación con los objetivos especificados en el proyecto se planteó un plan de trabajo en el que se realizaron las siguientes actividades:





Definición de las zonas agrícolas provinciales mas adecuadas e interesantes para situar las estaciones, donde las condiciones agroclimáticas fueran homogéneas y las plagas de los cultivos un factor importante en la disminución del rendimiento y de la calidad de las producciones. Para ello se contó con el asesoramiento de los técnicos de la delegación territorial de agricultura de la provincia de Zamora.

Inventario de las estaciones meteorológicas automáticas existentes en la provincia para evitar coincidencias en la localización.

Selección de los parámetros de medida para alcanzar los objetivos propuestos en el proyecto y dotar a las estaciones de los sensores necesarios para determinar las variables mas habituales de los modelos de predicción de plagas.

Concurso de adquisición de las estaciones, donde se valoraron todas las ofertas de los concursantes, y adjudicación a la oferta más ventajosa y adquisición de ellas.

Visita a las zonas previamente seleccionadas con técnicos de agricultura, de los consejos reguladores y con investigadores del ITACyL para elegir las parcelas de posible ubicación.

En la localización de cada una de las estaciones se tuvieron en cuenta los criterios de FAO en relación con la instalación de estaciones agrometeorológicas: Topografía, masas y corrientes de agua, altitud

sobre nivel del mar, montañas, vías de comunicación y facilidad de acceso.

Se consultó a los propietarios de las parcelas, se obtuvo su autorización y se comprobó la cobertura telefónica en el punto de ubicación.

En el año 2003, siguiendo los criterios ya especificados, se construyeron las bases de instalación y se montaron las estaciones en los municipios de: Brime de Urz con cultivos de viñedo y cereal de secano, Morales de Toro, Sanzoles y El Pego todas con viñedo, en denominación de origen Toro, Villanueva del Campeán con viñedo en la zona de Tierra del Vino, Fuentesauco con cultivos de leguminosas, patata y viñedo, Famoselle norte y Famoselle sur, con viñedo, olivo y frutales en Arribes del Duero,

A finales del año 2003 se comenzaron a recibir los datos de cada una de las estaciones y se inició la elaboración de una página web para poner a disposición de los usuarios interesados, en una primera fase, los datos máximos, mínimos y medios diarios de algunos parámetros y los acumulados de la precipitación. Esta tarea que es imprescindible para la consecución del segundo de los objetivos del proyecto aun no ha finalizado.

También se han mantenido las estaciones en perfecto funcionamiento y solucionados las anomalías y problemas surgidos en este periodo.



## ESTABLECIMIENTO DE UNA RED DE VIGILANCIA Y PREVENCIÓN DE PROTECCIÓN VEGETAL Y CLIMATOLOGÍA. RED DE VIGILANCIA – CENTRO

**Equipo investigador:** Avelino de Benito Muñoz, Alberto Perez Sanz.

**Duración:** 2000-2004.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003/968).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

### Introducción y Objetivos

La utilización de nuevas tecnologías en agronomía supone un avance en los sistemas de producción en el horizonte de una agricultura próspera y sustentable. A este respecto, aquellas que permiten hacer previsiones tanto de producción como de la aparición de agentes perjudiciales en agricultura son componentes de gran interés para los productores.

Por otro lado la gestión y difusión, rápidas, de la información obtenida mediante estos sistemas debe ser una herramienta de trabajo de la cual no se podrá prescindir en el futuro del campo.

Así, la previsión de la evolución climatológica para la vigilancia y protección de los cultivos será una de las

claves que permita asegurar las producciones controlando los daños causados por las condiciones climáticas adversas y ocasionales y por las plagas y enfermedades de los cultivos. Al mismo tiempo esta especificidad y concreción en los tratamientos de control permitirá una mayor eficiencia en la utilización de los medios usados con una repercusión favorable sobre el medio ambiente, al tener una perspectiva de respeto hacia este entorno.

El clima de la provincia de Salamanca es muy heterogéneo, en ella se pueden diferenciar diversos microclimas como Mediterráneo Semiárido Continental, semiárido, en las llanuras del Este y del Centro, Mediterráneo Continental, semicálido húmedo y seco, en el Oeste, Mediterráneo Templado, seco y húmedo en las zonas de transición de montaña a meseta en el Sur y finalmente Mediterráneo Templado Fresco, húmedo y seco, en las sierras del Sur. En realidad toda la provincia se caracteriza por una distribución irregular de precipitaciones a lo largo del año que van desde los 500 mm a los 1400 mm, con elevados déficits hídricos en verano en el Centro y Oeste de la provincia.

Esta heterogeneidad está motivada por una orografía acentuada, que varía desde los 450 metros sobre nivel del mar a los 2800 sobre todo en el Oeste y Sur de la provincia, con valles encajados y zonas montañosas con climas característicos y temperaturas muy variables con respecto a la media provincial.

Para caracterizar las diferentes zonas microclimáticas, en las que tiene interés la protección vegetal por la especificidad y valoración de sus cultivos, se han seleccionado una serie de lugares de posible ubicación de las estaciones agroclimáticas en diferentes localidades de la provincia para la instalación posterior en ellas de esta instrumentación.

Los objetivos de este proyecto fueron:

1. Instalación y puesta en funcionamiento de una red de estaciones agrometeorológicas de vigilancia para la previsión y protección vegetal y medida de parámetros climáticos.
2. Disposición de los datos de forma integrada y accesible a los agricultores y a sus asociaciones para una mejor gestión de los recursos del medio rural



## Resultados

En relación con los objetivos especificados en el proyecto se planteó un plan de trabajo en el que se realizaron las siguientes actividades:

- Se definieron las zonas agrícolas provinciales más adecuadas e interesantes para situar las estaciones, donde las condiciones agroclimáticas fueran homogéneas y las plagas de los cultivos un factor importante en la disminución del rendimiento y de la calidad de las producciones. Para ello se contó con el asesoramiento de los técnicos de la delegación territorial de agricultura de la provincia de Salamanca.
- Se seleccionaron los parámetros de medida para alcanzar los objetivos propuestos en el proyecto y dotar a las estaciones de los sensores necesarios para determinar las variables más habituales de los modelos de predicción de plagas.
- Se adquirieron las estaciones mediante concurso de ofertas.
- Se recorrieron las zonas previamente seleccionadas con técnicos de agricultura, de los consejos reguladores y con investigadores del ITACYL para elegir las parcelas de posible ubicación.
- En la localización de cada una de las estaciones se tuvieron en cuenta los criterios de FAO en rela-

ción con la instalación de estaciones agrometeorológicas: Topografía, masas y corrientes de agua, altitud sobre nivel del mar, montañas, vías de comunicación y facilidad de acceso.

- Se consultó a los propietarios de las parcelas, se obtuvo su autorización y se comprobó la cobertura telefónica en el punto de ubicación.

También se han mantenido las estaciones en perfecto funcionamiento y solucionados las anomalías y problemas surgidos en este periodo.

Las estaciones de la provincia de Salamanca se situaron en los municipios de: Pedrosillo el Ralo y Cantalpino, con cultivos de leguminosas, patata y cereal de secano Encinas de Arriba con cultivos de regadío de maíz, remolacha y patata. En la sierra de Salamanca, San Esteban de la Sierra y Sotoserrano con viñedo olivo y frutales y Lagunilla con olivo. En Arribes del Duero, Pereña, y Aldeadávila con viñedo, olivo y frutales.

En el año 2003 se empezaron a recibir los datos de cada una de las estaciones, y se han mantenido en perfecto funcionamiento solucionando los problemas que han ido surgiendo desde su instalación.

Como incidencia cabe señalar que en este año hubo que cambiar de lugar la estación de Aldeadávila de la Ribera, Arribes del Duero.



## NUEVAS ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LAS LEGUMINOSAS DE GRANO EN ALIMENTACIÓN HUMANA Y ANIMAL (NEW STRATEGIES TO IMPROVE GRAIN LEGUMES FOR FOOD AND FEED, FP6-2002-FOOD-1-506223)

**Equipo investigador:** Constantino Caminero Saldaña, Marcelino Pérez de la Vega\*, Álvaro Ramos Monreal, Begoña Barriuso Magdaleno, Alberto Martín Sanz, Abel Barrios Casado, Pedro García García\*, Carlos Polanco de la Puente\*, Patricia Mosquera Rodríguez\*.

**Duración:** 2004-2008.

**Financiación:** Unión Europea, 6º programa Marco (FP6-2002-FOOD-1-506223).

\* Universidad de León (Área de Genética).

Este proyecto integrado europeo cuenta con la participación de 52 centros de investigación. La participación del ITACYL se realiza mediante un acuerdo con la Universidad de León para realizar los trabajos correspondientes a la tarea relativa al mapeo genético de lenteja. El Itacyl participa en los paquetes de trabajo WP 5.4. Crop and comparative genomics (cultivo y genómica comparativa). T5.4.2.4. Genetic mapping in lentil (mapeo genético en lenteja).

### Objetivos

El presente Proyecto Integrado Europeo responde a la prioridad temática del 6º Programa Marco de mejorar la salud y el bienestar de los ciudadanos europeos, a través de un incremento en la calidad de los alimentos y del mejor control de las producciones agrícolas, atendiendo a criterios de conservación del medio ambiente. Pretende cambiar el viejo concepto de "desde la granja al tenedor" por el opuesto de "desde el tenedor a la granja", dando prioridad a la demanda y los derechos de los consumidores para garantizar calidad y seguridad en la alimentación. Por ello aborda la investigación y avances de los cultivos de leguminosas, más concretamente en aquellas especies cultivadas que representan una importante fuente de recursos económicos, actual y potencial, para la Unión Europea, que son clave dentro del marco de la alimentación humana o que representan una posición estratégica en cuanto a la autoproducción de proteína vegetal para alimentación de nuestra cabaña ganadera.

En concreto, el módulo en que se encuadran los trabajos que aquí se describen, pretende aplicar los recientes avances genómicos y post-genómicos en los estudios concretos de leguminosas cultivadas de interés económico, poniendo en manos de los mejoradores y de la comunidad científica en general una vasta información susceptible de ser utilizada para facilitar y optimizar la transferencia final al agricultor de nuevas variedades competitivas y rentables con las que optimizar sus explotaciones. Para contribuir a ello nuestra aportación al proyecto presenta los siguientes objetivos concretos:

1. Mapeo genético de 250 marcadores basados en genes de *Medicago truncatula* en lenteja.

2. En colaboración con otros grupos participantes: mapeo comparativo con otros cultivos de leguminosas (guisante, garbanzo, haba, judía, altramuiz y trébol); estudio de la sintenia

### Resultados

Al final de los cuatro años de duración del proyecto está previsto realizar los trabajos correspondientes al mapeo genético en lenteja de 1000 ESTs (secuencias expresadas de ADN) definidas en la especie modelo para leguminosas *Medicago truncatula*. Al ser secuencias expresadas se puede presumir que forman parte directamente de genes, con lo que si se comprueba su presencia en las distintas leguminosas y se consiguen anclar en los mapas genéticos vigentes se habrá conseguido un importante avance en la investigación de las relaciones sinténicas dentro de la familia y en la posible transferencia de los resultados entre las distintas especies.

Como material de partida se cuenta con una población segregante de un cruce entre *Lens culinaris* ssp. *culinaris* (cultivar Lupa) x *L. c.* ssp. *orientalis* (BG 16880). La población segregante es una F2 compuesta por unos a 120 individuos. Sobre dicho material ya existe un mapa genético previo sobre el que se pretenden anclar los nuevos marcadores. El anclaje de los marcadores se plantea mediante una estrategia de mapa asociativo tras genotipado selectivo de 16-20 plantas de las utilizadas para la elaboración del mapa previo, de forma que formen la mejor representación de las recombinaciones habidas.

### El estado actual de los trabajos

- Recepción en los laboratorios de cebadores específicos desarrollados a partir de secuencias



basadas en genes de *Medicago truncatula*. Dichos cebadores son diseñados en el Agrícola Biotechnology Center, Gödöllő, Hungría, siendo distribuidas a continuación entre los distintos laboratorios implicados. Por el momento se han recibido 337 combinaciones de cebadores basadas en el mismo número de ESTs de *M. truncatula*.

- Extracción del ADN en los laboratorios del ITACyL y de la Universidad de León de los parentales del cruzamiento y de las 20 plantas F2 segregantes seleccionadas. Se ha extraído ya suficiente ADN como para abordar los trabajos iniciales necesarios, conservando congeladas muestras de tejido verde suficientes como para garantizar el desarrollo de la tarea encomendada.
- Amplificación del ADN de los parentales con cada una de las combinaciones, incluyendo un testigo de *Medicago truncatula* para permitir la decisión del producto amplificado a considerar en cada uno de los parentales de lenteja. Se han optimizado las condiciones de amplificación para cada una de las 337 combinaciones disponibles, habiéndose definido la presencia de un único fragmento esperado en 138 de ellas (41%).
- Confirmación de las amplificaciones en los parentales. Con 221 de las combinaciones se están confirmando las condiciones de amplificación y la obtención repetible de banda única para cada parental. Las otras 116 combinaciones se ha realizado dicho trabajo, definiéndose 49 cuyo resultado es la obtención del fragmento esperado (42%).
- Detección y definición de polimorfismos entre parentales. Con dichas 49 combinaciones se han detectado polimorfismos en 29 de ellas (59%).
- Definición del tipo de marcador apropiado para genotipar la población segregante en función de la clase de polimorfismo detectada para cada

combinación. De los polimorfismos detectados, 8 (28%) han sido debidos a diferencia directa en los tamaños de fragmentos obtenidos (marcadores dominantes) y las 21 (72%) restantes por detección de polimorfismos tipo SNPs (Polimorfismo por diferencia en un nucleótido). Para la detección de dichos SNPs se ha empleado la técnica de corte de los heteroduplex con la enzima Cell (el marcador definido es de naturaleza codominante)

- Genotipado de la población segregante. Se está en este momento realizando el genotipado de los 20 genotipos de la población de mapeo utilizando las 29 combinaciones de cebadores que definen polimorfismo, habiéndose finalizado los trabajos para 9 de ellas
- Anclaje en el mapa preestablecido de los nuevos marcadores. Los 9 nuevos marcadores basados en genes de *Medicago truncatula* han sido ya anclados en el mapa vigente de lenteja.
- Comparación de la sintenia con otras especies. Este trabajo será realizado a medida que tanto nuestro grupo como el resto de laboratorios encargados de las distintas especies hayan anclado un número suficiente de marcadores en sus respectivos mapas.

Estos trabajos son recurrentes, es decir se realizarán a medida que se vayan recibiendo los cebadores específicos, estando prevista recepción continua hasta el final del proyecto. Conviene matizar que, de seguir cumpliéndose las proporciones de combinaciones de cebadores que resuelven polimorfismos con respecto al número de combinaciones evaluadas, que podríamos cifrar en torno al 25%, parece bastante factible el objetivo propuesto de poder mapear 250 genes en lenteja a partir de las 1000 secuencias previas que se prevé tener disponibles.





## RED DE EXTENSIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS EN LA UNIÓN EUROPEA



**Equipo investigador:** Aurora Sombrero Sacristán, Pierre Casta, Ana Bengochea Escribano, Rosa M<sup>a</sup> Fernández De La Fuente.

**Duración:** 2004-2005.

**Financiación:** UNIÓN EUROPEA, 5º Programa Marco (QLK5-CT-2002-02418).

### Introducción

Las leguminosas grano son las fuentes más importantes entre los materiales ricos en proteína, sin incluir los forrajes frescos. Varias especies de leguminosas grano están adaptadas a diferentes condiciones de suelo y clima de la Unión Europea, especialmente el grupo de cultivos proteaginosos como se denominan en el esquema de la Política Agraria Común (guisante, habas y altramuces dulces).

Las leguminosas grano son recomendables para sistemas de agricultura sostenible gracias a su buena adaptación en rotaciones de cultivo, permitiendo reducir el uso de fertilizantes químicos. Como todas las plantas leguminosas, la habilidad para crecer sin fertilizantes nitrogenados es capaz de reducir el consumo de energías fósiles y las pérdidas de gases del efecto invernadero.

Algunas actividades para el desarrollo de leguminosas grano se han llevado a cabo en los Estados Miembros de la UE, asociados y candidatos, pero no están coordinadas o integradas a escala Europea. Por ello, se requiere un grupo integrado y multidisciplinario europeo para optimizar los esfuerzos y explotar los conocimientos regionales y la investigación reciente. Las interacciones entre los participantes de esta acción concertada con el personal relacionado con nutrición animal, mejoradores e industria mejorarán el valor de la producción local de las leguminosas grano.

El proyecto tiene ámbito europeo por participar diferentes países de la Unión Europea: Francia, Bélgica, Alemania, Dinamarca y España y no comunitario, Suiza. El número de participantes es de catorce equipos.

### Objetivos

1. Obtener una base de datos armonizada en leguminosas grano respecto a variedades, productos de protección de cultivos y sistemas de decisión a los agricultores (variedades, fecha y densidad de siembra, riegos, productos de protección de cultivos, distribuidores, precios).
2. Organizar una red de ensayos de campo de diferentes variedades de distintas especies de leguminosas grano en distintas regiones y demostrar

su viabilidad. Demostración de estos ensayos a los agricultores. Intercambios técnicos entre los participantes del proyecto mediante su publicación en la Web.

3. Realizar un análisis económico de los cultivos de leguminosas grano en las diferentes zonas.
4. Elaborar análisis medioambiental. Se estudiarán los impactos ambientales del consumo de energía, calidad de agua, toxicidad, biodiversidad y uso y fertilidad de la tierra.
5. Divulgar resultados mediante publicaciones, artículos, notas técnicas así como jornadas técnicas de campo.

### Resultados

Las actividades realizadas hasta el momento en el Proyecto europeo GL-Pro se detallan a continuación:

#### Coordinación y gestión

Participación en las reuniones por el Comité de Gestión, con objeto de coordinar el desarrollo del proyecto, así como en las Reuniones generales para la presentación de resultados.

#### Extensión de la red de expertos y base de datos

Participación en la elaboración de la base de datos creada en el ámbito del proyecto GL-Pro, referente a glosario de términos relacionados con las leguminosas, variedades, productos de protección de cultivos y sistemas de soporte a la decisión de los agricultores.

#### Red de ensayos

Supervisión de los ensayos llevados a cabo en Castilla y León y recogida de los datos obtenidos en los mismos. Gestión de la red de ensayos a nivel europeo, mediante la recopilación de todos los datos (necesidades de semillas en cada región, datos climáticos y resultados), así como el análisis y tratamiento de dichos resultados. Elaboración de la versión preliminar del Informe Final.

Participación en la elaboración de la red de intercambios de información técnica entre los miembros del proyecto, publicados en la web.

Organización de red de ensayos a nivel nacional, siendo presentados los resultados de los mismos a profesionales del sector y administración.

### **Análisis económico y medioambiental**

Recogida de datos y participación en tareas de definición de metodología para llevar a cabo el análisis y posterior validación de los resultados.

Elaboración de encuesta a no productores de leguminosas en Castilla y León y análisis de los resultados obtenidos.

### **Divulgación**

Organización de jornadas técnicas de campo dirigidas a todo el sector, organizadas por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León en colaboración con varias cooperativas (CORECCAL, AGROPAL y ODARPI), en diversas provincias de Castilla y León. Además de las Jornadas sobre cereales y leguminosas organizadas por la Junta de Castilla y León y el Instituto Tecnológico Agrario, durante las cuales se informó sobre el proyecto y se mostraron los ensayos de guisante, garbanzo, habines y veza a más de 500 personas, distribuyéndose el folleto "Guía para cultivar leguminosas grano en Europa" editado en el ámbito del proyecto europeo GL-Pro.

Colaboración en la elaboración de folletos relacionados con las leguminosas. Publicación de artículos

sobre leguminosas y acerca del desarrollo del Proyecto GL-Pro. A continuación se presenta un listado de las publicaciones realizadas:

- "El cultivo del guisante proteaginoso en Castilla y León"
- "El cultivo del garbanzo en Castilla y León"
- "El cultivo de la veza en Castilla y León"
- "Leguminosas grano: nuevo reto en Castilla y León"
- "El guisante proteaginoso y el agricultor de Castilla y León: Una bonita relación de futuro"
- "Nueva perspectiva del cultivo del garbanzo en Castilla y León: el garbanzo de siembra invernal"
- "Introducción del guisante proteaginoso en una rotación típica de cultivos en Castilla y León y su rentabilidad económica"
- "Las leguminosas grano en Castilla y León, resultados de la campaña en 2004-2005"
- "Las leguminosas grano en Castilla y León, resultados de la campaña 2003-2004"
- "GENVLE, grupo de leguminosas, resultados de ensayos agronómicos 2003-2004"
- "GENVLE, grupo de leguminosas, resultados de ensayos agronómicos 2004-2005"



## VALORACIÓN E INTERCAMBIO DEL CONOCIMIENTO SOBRE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE. (KNOWLEDGE ASSESSMENT AND SHARING ON SUSTAINABLE AGRICULTURE KASSA)

**Equipo investigador:** Aurora Sombrero Sacristán,  
Avelino de Benito Muñoz.

**Duración:** 2004 -2006.

**Financiación:** Unión Europea, 6º Programa Marco  
(FP6-2002-Global-1GOCE-CT-2004-505582-KASSA).

### Introducción y Objetivos

La agricultura convencional ocupa alrededor de la mitad de la superficie agrícola en los países europeos y son conocidos sus impactos negativos sobre los recursos naturales básicos y sobre el medioambiente. La creciente concienciación de la sociedad en relación con los deterioros medioambientales tales como la erosión del suelo, las emisiones de CO<sub>2</sub>, la contaminación del agua y de los alimentos, las epidemias del ganado, etc., hace que sea necesario explorar nuevos caminos para mejorar la sustentabilidad de los actuales sistemas de cultivo.

Por este motivo, la agricultura de conservación está emergiendo como uno de los temas más importantes a nivel global junto con el problema medioambiental. La agricultura debe tener en cuenta el desafío de la vías sostenibles, como por ejemplo, garantizar la viabilidad económica y social, la seguridad de alimentos y paralelamente conservar e incluso mejorar los recursos básicos a nivel global y medioambiente. Está claro que el incremento de la producción agrícola requiere en el futuro un mejor uso de las explotaciones agrarias. Conscientes de la necesidad de cambio, las prácticas agrícolas convencionales han disminuido en todo el mundo tanto por los impactos negativos del laboreo de suelo sobre la producción sostenible de las explotaciones como por los procesos de deterioro medioambiental.

En particular, durante la segunda mitad del siglo XX, muchas investigaciones se han llevado a cabo para desarrollar una alternativa a las prácticas agrícolas, tecnologías y enfoques y para fortalecer la agricultura sostenible. La mayoría de estas iniciativas e investigaciones se han realizado en América del Norte y del Sur y en Australia donde la agricultura de conservación abarca millones de hectáreas. Muchas publicaciones científicas sobre este tema confirman los efectos positivos en los aspectos económicos, sociales y medioambientales y muchas investigaciones se están efectuando a través del mundo para perfeccionar los sistemas agro-ecológicos, mejorando la rentabilidad y las condiciones de divulgación. Los resultados obtenidos de las experiencias e investigaciones y el intercambiando de los mismos pueden ser una base que contribuya a definir los caminos e instrumentos que puedan orientar a las políticas Europeas sobre el desarrollo de la agricultura sostenible.

KASSA involucra una masa crítica de 35 participantes especializados, divididos en cuatro plataformas: Europa Central, Países Mediterráneos, Asia y América Latina. Su objetivo se conseguirá a través de sucesivas secuencias de trabajo comenzando con un inventario exhaustivo de los resultados existentes, seguido por un estudio progresivo de los logros, alternando con análisis críticos y finalmente intercambiando los resultados de cada plataforma.

El objetivo general de KASSA es construir una base comprensiva de conocimientos aportando la experiencia internacional sobre agricultura sostenible y reforzando las vías de comunicación, las condiciones y los descubrimientos que deben ser considerados por los interlocutores europeos con la perspectiva de mejorar la agricultura sostenible en Europa. Esto conducirá a dar respuesta a los principales interrogantes en el campo de la investigación, al conocimiento de la práctica y a la capacidad de construcción de las condiciones para mantener una agricultura sostenible en Europa y en los países del sur.

En este contexto, KASSA se plantea tres objetivos concretos seguidos cada uno de ellos de una reunión de validación:

- 1º. Inventario exhaustivo, evaluación y análisis crítico de los conocimientos existentes sobre agricultura sostenible.
- 2º. Aprendizaje del pasado local / regional y recopilación de experiencias.
- 3º. Estudio de resultados.

### Resultados

En la acción estructurada en diferentes áreas de trabajo, denominadas WP, han intervenido los 35 participantes del proyecto.

Los investigadores de este proyecto en el área WP1.1 recopilaron los resultados, obtenidos y existentes, sobre agricultura de conservación haciendo un inventario exhaustivo sobre los centros de investigación, organismos, asociaciones de agricultores existentes y publicaciones, jornadas, seminarios y congresos sobre agricultura de conservación realizados en nuestra región. En una reunión del área WP2.1 con los otros participantes de la misma plataforma





se validaron los contenidos y se ratificaron las conclusiones obtenidas en el área de trabajo WP1.1.

En la reunión del área de trabajo WP1.2, se estudiaron los resultados de las diferentes plataformas con el objeto de mejorar las perspectivas sobre la agricultura de conservación a través de un análisis crítico comparativo. En el área WP2.2, se validaron los resultados de la reunión anterior WP1.2, haciendo un análisis comparativo sobre la adecuación entre las condiciones agro-ecológicas y los impactos medioambientales.

En el área WP1.3 se sintetizaron los resultados de cada plataforma para identificar las líneas de proyección futuras para una agricultura de conservación. En el WP2.3, en una reunión de toda la platafor-

ma, se validaron los resultados obtenidos en el WP1.3 y se contemplaron las combinaciones de las condiciones de cada plataforma, las circunstancias y oportunidades, tecnologías alternativas y los enfoques, sus expectativas de adopción e impactos como también las lagunas y temas de investigación que se necesitarían complementar.

El WP4 consistió en la asistencia y participación en una Conferencia Internacional que tuvo lugar en Bruselas en el mes de Febrero de 2006, con asistencia de personalidades de los países implicados en la acción KASSA y representantes de la Unión Europea. En esta reunión se sintetizaron los resultados obtenidos en las diferentes plataformas de trabajo de todo el mundo.



## INTRODUCCIÓN DE HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES AGRÍCOLAS VINCULANDO A LOS PRODUCTORES DE LAS HERRAMIENTAS CON SUS USUARIOS (AGRIDEMA)



**Equipo investigador:** *Angel Utset Suastegui,  
Blanca del Río Romón.*

**Duración:** 2005- 2007.

**Financiación:** Unión Europea, 6º programa Marco (003944 - FP6-2003-Global-2).

### Introducción a AGRIDEMA

Actualmente se cuenta con herramientas de simulación que permiten estimar las consecuencias del cambio climático en la Agricultura. Sin embargo, estas herramientas no han sido aplicadas aún de una manera significativa para apoyar la toma de decisiones agrícolas y mitigar las consecuencias del cambio climático, debido entre otras razones a que los investigadores de los Servicios Agrarios no han estado directamente vinculados a este tipo de investigaciones y por lo general desconocen o no tienen acceso a dichas herramientas. No obstante, son precisamente estos investigadores los más capacitados para recomendar qué decisiones prácticas deben tomarse frente al cambio climático y los posibles riesgos asociados a la variabilidad climática (sequías o lluvias extremas) en sus condiciones locales.

En ese sentido, la Acción de Apoyo Específica AGRIDEMA, aprobada dentro del 6º Programa Marco de la UE, pretende promover el empleo de las herramientas de simulación, vinculando a los proveedores de los modelos de simulación con sus usuarios potenciales. El proyecto lo coordina el ITACYL y participan además la Universidad Agraria de Viena y el Instituto de Meteorología de Bulgaria.

### Los Cursos de AGRIDEMA

Como parte de la planificación del proyecto AGRIDEMA se impartieron cursos de modelos de simulación climáticos y de cultivo en Viena del 21 de noviembre al 2 de diciembre de 2005.

En los cursos participaron más de 50 “usuarios” de España y otros 20 países del Mediterráneo y de Europa Central y del Este. Además de los fondos Europeos correspondiente a AGRIDEMA, el INIA nos aprobó una ayuda complementaria, que permitió aumentar la presencia española en los cursos en Viena. Por parte del ITACYL estuvieron presentes en Viena Blanca del Río Romón, Juan Carlos Martínez Díez y Angel Utset Suastegui. También hubo participantes del ITAP de Albacete, IRTA de Cataluña, IVIA de Valencia y del EPDAP de Andalucía. A los cursos asistieron además “usuarios” de Italia, Grecia, Marruecos, Egipto y Siria; los cuales conforman la sub-red Mediterránea dentro de AGRIDEMA, dirigida desde el ITACYL.

Entre los modelos climáticos se impartieron cursos sobre el ReGCM3, del Centro Internacional de Física Teórica (ICTP) de Trieste, Italia; así como los Pronósticos Estacionales proporcionados por el Centro Europeo para Predicción Climática (ECMWF) en el Reino Unido y los generadores de datos climáticos LARS-WG y Met&Roll del Reino Unido y la República Checa, respectivamente. Igualmente se describieron los más importantes modelos de simulación del desarrollo de cultivos como los norteamericanos DSSAT y CROPSYST, el francés STICS, el británico SIRIUS y el holandés WOFOST, así como modelos de simulación agro-hidrológicos como el holandés SWAP. Los cursos sobre este último modelo fueron impartidos por Angel Utset, del ITACYL. En todo caso, se hizo énfasis en la aplicación práctica de los modelos, a través de ejercicios.



### Las Propuestas de Aplicaciones Piloto

Los últimos dos días de los Cursos estuvieron dirigidos a que los "usuarios" propusieran posibles "Aplicaciones" de los modelos aprendidos. Se recibieron cerca de 20 propuestas, algunas de las cuales serán parcialmente financiadas por AGRIDEMA.

Los Estudios Piloto propuestos por "usuarios" procedentes del Mediterráneo, bajo la responsabilidad directa del ITACYL, son:

- Optimización del riego en Andalucía en el contexto del cambio climático
- Análisis de perspectivas futuras del riego en viñedos de Cataluña bajo condiciones climáticas variables
- Evaluación de opciones de manejo de la producción de cereales en Castilla y León bajo las condiciones del Cambio Climático
- Estudio del efecto de varios sistemas de riego y posibles escenarios climáticos en la disponibilidad de agua en Castilla La Mancha
- Adaptación de los sistemas de riego y cultivo del sur de Italia a las condiciones climáticas futuras
- Impacto del cambio climático en la producción de trigo de secano en Marruecos, Egipto y Siria



- Evaluación de los pronósticos estacionales y el modelo SWAP en un ambiente SIG como herramientas para mejorar la eficiencia del riego en una Comunidad de Regantes de Valladolid
- Estimación del efecto del cambio climático en la disponibilidad de agua del sistema árbol-cultivo utilizado en Grecia.

Los Estudios propuestos están relacionados entre sí y en su mayoría se dedican a evaluar los efectos del reforzamiento de las condiciones de sequía, pronosticadas para el Mediterráneo como consecuencia del cambio climático. Los Estudios comparten no sólo los objetivos, sino también los Métodos, por lo que en la mayoría de los casos se prevé una fuerte colaboración e interrelación entre las distintas instituciones a cargo de los mismos, lo cual constituye unos de los objetivos de AGRIDEMA.

### Tareas futuras

En el servidor del ITACYL se encuentra ya disponible la Web de AGRIDEMA ([www.agridema.com](http://www.agridema.com)), que contiene la información respecto al proyecto y sus actividades. La Web ha sido confeccionada por el equipo de informática del ITACYL y los coordinadores de AGRIDEMA. Pretendemos que la Web sirva como plataforma para el intercambio entre "Proveedores" y "Usuarios" de toda Europa. Asimismo, durante 2006 se pondrá en marcha una lista de correos, facilitando la comunicación entre "usuarios" y "proveedores" de toda Europa.

El ITACYL no sólo será responsable de ejecutar dos de los Estudios Piloto propuestos durante 2006, sino también deberá coordinar el resto de las propuestas y en particular fomentar la colaboración entre Instituciones y países. Se prevé para Febrero de 2006 convocar a los "usuarios" involucrados en AGRIDEMA y a otros potencialmente interesados a unos cursos sobre el modelo SWAP, a desarrollarse en Valladolid. Los cursos serían impartidos por Angel Utset (ITACYL) y Domenico Ventrella (CRA-ISA, Bari, Italia), en coordinación con los autores del modelo.



# ÁREA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA



**Departamento  
de Viticultura**



## ESTUDIO PRELIMINAR PARA LA ESTIMACIÓN TEMPRANA DEL RENDIMIENTO DEL VIÑEDO

**Equipo investigador:** *Jesús Yuste Bombín,  
Santiago López-Miranda,  
Javier Del Río López.*

**Duración:** 2004.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2004/844).

### Introducción y Objetivos

El proyecto se enmarca en el ámbito de la necesidad existente en el sector vitivinícola de conocer con suficiente antelación el rendimiento potencial del viñedo para adecuar la producción de uva a las exigencias de regulación del mercado y a los condicionantes técnicos del propio proceso productivo. En este sentido, el proyecto pretende establecer y aplicar una metodología para realizar una estimación del rendimiento con suficiente antelación a la fecha de vendimia. Posteriormente, se trata de evaluar la capacidad de predicción que presenta dicha metodología, así como determinar la conveniencia de adoptar todas aquellas modificaciones y correcciones en la metodología de estimación que supongan una mejora no sólo en la precisión de la estimación del rendimiento de un viñedo, sino también en la eficacia de su aplicación directa en el campo.

Los objetivos concretos el proyecto son los siguientes:

- Establecer metodología para la estimación del rendimiento con suficiente antelación a la fecha de vendimia.

- Evaluar la capacidad de predicción de dicha metodología.
- Determinar la conveniencia de adoptar modificaciones y correcciones de la metodología de estimación.



## Resultados

El desarrollo del proyecto ha permitido conseguir de forma global los objetivos propuestos en el protocolo. Se ha establecido una metodología operativa para la estimación del rendimiento en la fase de crecimiento herbáceo de la baya, es decir, con suficiente antelación a la fecha de vendimia. Se ha observado que la capacidad de predicción de cosecha a través de dicha metodología es muy elevada, con desviaciones que en su conjunto están por debajo del 10% respecto al rendimiento real definitivo en vendimia. Finalmente, se ha constatado que la estimación del rendimiento debe adaptarse operativamente a cada viñedo en particular, con el fin de corregir los posibles errores derivados de las características intrínsecas de las condiciones de cultivo de cada viñedo.

### Resultados más relevantes alcanzados que pueden ser transferidos

El resultado más relevante alcanzado en el proyecto ha sido el establecimiento de una metodología operativa para la estimación del rendimiento en la fase de crecimiento herbáceo de la baya, para la variedad Tempranillo, que puede ser transferida al sector vitivinícola como herramienta que permita adecuar la producción de uva a las exigencias de regulación del mercado y a los condicionantes técnicos del propio proceso productivo enológico. Además, este resultado y los resultados complementarios obtenidos servirán para futuras investigaciones en el marco de otras variedades de vid, otras zonas de cultivo y otras técnicas de cultivo, en su más amplio ámbito de intervención por parte del sector vitícola.



## Trabajos fin de Carrera

- Ernesto Aparicio Lázaro. Estimación del rendimiento de la variedad Tempranillo en fase temprana de crecimiento para adecuar el control de la producción a través del aclareo de racimos". Director: Dr. Jesús Yuste. EUITA INEA (Universidad de Valladolid). Febrero 2005.

## Artículos científicos en revistas

- S. López-Miranda, J. Yuste, H. Martín, R. Yuste. 2004. Estimación del rendimiento para adecuar la aplicación del aclareo de racimos al nivel de producción perseguido. Viticultura y Enología profesional, nº 92: 37-44.,
- J.R. Yuste, H. Martín, S. López-Miranda. 2004. La estimación y el control de rendimiento del viñedo. Vida Rural, nº 187: 32-34.

## Comunicaciones a Congresos

- S. López-Miranda, J. Yuste, H. Martín, R. Yuste. Estimación del rendimiento para adecuar la aplicación del aclareo de racimos al nivel de producción perseguido. XXVI Jornadas de Viticultura y Enología de Tierra de Barros. Almendralejo (Badajoz), 4-8 Mayo, 2004.





# GESTIÓN DE LAS TÉCNICAS DE CULTIVO Y LA MULTIPLICACIÓN DE MATERIAL VEGETAL DE VID A PARTIR DE CLONES CERTIFICADOS DE VARIEDADES AUTÓCTONAS DE CASTILLA Y LEÓN

**Equipo investigador:** José Antonio Rubio Cano,  
Jesús Yuste Bombín,  
M<sup>a</sup> Del Valle Alburquerque Otero,  
Santiago López-Miranda  
González,  
José Ramón Yuste Bombín,  
Hugo Nicolás Martín Gutiérrez.

**Duración:** 2003-2005.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003/1279).

## Introducción y Objetivos

El objetivo principal del proyecto es la instalación, la conservación adecuada y el mantenimiento de un campo de pies madres en parcela exterior y en macetas cultivadas en invernadero del material inicial de los clones certificados de las variedades de vid principales de Castilla y León, que permitan la obtención de una cantidad suficiente de material vegetal para su difusión al sector vitícola de Castilla y León.

Este objetivo global se concreta principalmente en los siguientes aspectos:

- Cultivo de conservación de las plantas iniciales de clones certificados, con el fin de proporcionar un elevado número de yemas de diferentes categorías de material de vid.
- Multiplicación vegetativa de los clones establecidos, con el fin de poder dar respuesta a la demanda actual y futura del sector.
- Distribución al sector de las yemas obtenidas a partir de la multiplicación de distintos clones.
- Mantenimiento en macetas del material vegetal procedente de la fase de multiplicación previa realizada por el S.I.T.A. de Castilla y León.

## Resultados

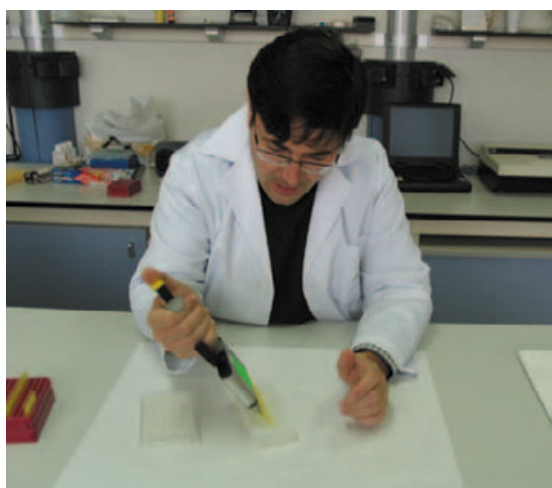
Se ha llevado a cabo, en dos fases, la instalación y formación de las plantas correspondientes a las siguientes variedades y clones:

Albillo mayor, clon CL-7; Albillo real, clon CL-35; Verdejo, clon CL-6; Verdejo, clon CL-47, CL-101; Garnacha, clon CL-53, CL-55; Juan García, clon CL-12; Mencía, clon CL-51; Prieto picudo, clon CL-31, CL-110, CL-116; Tinta del país, clon CL-98, CL-179, CL-261; Tinta de Toro, clon CL-292, CL-306, CL-326.

Albillo mayor, clon CL-17, CL-19; Albillo real, clon CL-207; Verdejo, clon CL-21, CL-34, CL-77; Garnacha, clon CL-288, CL-294; Juan García, clon CL-52; Mencía, clon CL-79, CL-94; Prieto picudo, clon CL-9, CL-58; Tinta del país, clon CL-16, CL-32, CL-117; Tinta de Toro, clon CL-271, CL-280, CL-311.

### Resultados más relevantes que pueden ser transferidos

El material vegetal distribuido a viveros, perteneciente a los clones indicados y correspondiente a las categorías de Material Inicial y Material Base (las yemas con categoría de Material Certificado no se especifican en este documento) se indica a continuación:



VARIEDAD	CLON	MATERIAL					
		INICIAL 2003	INICIAL 2004	INICIAL 2005	BASE 2003	BASE 2004	BASE 2005
Tinta del país	CL 16	0	100	25	0	0	0
	CL 32	0	100	25	0	0	0
	CL 98	300	0	0	1100	70	100
	CL 117	0	100	25	0	0	0
	CL 179	0	0	0	710	190	0
	CL 261	400	0	0	1200	60	0
	<b>Total</b>	<b>700</b>	<b>300</b>	<b>75</b>	<b>3010</b>	<b>320</b>	<b>100</b>
Tinta de Toro	CL 271	0	100	25	0	0	0
	CL 280	0	100	25	0	0	0
	CL 292	300	110	0	610	0	0
	CL 306	100	25	0	310	0	0
	CL 311	0	100	25	0	0	0
	CL 326	550	0	0	260	300	0
	<b>Total</b>	<b>950</b>	<b>435</b>	<b>75</b>	<b>1180</b>	<b>300</b>	<b>0</b>
Verdejo	CL 6	75	33	150	1400	3550	1800
	CL 21	0	150	300	0	500	1650
	CL 34	0	150	165	0	800	1575
	CL 47	150	50	165	1850	2350	2450
	CL 77	0	150	150	0	500	1800
	CL 101	325	106	15	1200	2070	2175
	<b>Total</b>	<b>550</b>	<b>639</b>	<b>945</b>	<b>4450</b>	<b>9770</b>	<b>11450</b>
Prieto picudo	CL 9	0	100	50	0	0	0
	CL 31	250	6	0	550	100	0
	CL 58	0	100	25	0	0	0
	CL 110	0	2	25	300	100	100
	CL 116	0	0	0	200	100	0
	<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>208</b>	<b>100</b>	<b>1050</b>	<b>300</b>	<b>100</b>
Albillo mayor	CL 7	0	15	70	100	0	0
	CL 17			70			
Albillo real	CL 35	0	0	70	100	0	0
	CL 207			70			
Juan García	CL 12	0	15	0	140	0	0
Mencia	CL 51	0	75	70	300	60	0
	CL 79	0	100	120	0	150	0
	CL 94	0	100	50	0	0	100
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>275</b>	<b>240</b>	<b>300</b>	<b>210</b>	<b>100</b>
Garnacha	CL 53	200	90	0	225	0	0
	CL 55	450	100	0	225	0	0
	CL 288	0	100	0	0	0	0
	CL 294	0	100	0	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>650</b>	<b>390</b>	<b>0</b>	<b>450</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## Artículos científicos en revistas

- J.A. Rubio, J. Yuste. 2005. Diferencias de clones de Tempranillo seleccionados en sus zonas de origen. Vida Rural, nº 207: 38-44
- M<sup>a</sup>.V. Albuquerque, C. Arranz, E. Barajas, J. Yuste. 2005. Modificación del comportamiento productivo y cualitativo de la variedad Tempranillo cultivada en regadío deficitario a través del uso de yemas de distinta naturaleza en la poda de invierno. Viticultura y Enología profesional, nº 100: 21-34

## Comunicaciones a Congresos

- J.C. Santana, P. Recio, A.I. de Lucas, C. Arranz, J.A. Rubio, J. Yuste, E. Hidalgo. Caracterización, mediante microsatélites, de variedades minorita-

rias de vid de Castilla y León. VIII Jornadas Científicas GIENOL. Palencia, 1-3 Junio, 2005.





# EVALUACIÓN DEL DESARROLLO VEGETATIVO Y DEL ESTADO SANITARIO DE MATERIAL DE VID PROCEDENTE DE LA RECUPERACIÓN DE VARIEDADES EN DISTINTAS ZONAS DE CULTIVO

**Equipo investigador:** José Antonio Rubio Cano, Jesús Yuste Bombín, José Ramón Yuste Bombín, César Arranz Hernández, Hugo Nicolás Martín Gutiérrez.

**Duración:** 2004.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2004/2216).

## Introducción y Objetivos

El objetivo principal del proyecto es la evaluación rigurosa de plantas de vid de distintas variedades autóctonas que han sido recuperadas en varias zonas vitivinícolas de Castilla y León.

Este objetivo global se concreta básicamente en los siguientes aspectos:

Tras una prospección rigurosa que ya se ha realizado en años anteriores, se procede a recoger material de variedades en sus lugares tradicionales de cultivo y se conservará hasta el momento de su utilización.

En el momento de la recogida del material, se evalúa el aspecto de las plantas y su desarrollo vegetativo con el objetivo de determinar el vigor propio de cada una de las variedades estudiadas.

Evaluación del estado sanitario de dos tipos de afecciones muy graves de las cepas, como son las virosis y los hongos vasculares. Su gravedad estriba son internas a las plantas y es muy difícil (hongos vasculares) en un caso e imposible en otro (virosis). Este aspecto es fundamental para el material vegetal, pues en principio, se desecharán para usos posteriores plantas viróticas o afectadas por hongos de la madera.

El proyecto pretende de modo amplio contribuir al conocimiento, y a partir de él, a facilitar la multiplicación de diversas variedades autóctonas de vid que presentan un gran interés para algunas zonas vitivinícolas de Castilla y León. Entre los aspectos claves

que se estudian, además de los aspectos de desarrollo y vigor de las variedades, con el fin de observar la posible afinidad con diversos portainjertos, destaca el conocimiento del estado sanitario del material, ya que supone el punto de partida para su uso posterior.

## Resultados

Los objetivos del proyecto se han conseguido en su totalidad, de manera que la evaluación del material en lo que respecta a su desarrollo vegetativo y del modo de agostamiento se ha realizado rigurosamente, a partir del control del número de sarmientos, el peso de todos los sarmientos de cada cepa y de la medida previa de la longitud agostada de seis sarmientos de cada planta.

Por otro lado, se ha llevado a cabo de manera completa la evaluación del estado sanitario respecto a dos tipos de afecciones muy graves de las cepas, como son las virosis y los hongos vasculares. Se ha realizado a la gran mayoría de las variedades elegidas, como es el caso de Bruñal, Bastardillo chico, Juan García, Malvasía, Mandón, Puesta en cruz, Tinta Jeromo, Rufete, de la zona de Arribes del Duero; Estaladiña, Alsacia, Negrón de Aldán y Temprano blanco del Bierzo; Redondal, Molinera, Blanco de España, Tinta fina y Juan el herrero de la zona vitivinícola Valles de Benavente; Prieto picudo blanco de la zona de Tierra del Vino y Rufete de la zona de Sierra de Francia.



Se ha reunido una amplia información, precisa y muy demostrativa de las características del material evaluado, ya que se trata de variedades muy dispersas en sus zonas de origen, y también se han conseguido indicaciones del tipo de suelo de cada parcela y el desarrollo general del viñedo en el su entorno. Estos datos han permitido aumentar el conocimiento sobre un conjunto de variedades de las que se está comenzando a disponer de sus características agronómicas básicas de manera controlada y registrada. Los resultados en cuanto al estado sanitario han diferenciado claramente un conjunto de variedades que mantienen muy bajos porcentajes de plantas con alguno de los cinco virus analizados, mientras que existen tres variedades que por el contrario están gravemente afectadas por virus y su mantenimiento y reserva va a resultar más difícil.

Por último, es necesario constatar que además de la importancia para las comarcas de dichas variedades de vid, científicamente es sumamente interesante mantener y aumentar el conocimiento sobre un material vegetal con características diversas y continuar con su evaluación y valoración más precisa, que incluso pueda ser fuente de cualidades que de otro modo se perderán.

### **Resultados más relevantes alcanzados que pueden ser transferidos**

La información obtenida está en disposición de ser transferida al sector en cada una de las zonas, desde el punto de vista de la características de cada variedad, así como desde el punto de vista del su estado sanitario, ya que este último aspecto es fundamental para la posterior multiplicación del material vegetal

evaluado, pues existe gran interés en algunas variedades en sus zonas de cultivo. En esa fase, se desecharán para usos posteriores plantas viróticas o afectadas por hongos de la madera.

El material que ha resultado sano se encuentra disponible para completar su estudio ampelográfico, para su mantenimiento y comenzar así su multiplicación y transferencia al sector, puesto que existe demanda para la utilización y su inclusión en el Registro de Variedades comerciales de vid de algunas de las variedades evaluadas, como es el caso de Bruñal, Bastardillo chico, Tinta Jeromo, Estaladiña y Rufete. Por tanto, el impacto en algunas zonas puede llegar a ser muy importante y positivo al poder contar con el uso de variedades con buenas características y distintas a las que se cultivan en otras zonas. Por otro lado, es muy interesante científicamente el conocimiento del estado sanitario de estas poblaciones en sus viñedos originarios, como punto de partida posterior para trabajos de recuperación de variedades.

La posibilidad de conocer más a fondo dichas variedades, y de evaluar y comprobar su estado sanitario con vistas a su posterior utilización y al proceso inicial de la multiplicación, contribuirá a fomentar su uso y a dinamizar su cultivo.

### **Trabajos fin de carrera**

- Verónica Rodríguez. Diagnóstico e identificación de patógenos causantes de la enfermedad de Petri en tres variedades de vid comunes en Castilla y León. Escuela: INEA (Universidad de Valladolid). Fecha: Junio 2005.



# PROSPECCIÓN Y RECUPERACIÓN DE VARIEDADES AUTÓCTONAS DE VID MINORITARIAS Y CARACTERIZACIÓN EN EL ÁMBITO DEL CONJUNTO DE VARIEDADES DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE VID DE CASTILLA Y LEÓN

**Equipo investigador:** *Jesús Yuste Bombín, José Antonio Rubio Cano, M<sup>a</sup> Del Valle Alburquerque Otero, José Ramón Yuste Bombín, Enrique Barajas Tola, César Arranz Hernández.*

**Duración:** 2003-2005.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional Conservación de Recursos Genéticos de Interés Alimentario (RF02-022-C2-1).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción y Objetivos

El objetivo global del proyecto es la recogida, la conservación y la caracterización de material de vid de variedades autóctonas de carácter minoritario de *Vitis vinifera* de Castilla y León. Para conseguir este amplio objetivo, previamente y tras una prospección rigurosa se recogerán dichas variedades en sus lugares tradicionales de cultivo y se incorporarán al Banco de Germoplasma de Vid en Castilla y León, constituido por las principales variedades autóctonas de la región.

El proyecto pretende, por un lado, ampliar la reserva de material de vid ya existente, compuesta por un gran número de clones de nueve variedades, incorporando variedades cuyo ámbito de localización es muy reducido y su superficie de cultivo escasa, e intentando llevar a cabo su caracterización básica. Por otro lado, el proyecto pretende conseguir la caracterización genética del material, por lo que es fundamental intentar establecer un patrón genético para cada variedad, en primer lugar, para caracterizar las variedades recuperadas, a las que se añadirán las ya existentes en las parcelas del ITACyL, y posteriormente, para intentar caracterizar en su caso varios clones de cada variedad. Se tratará de establecer la mayor variabilidad genética a partir de la recogida de material de viñedos con la mayor dispersión geográfica posible.

En último caso, se tratará de contrastar la sanidad del material recogido mediante el test serológico ELISA. Además, se instalará un número importante de individuos de cada variedad en las instalaciones del ITACyL como reserva de material.

## Resultados

Las variedades de la zona vcprd "Arribes" han sido caracterizadas ampelográficamente y en aspectos de calidad del mosto, mediante índices de madurez (°Brix, acidez total, pH, polifenoles, color). Se ha realizado la descripción ampelográfica y cualitativa de las siguientes variedades en esta zona:

- Tintas: Bastardillo chico, Bastardillo serrano, Bruñal, Gajo arroba, Juan García, Mandón, Tinta Jeromo.
- Blancas: Malvasía, Puesta en cruz, Verdejo colorao.

También se ha llevado a cabo la descripción ampelográfica completa en la zona vitivinícola con mención Vino de la Tierra "Valles de Benavente", a las siguientes variedades:

- Tintas: Aragonesa, Garnacha rosa, Juan el herrero, Molinera, Moscatel tinto de grano menudo Santa Paula, Teta de cabra tinta, Tinta fina, Tempranillo blanco menudo, Tinta Madrid.
- Blancas: Blanco de España, Moscatel romano, Redondal, Tempranillo gordo.

Se ha comprobado que algunas no son minoritarias, pues se cultivan en otras zonas, como el caso de Juan el herrero, que corresponde a Bobal, o Tinta Madrid, que es Tempranillo.

Por otro lado, se han llevado a cabo inspecciones visuales y comparaciones con bases de datos ampelográficas de variedades de otras zonas, que se citan a continuación:

- De la zona Tierra de León (León): variedades Jin colorado, Moscatel romano, Malvasía roja, Gualrida, Prieto picudo oval y Verdón negro.







- De la zona Sierra de Francia (Salamanca): variedades Rufete, Nudo corto, Albarrucio.
- De la zona Tierra del Vino (Zamora): variedades Albillo colorado, Cañorrojo y Verdeja.
- De la zona de la D.O. Bierzo (León), se ha realizado la descripción de algunos caracteres de las variedades Alsacia, Rabo de oveja, Estaladiña, Mencía pajaral, Río abajo, Allaren, Negreda, Godello.
- De la zona vcprd Arlanza (Burgos): variedades Hoja de higuera y Picadillo.
- De la zona de la D.O. Rueda, variedad Prieto picudo blanco.
- De la zona de la D.O. Cigales, variedades Clairete, Godella, Salvador y Garnacha rosa.
- De la zona de la D.O. Toro: Jaina, Albarín, Toledana blanca y Verdeja.

Por último, se ha recogido material agostado de las variedades de las zonas de Arribes y Valles de Benavente para su plantación en maceta en las instalaciones del ITACyL.

### Trabajos fin de carrera

- Sara de la Torre Ríos. Caracterización ampelográfica de la variedad de vid (*Vitis vinifera* L) Prieto picudo oval en la zona vitivinícola Tierra de León. Escuela: E.U.I.T.A. de la Universidad de León. Fecha de entrega: Octubre de 2005.

### Artículos científicos en revistas

- J.A. Rubio, J. Yuste. 2004. Ampelographic differentiation of Tempranillo clones from different area of origin, according to their synonyms. *Acta Horticulturae*, 652: 73-79.

- J.A. Rubio, R. Yuste, H. Martín, J. Yuste. 2005. Variedades de vid de Arribes del Duero: descripción y sinonimias. *Viticultura y Enología profesional*, nº 99: 5-16.

### Comunicaciones a Congresos

- J.A. Rubio, C. Arranz, J. Yuste. Detección de virosis en variedades autóctonas minoritarias de vid en las zonas vitivinícolas Sierra de Salamanca y Arribes del Duero. XXIX Reunión del Grupo de la Vid. Palma de Mallorca. Febrero de 2004.
- J.A. Rubio, R. Sánchez, C. Arranz, J. del Río, J. R. Yuste. Presencia de virosis en variedades autóctonas minoritarias de vid en zonas vitivinícolas del oeste de Castilla y León. XXVI Jornadas de "Tierra de Barros". Almendralejo (España). Mayo, 2004.
- J.A. Rubio, J. Yuste, C. Arranz, J.P. Martín, J.M. Ortiz. Identificación de variedades autóctonas minoritarias de vid de Arribes del Duero (España) y sinonimias con variedades españolas y portuguesas. 6º Symposium de Vitivinicultura do Alentejo. Évora (Portugal). Mayo 2004.





## MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS COLECCIONES DE VARIEDADES VINÍFERAS Y DE CLONES DE VARIEDADES AUTÓCTONAS DE VID DE CASTILLA Y LEÓN

**Equipo investigador:** *Jesús Yuste Bombín, José Antonio Rubio Cano, José Ramón Yuste Bombín, Hugo Martín Gutiérrez.*

**Duración:** 2001 – 2005.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003/346).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

### Introducción y Objetivos

El objetivo principal del proyecto engloba la conservación y el mantenimiento óptimos, así como la explotación del material de variedades de vid autóctonas, y de los clones seleccionados de dichas variedades de Castilla y León, que integran la parte fundamental del Plan de Selección Clonal y Sanitaria de Castilla y León. También se persigue aumentar la recopilación y la reserva de material de vid ya existente en lo que constituye el único e importantísimo Banco de Germoplasma de Vid de Castilla y León, con el fin de preservar el patrimonio genético de vid de la Comunidad Autónoma. Las actividades son, en general, de índole eminentemente práctica, aunque basadas en fundamentos de tipo experimental y de investigación científica. Las actividades más importantes se resumen de forma esquemática a continuación.

Mantenimiento de las plantas, tanto de la parcela principal de Selección Clonal (300 clones, más 310 clones de reserva), como de la colección de variedades autóctonas y de la colección de variedades nacionales e internacionales, en un estado vegetativo adecuado, a través de las oportunas labores y actuaciones en su cultivo, como son:

- Poda en seco de las cepas durante el reposo vegetativo, control del peso de madera de poda y del número de sarmientos.
- Entrega de yemas de clones preseleccionados a viticultores o elaboradores.
- Poda en verde de ajuste de brotes. Determinación de la carga en brotes de cada cepa, en referencia a la carga en yemas dejada en la poda en seco.
- Control de la evolución fenológica.
- Descripción ampelográfica de clones certificados. Según las normas de la O.I.V., se realiza la toma de datos para 60 caracteres ampelográficos.
- Mantenimiento y manejo de la vegetación, a través de operaciones en verde.
- Seguimiento de maduración, a través de la toma semanal de muestras.
- Realización del test ELISA para comprobar la sanidad frente a virus.
- Control de rendimiento, vendimia y otros.
- Control del desarrollo vegetativo.
- Caracterización ampelográfica varietal.



## Resultados

El resultado más importante de los trabajos citados es la constitución de una importante base de datos de cada clon y de las variedades de las colecciones de viníferas del ITACyL. Además de ello, se enumera a continuación los resultados de otro carácter.

### Transferencia al sector

Se ha distribuido anualmente una gran cantidad de material (yemas) de los clones preseleccionados a viticultores, bodegas y empresas del sector, como se resume a continuación (en términos de media anual aproximada).

Variedad	Número de yemas
Albillo mayor	10.000 yemas de clones preseleccionados
Albillo real	10.000 yemas de clones preseleccionados
Verdejo	50.000 yemas de clones preseleccionados
Garnacha tinta	10.000 yemas de clones preseleccionados
Juan García	10.000 yemas de clones preseleccionados
Mencia	20.000 yemas de clones preseleccionados
Prieto picudo	45.000 yemas de clones preseleccionados
Tinta del país	60.000 yemas de clones preseleccionados
Tinta de Toro	40.000 yemas de clones preseleccionados



## Trabajos fin de carrera

- José Angel Rodríguez Requejo. Título: Estudio fenológico comparativo entre nueve variedades autóctonas de vid (*Vitis vinifera* L.) de Castilla y León. Escuela: I.N.E.A. de Valladolid. Fecha entrega: Febrero 2004. Director: J. Yuste y J.A. Rubio.

## Artículos Científicos

- J.A. Rubio, J. Yuste. 2004. Ampelographic differentiation of Tempranillo clones from different area of origin, according to their synonyms. *Acta Horticulturae*, 652: 73-79.
- C. Pérez-Hugalde, L. Júdez, J. Litago, J. Yuste, J. Fuentes-Pila. 2004. Statistical procedure for clonal preselection of *Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo in the Duero Valley, Spain. *American Journal of Enology and Viticulture* 55 (4): 335-345.
- J. Yuste. 2005. Grapevine clonal selections from Castilla y León (Spain) now available from FPS. FPS Grape Program Newsletter, November 2005: 8-11.

## Comunicaciones a Congresos

- J.A. Rubio, R. Yuste, H. Martín, J. Yuste. Variación fenotípica de clones certificados de Tinta del país y Tinta de Toro, sinonimias de Tempranillo, procedentes de la Selección Clonal y Sanitaria de la Vid de Castilla y León. II Congreso de Mejora genética de plantas. SECH. León, 21-24 Septiembre, 2004.
- S. García, A. Martín, J. Yuste, C. Arranz, J.A. Rubio. Caracterización ampelográfica de la variedad tinta de vid Rufete en viñedos de la Sierra de Francia (Salamanca). V Congreso ibérico de Ciencias Hortícolas (SECH). Oporto (Portugal), 23-27 Mayo, 2005.
- J. Yuste, M<sup>a</sup>V. Albuquerque, S. García, A. Martín. Caracterización productiva y cualitativa de la variedad tinta Rufete en la Sierra de Francia (Salamanca).. VIII Jornadas Científicas GIENOL. Palencia, 1-3 Junio, 2005.

# IDENTIFICACIÓN DE LOS HONGOS ASOCIADOS AL DECAIMIENTO DE LA VID Y CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE BOTRYOSPHAERIA Y PHAEOMONIELLA

**Equipo investigador:** M<sup>a</sup> Teresa Martín,  
Rebeca Cobos,  
Eva de La Iglesia,  
Laura Rodríguez,  
Noemí Carrillo,  
Marta Fernández.

**Duración:** 2005-2007.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional de Recursos y Tecnologías Agrarias (RTA-04-127).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción

Bajo la denominación de decaimientos de la vid o enfermedades de madera en vid se agrupan enfermedades conocidas como Eutipiosis, Yesca, enfermedad de Petri, Black Dead Arm, Diplodia Cane Die-back, pie negro y hasta cierto punto la excoriosis, a las que se asocian hongos endofitos patógenos. Por lo general estas enfermedades son de evolución lenta y la aparición de los síntomas suele ser errática. Estas enfermedades pueden causar importantes pérdidas cuantitativas y reducen la vida productiva de las cepas. Pese a los numerosos estudios realizados, no hay consenso en cuanto a la designación de que hongos son responsables de una u otra enfermedad, de ahí la tendencia actual a agrupar estas enfermedades bajo un nombre más genérico.

Los hongos generalmente aceptados como estando asociados a los decaimientos de la vid son *Phaeomoniella chlamydospora*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phomopsis viticola* (*Cryptosporella viticola*), *Eutypa lata* (*Libertella blepharii*), *Stereum hirsutum* y *Fomitiporia punctata* o *mediterranea* en cuanto a especies se refiere y dos géneros *Botryosphaeria* spp y *Cylindrocarpon* spp.

El principal objetivo es conseguir un método de diagnóstico rápido, fiable y no destructivo.

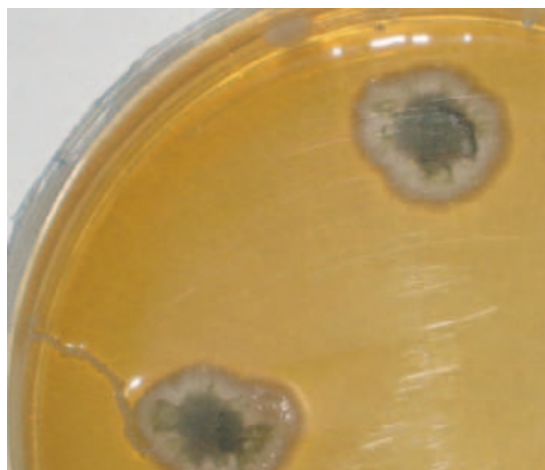
## Resultados y Discusion

### Seguimiento de parcelas, Aislamiento e identificación de hongos

Se realiza el seguimiento de parcelas para obtener muestras. A partir de las plantas con o sin síntomas de decaimiento de la vid se cortan astilla que se ponen en medios de cultivo, los hongos que crecen se aíslan e identifican por métodos clásicos y métodos moleculares.

### Métodos clásicos de identificación de hongos

Estos métodos están basados en la observación del micelio: aspecto, color y crecimiento en placas de MEA (agar extracto de malta) y PDA (agar dextrosa de patata). Tras esta primera orientación se realizan preparaciones para la observación en microscopia óptica de esporas, células conidiogenas y micelio. Basándonos en estos métodos hemos identificado 62,5% de las entradas de nuestra colección. En la colección constituida tenemos: 50 *Botryosphaeria* spp, 33 *P. chlamydospora*, 13 *P. aleophilum*, 13 *Cylindrocarpon* spp, 6 *S. hirsutum*, 6 *P. viticola*, 3 *E. lata* y 1 *F. punctata*, hongos asociados al decaimiento de la vid y otros 75 aislados de vid.



### Identificación molecular

Los métodos moleculares entre otras utilidades nos permitirán confirmar la identificación de los hongos de esta colección. Con los micelios se prepara ADN para los análisis moleculares con cebadores específicos (Pch1-Pch2, Pal1N-Pal2) y/o genéricos (ITS4-ITS5) que permiten una identificación más certera e independiente de factores y condiciones de crecimiento y tratar de poner a punto nuevos métodos de detección molecular con otras especies o géneros.

### Amplificación de la región ITS y secuenciación:

Se amplifica la región ITS con cebadores genéricos ITS4 e ITS5, pero esta región no es lo suficientemente distinta entre los géneros que nos ocupan como para diferenciar especies en función del tamaño del fragmento amplificado. En el caso de *P. chlamydospora* y *P. aleophilum* se pueden distinguir unos amplímeros ITS4-ITS5 de otros sometiéndoles a la digestión por una endonucleasa RsaI que corta los amplímeros ITS4-ITS5 de *P. aleophilum* y no los de *P. chlamydospora*.

### Amplificaciones específicas

La identificación molecular de algunos de los hongos de la colección se obtiene amplificando otras zonas del ADN con cebadores específicos publicados. Se han adaptados los protocolos descritos para cada una de las siguientes especies.

El tamaño amplificado que obtenemos con los cebadores de *P. chlamydospora* y *P. aleophilum* son los mismos que los tamaños publicados por Tegli *et al.*, 2000 (Phytopathol. Mediterr. 39:134-149), de 370bp para todos los *P. chlamydospora* y de 400bp para los *P. aleophilum*. Sin embargo los de *C. destructans* que amplificamos con los cebadores de Hamelin *et al.*, 1996 (Applied and Environmental Microbiology 62: 4026-4031) nos dan fragmentos más pequeños. Los resultados obtenidos con los cebadores de *E. lata* y las cepas que los autores (Lecomte *et al.*, 2000 Applied and Environmental Microbiology 66

(10):4475-4480.) tuvieron la gentileza de mandarnos tienen un mismo tamaño, pero con el ADN de una cepa de referencia que compramos al CBS no se amplifica ningún fragmento.

### RAPD con los ADN de *P. chlamydospora* y *Botryosphaeria spp*

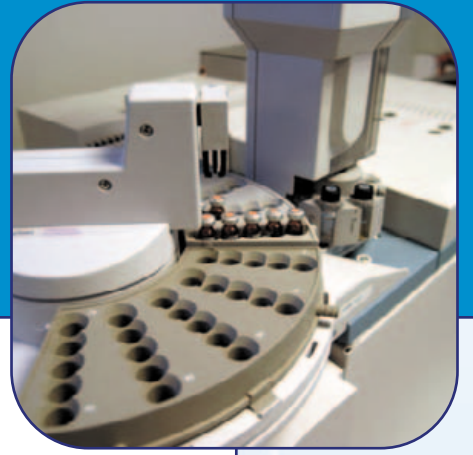
Con los ADN de algunos cultivos monosporicos de *P. chlamydospora* y *Botryosphaeria spp* se han seleccionado cebadores de OPERON que permiten en función de los patrones de bandas, agrupar los cultivos por la similitud de sus ADN. Se han seleccionado cebadores de las series OPA, OPC, OPD, OPE Y OPO. Un total de 12 cebadores para la caracterización de patrones de *P. chlamydospora* y un total de 6 para establecer posibles patrones de bandas con las distintas especies de *Botryosphaeria*. Con ellos se amplificaran y analizaran un mayor número de ADN de *P. chlamydospora* y *Botryosphaeria spp*. Como complemento a las agrupaciones de *Botryosphaeria* que se realizan con los patrones de bandas se dispondrá de las secuencias de los ITS para confirmar dichos resultados.







# ÁREA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA



**Laboratorio de I+D**



## EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN AGRARIA DE CASTILLA Y LEÓN: BIOCOMBUSTIBLES Y BIOPRODUCTOS

**Equipo investigador:** Rebeca Díez Antolínez,  
Piedad Curiel Camino,  
Sara Román de la Calle,  
Silvia Pisonero Torralba,  
Pablo Gutiérrez Gómez.

**Duración:** 2003 – 2009.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003/1963).

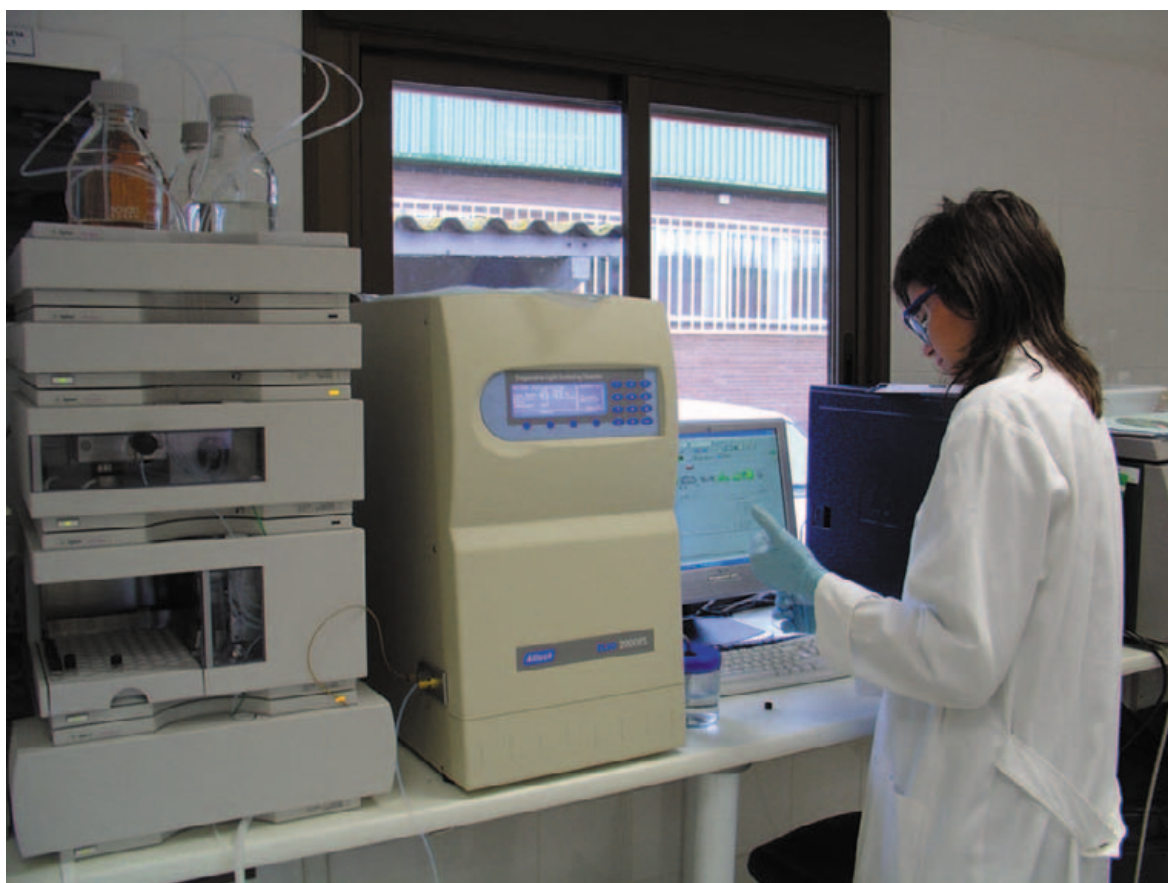
Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

### Introducción y Objetivos

El uso de biocombustibles y la obtención de bioproductos es una alternativa clara y necesaria para plantar cara al dominio de los combustibles fósiles en el sector del transporte a nivel tanto nacional como internacional. Por otro lado, estos productos suponen una alternativa claramente viable a los cultivos agrícolas tradicionales y a las limitaciones de la última reforma de la Política Agraria Comunitaria (PAC). Todo ello supone una modificación de la estructura agrícola de la región ofreciendo nuevas salidas a la producción agrícola, creándose empleo en las zonas rurales y contribuyendo a preservar el tejido industrial de Castilla y León. Asimismo, se colabora en el cumplimiento de los compromisos energéticos asu-

mididos con la firma del protocolo de Kyoto por España, disminuyéndose la dependencia energética de España.

Por todos estos motivos, el ITACyL creó la línea de investigación de *"I+D+i en materia de obtención industrial de biocombustibles a partir de productos agrarios"*, considerando la obtención industrial de biocombustibles como una opción de interés estratégico para Castilla y León, al suponer una alternativa viable para garantizar la creación y mantenimiento del empleo en zonas rurales, localizar cultivos alternativos a los excedentarios después de la última reforma de la PAC, así como la colaboración con el estado en la consecución de una política energética viable y duradera.



Entre las actuaciones concretas fijadas al inicio de este proyecto se encuentran:

- Evaluación del estado actual de los trabajos y tecnologías desarrolladas sobre la producción de bioetanol.
- Establecimiento de relaciones entre el ITACyL, centros de investigación regionales, nacionales e internacionales, empresas fabricantes de biocarburantes, asociaciones y sindicatos agrarios.
- Coordinación de las actuaciones del Instituto para evaluar las necesidades en el ámbito de la producción agrícola, buscando alternativas reales tanto en la producción de nuevos cultivos energéticos como la selección y adaptación de cultivos utilizados tradicionalmente para fines alimentarios a fines energéticos.
- Control y seguimiento de la construcción de una planta piloto de producción de bioetanol a partir de diversas materias.

## Estado actual y Resultados

### *Estudio de las necesidades y oportunidades del sector*

Durante los primeros meses del proyecto, se realizó una exhaustiva evaluación de las tecnologías existentes en el mercado para la producción de bioetanol. Visitándose las plantas productivas que la multinacional española ABENGOA S.A. tiene en España y EE.UU. para la producción de bioetanol a partir de material amiláceo. Posteriormente se ha seleccionado la tecnología más adecuada para implantar en la Planta Piloto que el ITACyL está construyendo en Villarejo de Órbigo (León). Asimismo, se mantiene contacto con centros de investigación de referencia como CIEMAT o NREL (EE.UU.) para conocer la evolución de las tendencias de la investigación dentro del sector, que en la actualidad se están encaminando fundamentalmente en el desarrollo de tecnología para producir bioetanol a partir de biomasa lignocelulósica, ya que esto permitirá garantizar el autoabastecimiento del proceso.

### *Coordinación de las actuaciones del Instituto en materia de producción de biocombustibles y Planificación de las actividades del Plan de Investigación del Instituto*

El ITACyL está realizando un importante esfuerzo inversor con el fin de potenciar la investigación en materia de biocombustibles al considerarlos una alternativa viable tanto a los cultivos tradicionales como a los combustibles fósiles. El Instituto inició a finales de 2003 el diseño de una planta piloto de producción de bioetanol a partir de material amiláceo. En el último trimestre de 2005 ha comenzado la etapa de construcción de la planta, estimándose su

finalización para mediados de 2007, pretendiendo ser un centro de I+D de referencia en el estudio de biocarburantes y bioproductos.

### *Resumen de Proyectos Competitivos y relaciones obtenidas con otros centros tecnológicos/empresas*

En colaboración con los principales grupos de investigación nacional y las principales empresas nacionales del sector de producción de biocarburantes y energía, se han puesto en marcha dos importantes proyectos competitivos a través de la convocatoria PROFIT (Proyecto AGROBIHOL: *Estudio de viabilidad de nuevos cultivos para uso en la producción de bioetanol como carburante*) y la nueva convocatoria de Proyectos Singulares Estratégicos (Proyecto PSE-Cultivos: *Desarrollo, Demostración y Evaluación de la viabilidad de la producción de Energía en España a partir de la biomasa de cultivos energéticos*) dentro del Plan Nacional de I+D+i 2004-2007 del MEC.

La realización de estos estudios permitirá determinar a nivel experimental y de demostración la viabilidad técnico-económica de los cultivos energéticos. Por ello es necesario seleccionar las variedades y técnicas de cultivo más adecuadas para producir biocarburantes, optimizando los costes de producción garantizando la rentabilidad del proceso. Asimismo, el estudio de nuevos cultivos como la patata, el sorgo o el cardo, permitirá evaluar tanto a nivel experimental como en demostración la viabilidad técnico-económica de los mismos, así como su adaptabilidad a la región de Castilla y León. Tratando de que en un futuro sean unos cultivos alternativos a otros cultivos sembrados tradicionalmente en la región.

El ITACyL ha firmado un convenio marco de colaboración con Abengoa Bioenergía, principal empresa productora de bioetanol a nivel español y americana, en todos los ámbitos del proceso productivo desde la materia prima, el proceso o los usos de los productos y/o subproductos del proceso. De forma simultánea, se colabora con grupos de investigación de las Universidades de Castilla y León que realizan investigación en materia de cultivos energéticos como en el tratamiento o pretratamiento de las materias primas para obtener biocarburantes.

La divulgación de las actividades desarrolladas por la línea de Biocombustibles y Bioproductos de ITACyL, tanto de los cultivos energéticos como de la producción y uso de los biocarburantes al sector se encuentran así mismo dentro de las actividades realizadas de forma continua mediante la participación en jornadas, foros y charlas. Se está consolidando un grupo de trabajo multidisciplinar, que pretende cubrir toda la cadena de valor de producción de biocarburantes en las actividades referentes a la I+D, abarcando desde el abastecimiento de materias primas a la producción de productos y subproductos y la comercialización y consumo de los mismos, considerando aspectos de mercado y legislativos.



# ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DEL BIOETANOL COMO CARBURANTE A PARTIR DE NUEVOS CULTIVOS ENERGÉTICOS

**Equipo investigador:** Rebeca Díez Antolínez,  
Piedad Curiel Camino,  
Roberto Provedo Pisano,  
Sara Román de la Calle,  
Silvia Pisonero Torralba,  
Pablo Gutiérrez Gómez..

**Duración:** 2004 - 2006.

**Financiación:** Ministerio de Educación y Ciencia,  
Programa de Fomento de la  
Investigación Técnica PROFIT  
(CIT-120000-2005-44).

## Introducción y Objetivos

Una de las formas de transformación de la biomasa que presenta mayor impacto político, social, económico y ecológico es la producción de biocombustibles para el sector del transporte. La sustitución de los combustibles fósiles por combustibles renovables y menos contaminantes es el objetivo perseguido en el Libro Blanco del Transporte publicado por la Comisión Europea en el año 2001. Este Libro Blanco, junto con la Directiva 2003/30/EC que promueve la sustitución de un 5,75% de combustibles fósiles por biocombustibles para el año 2010, son los primeros pasos que ha adoptado la Unión Europea para la consecución de un transporte más limpio y menos dependiente de las importaciones de petróleo.

Los cultivos energéticos pueden ocupar una gran superficie de cultivo sin llegar a saturar el mercado de los biocombustibles, presentándose como una solución viable a los cultivos excedentarios en la UE, tras la última reforma de la Política Agraria Comunitaria (PAC).

Los objetivos de este proyecto son:

- Dinamizar el sector agrario de Castilla y León mediante los cultivos energéticos, considerando que el desarrollo de los cultivos energéticos suele ir acompañado del desarrollo paralelo de la correspondiente industria de transformación de la biomasa en combustible.
- Promover la producción de biocarburantes usando las materias primas de mayor viabilidad técnico-económica en Castilla y León.
- Conseguir beneficios medioambientales mediante el empleo de energías renovables para uso en el sector transportes.
- Dar nuevos usos al producto y a los subproductos del proceso de obtención de bioetanol enfocado a la obtención de hidrógeno.

La pataca (*Helianthus tuberosus* L.) es un cultivo que reúne, en principio, todas las características para conseguir los objetivos del proyecto. Es una planta de la familia de las compuestas que posee una altura hasta de 4 metros. Sus flores se agrupan en racimos



y son de color amarillo, mientras que sus frutos son aquenios, parecidos a los del girasol.

## Estado actual y Resultados

### **Búsqueda de zonas de la región de Castilla y León con viabilidad para el cultivo de pataca (*Helianthus tuberosus* L.)**

Durante los primeros meses del proyecto, se ha realizado una selección de las zonas de Castilla y León con mayor adaptabilidad al cultivo. Finalmente se optó por la zona del Valle del Órbigo en León. Dichos campos se caracterizan por suelos sueltos y de buen drenaje, bien aireados y livianos.

### **Elección de las variedades de pataca (*Helianthus tuberosus* L.)**

Según la disponibilidad y adaptabilidad al clima de la región de Castilla y León se seleccionaron siete variedades: Charra, Violeta de Rennes, China, K-8, Cuenca, Navarredonda y Boniche.

### **Caracterización de *Helianthus Tuberosus* L.**

Uno de los objetivos más importantes del proceso es la identificación de los clones de pataca más productivos y la determinación del momento óptimo de la

recolección. La cosecha de los tubérculos de patata resulta una tarea ardua debido a que no hay maquinaria adecuada para ello, teniendo pérdidas superiores a un 20%. Se está estudiando obtener el bioetanol a partir de los tallos de patata. La caracterización de los tallos de patata (humedad, azúcares reductores y totales, lignina soluble e insoluble, cenizas, extractivos y proteína) permite establecer el momento óptimo de recolección.

### **Elección de los clones de patata más productivos**

En base a la caracterización del cultivo se reconocen tres variedades de patata como las más productivas siendo: China, Violeta de Rennes y K-8, y por lo tanto las de mayor viabilidad económica para la producción de bioetanol a partir de los tallos de dicho cultivo.

### **Pruebas de recolección**

Una vez determinado el momento óptimo de recolección, se realizan pruebas de recolección mecanizada con diferentes máquinas tales como una barra de corte y picadora de forraje. La barra de corte permite cortar los tallos a ras de suelo, posteriormente se deben dejar secar para empacar y almacenar. La picadora de forraje también tiene gran adaptabilidad al cultivo, y de esta manera se puede proveer a la fábrica transformadora en el momento de la recolección. En ambos casos las pérdidas son inferiores al 5% de la producción.

### **Caracterización de los tallos de patata almacenados**

La industria transformadora necesita materia prima durante todo el año, no sólo en el momento de recolección como ocurre cuando los tallos de patata son recogidos con picadoras de forraje. En vistas a un almacenaje de los tallos, se hace necesaria la evaluación del contenido de azúcar en tallos previamente cortados y almacenados durante largo tiempo. Llevado a cabo un seguimiento semanal del contenido de azúcar en los tallos desde su recolección y durante seis meses, se concluyó que el contenido de azúcares se mantiene constante.



### **Evaluación del rebrote del cultivo de patata**

En distintas fechas cercanas a la época de recolección y en el momento de recolección, se han cortado los tallos de patata para evaluar, en el siguiente ciclo de la planta, la posibilidad de rebrote y por lo tanto la posibilidad de mantener el cultivo perenne durante varios años con el consecuente aumento de rentabilidad.

### **Actuaciones Futuras**

Durante los próximos años de proyecto se llevarán a cabo las siguientes actividades:

#### **Pruebas de recolección mecanizada**

En el último año de proyecto se dispondrá de varias hectáreas de cultivo de patata donde tendrán lugar distintas pruebas de recolección mecanizada mediante el ensayo de diversas máquinas de recolección de forrajes.

#### **Ensayos de producción de materia prima en condiciones de campo**

En estas experiencias se evaluarán las producciones reales obtenidas por medios mecánicos, analizándose el rendimiento de cada operación (horas/ha), las pérdidas que se produzcan en la cosecha sobre la producción total, y se establecerán los costes de las diversas operaciones. Asimismo, se estudiará el periodo de mayor facilidad de corte de los tallos, factor que debe tenerse en cuenta en cosecha, junto con el ya estudiado momento de máximo contenido de azúcar.

El objetivo de estos ensayos es doble. Por un lado, constatar la viabilidad del cultivo directamente por agricultores en las zonas de cultivo que abastecerían las plantas productivas, y por otro, aumentar la disponibilidad de tubérculos de siembra para establecer plantaciones a gran escala, si los resultados obtenidos de la fase inicial del proyecto aconsejaran la realización de una planta industrial.



# ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR LA CALIDAD Y SEGURIDAD DE LA PRODUCCIÓN ALIMENTARIA EN LAS LOCALIDADES DE CASTILLA Y LEÓN CON ALTOS NIVELES DE ARSÉNICO EN AGUAS DE RIEGO

**Equipo investigador:** *Javier Álvarez Benedí, Carmen Calvo Revuelta, Julián Atienza del Rey, Pilar Marinero Díez, Silvia Bolado Rodríguez\*, Miguel Angel Andrade Benítez, Maria de los Angeles Estrada de Luis, Angel Utset Ssuategui, Rosa Hernando Minguela.*

**Duración:** 2001-2004.

**Financiación:** INIA, Acción estratégica "Control de la calidad y la seguridad de los alimentos" (CAL01-029).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

\* Universidad de Valladolid.

## Objetivos

El proyecto se proponía evaluar el efecto de la calidad del agua de riego con presencia de arsénico (As) en la seguridad alimentaria de productos agrarios. Para ello se establecieron los siguientes objetivos:

- Evaluar el riesgo real de acumulación de arsénico en los productos cultivados en zonas concretas de Castilla y León con elevadas concentraciones de arsénico en las aguas de riego, estableciendo el nivel de bioacumulación según cultivos y prácticas agrícolas.
- Establecer estrategias de producción orientadas a optimizar la calidad y seguridad alimentaria de los cultivos en estas condiciones. Estas estrategias incluirán recomendaciones de los cultivos en función de su aptitud para la acumulación de Arsénico y recomendaciones para las prácticas agrícolas.

6. Estudio de la absorción de As en los productos más representativos de la zona (8-10 productos).
7. Estudio de la traslocación de As en productos vegetales.

## 1. Desarrollo de Procedimientos Analíticos

Se han desarrollado y validado procedimientos normalizados de trabajo de acuerdo a los requisitos de la norma UNE-EN- ISO 17025 para :

- Extracción de As en productos vegetales.
- Cuantificación de As total y As inorgánico (incluyendo incertidumbre y la preparación de materiales de referencia para análisis de suelos y aguas).
- Especiación As+3 / As+5.

Paralelamente, se ha participado en trabajos interlaboratorio y en la actualidad, el Laboratorio puede ofrecer un servicio analítico de especies de arsénico en aguas, suelos y alimentos desarrollados en la zona, bajo los criterios de calidad de la citada norma.

## Metodología, Plan de trabajo y Resultados

El plan de trabajo abordó las siguientes tareas:

1. Desarrollo de procedimientos analíticos normalizados.
2. Estudio del efecto del contenido de arsénico en el agua de riego en 3 cultivos con riesgo de acumulación de As.
3. Estudio del efecto de la cantidad de riego en 3 cultivos con riesgo de acumulación de As.
4. Efecto de la presencia de otros iones en la absorción de As.
5. Desarrollo de una base de datos con productos, calidad de agua y propiedades de suelo que permita la definición de las zonas productoras de acuerdo al nivel de seguridad alimentaria.





## 2. Estudio del efecto del contenido de As en el agua de riego en 3 cultivos con riesgo de acumulación de As

Se han concluido estudios del efecto del riego con agua con alto contenido en arsénico en 5 cultivos (escarola, lechuga, remolacha, cebada y zanahoria). Los resultados se difundirán a la comunidad científica a través de publicaciones internacionales. La primera publicación científica está ya en prensa (J. Environ. Sci. Health, Part B Vol.B41, N°4, 2006) y se tiene previsto la publicación de otros dos trabajos.

## 3. Estudio del efecto de la cantidad de riego en 3 cultivos con riesgo de acumulación de As.

El margen de experimentación con la cantidad de riego resultó ser extremadamente pequeño, de modo que los cultivos entraban en condiciones de estrés hídrico o exceso de riego (asfixia radicular) antes de mostrar diferencias estadísticamente significativas. Por lo tanto, este fue un factor que se mostró como poco importante para el desarrollo de estrategias de producción.

## 4. Efecto de la presencia de otros iones en la absorción de As

La dinámica del arsénico ha sido bien caracterizada en función de la presencia de iones habitualmente presentes en condiciones de campo como fosfatos, nitratos y cloruros. Los resultados han sido publicados en la revista *Vadose Zone Journal* (Álvarez-Benedí et al., 2005).

## 5. Base de datos con productos, calidad de agua y propiedades de suelo que permita la definición de las zonas productoras de acuerdo al nivel de seguridad alimentaria

Se dispone de una base de datos con valores de As, pH, Conductividad Eléctrica, Fósforo y Hierro) y que incluye 56 puntos de muestreo en 26 localidades. De ellas, se seleccionaron los puntos con variaciones estacionales más notables para un seguimiento más prolongado.

## 6. Estudio de la absorción de As en los productos más representativos de la zona (8-10 productos)

Se dispone de un seguimiento de contenido en As en campo (localidades muestreadas) de zanahorias, ajos, patatas, remolacha, cebada, trigo, centeno, alfalfa y veza. Se requiere mayor análisis de datos para encontrar correlación satisfactoria entre los parámetros químicos medidos en las aguas y los contenidos encontrados en los productos agroalimentarios cultivados.

## 7. Estudio de la traslocación de As en productos vegetales

Después de la primera fase del proyecto y considerando los productos seleccionados para el estudio, se ha estudiado la traslocación del As cebada, remolacha y zanahoria. Se ha concluido la caracterización de los contenidos de As en el sistema suelo – planta (diferenciando raíz-hoja o tallo-grano) para los diferentes productos estudiados.





# ANÁLISIS DE RESIDUOS DE HERBICIDAS EN SUELOS Y CEREALES

**Equipo investigador:** *Cristina Díez García,  
Pilar Marinero Díez,  
Carmen Calvo Revuelta,  
Miguel Ángel Sanz Calvo,  
Julián Atienza del Rey.*

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

## Objetivos

1. Desarrollar métodos multiresiduo para todos los herbicidas susceptibles de ser utilizados en los cultivos de cereales y su posterior aplicación al control del Programa de Ayudas Agroambientales.
2. Evaluar la degradación en condiciones reales de campo de los herbicidas más utilizados en el cultivo de cebada, presentes en el suelo y en la propia planta ya que pueden plantear problemas futuros de contaminación.

## Actividades realizadas

### Objetivo 1

#### 1.1. Análisis de las muestras

- Evaluación de diferentes equipos: GC-AED, GC-MS, GC-MS/MS, HPLC-DAD.
- Evaluación de diferentes reacciones de derivatización de los herbicidas ácidos para hacerlos aptos para el análisis mediante Cromatografía de Gases. Optimización de la reacción mediante un diseño ortogonal en el que se evaluaron pH, disolvente, tiempo y la temperatura de incubación previa.

#### 1.2. Multiresiduo en suelos

- Diseño del método de extracción de 43 herbicidas en suelos con la evaluación de diferentes condiciones de extracción (tipos y volúmenes de disolvente, tiempo y modo de agitación, adición o no de modificadores y concentración o no de la muestra).
- Adaptación del novedoso método multiresiduo QuEChERS a suelos, originalmente diseñado para frutas y verduras.
- Optimización de la extracción a partir de la utilización de acetona ligeramente acidificada con ácido acético y optimización estadística evaluando disolvente, relación peso de muestra/volumen de disolvente, tiempo de extracción y porcentaje de ácido acético añadido al disolvente.
- Validación del método según la Norma ISO 17025.

#### 1.3. Multiresiduo en Cebada

- Trabajo realizado durante una estancia de dos meses en el Group of "Pesticides & Contaminants" (RIKILT, Insitute of Food Safety, Wageningen, Holanda): Adaptación del método QuEChERS, y comparación con métodos clásicos como el de acetato de etilo y el mini Luke.
- Análisis de las muestras de cebada mediante GC-TOF/MS y LC-MS/MS.
- Validación del método según la Norma ISO 17025.

### Objetivo 2

#### 2.1. Estudio de degradación en campo:

- Delimitación y marcado de una parcela de estudio representativa dentro de un campo de cebada perteneciente a los cultivos de ensayo de la finca del Instituto Tecnológico Agrario.
- Selección de herbicidas a partir de encuestas previas realizadas y en función de las indicaciones del MAPA.
- Aplicación de los tratamientos en la época del año adecuada con productos comerciales que contienen herbicidas de diferentes características.
- Recogida periódica de muestras de suelo durante dos cosechas y recogida de muestras de cebada por cosecha.
- Tratamiento de muestras, extracción y cálculo de las cinéticas de degradación y los tiempos de seguridad.





## Otros proyectos de I+D+i con residuos de pesticidas

### 1. Desarrollo de aplicaciones analíticas para el control de Ayudas Agroambientales

- Programa de estepas cerealistas para la protección del hábitat de la Avutarda: Análisis de suelo para detectar 35 herbicidas. Extracción con acetona, análisis por GC-AED y confirmación de los positivos por GC-MS. Se analizaron 120 muestras.



- Análisis de Semillas de Cereal para detectar 6 fungicidas. Extracción con acetona, análisis por GC-AED y confirmación de los positivos por GC-MS. Se analizaron 240 muestras.

### 2. Control de productos procedentes de la Producción Integrada

- En todos los casos, se realizó la extracción mediante el método del acetato de etilo y análisis por GC-MS/MS.
- Análisis de 50 muestras de zanahorias para detectar 61 pesticidas.
- Análisis de 40 muestras de patatas para detectar 107 pesticidas.
- Análisis de 20 muestras de alfalfa para detectar 18 pesticidas.

### 3. Malathion en Abejas

- Análisis de 70 muestras de abejas procedentes de la provincia de Salamanca para detectar la utilización de malathion. Con extracción con acetato de etilo y análisis por GC-MS/MS.

### 4. Atrazina y Simazina en Aguas Potables

- Análisis de 50 muestras de agua potable procedentes de las provincias de Zamora, León y Valladolid para detectar Atrazina y Simazina. La extracción se realizó con cartuchos C18, elución con acetato de etilo y análisis por GC-MS.



# ÁREA DE INVESTIGACIÓN GANADERA



**Centro de Pruebas  
de Porcino**



# IDENTIFICACIÓN DE REPRODUCTORES PORCINOS PORTADORES DE ANOMALÍAS CROMOSÓMICAS CON INFLUENCIA EN LA PROLIFICIDAD. ESTUDIO DE UNA POBLACIÓN DE VERRACOS Y HEMBRAS DE SELECCIÓN EN CASTILLA Y LEÓN

**Equipo investigador:** Ana Rodríguez Velasco, Emilio Gómez Izquierdo, Elena Sanz Berzal, Raul Sánchez Sánchez\*.

**Duración:** 2005-2007.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2005/001302).

\* Dep. de Reproducción y Mejora Genética, INIA.

## Introducción y Justificación

La prolificidad es uno de los parámetros más importantes a la hora de llevar a cabo la selección genética de los reproductores en porcino. En los últimos años, se han identificado numerosas anomalías cromosómicas en la especie porcina, siendo una gran parte de ellas responsables de una disminución en la prolificidad.

Las anomalías cromosómicas pueden ser de tipo numérico, por pérdida o ganancia de algún cromosoma completo, o bien de tipo estructural (detección, inversión y translocación). De ellas, las más frecuentes en la especie porcina son las translocaciones recíprocas.

Estas translocaciones no se suelen detectar a nivel fenotípico sobre los animales portadores, sin embargo generan una baja productividad y afectan también a la descendencia. El estudio sería de gran trascendencia en centros de inseminación artificial, donde los verracos producen una gran cantidad de dosis seminales que deben utilizarse en un periodo corto de tiempo. En caso de existir alguna anomalía cromosómica, la difusión sería rápida, generándose importantes pérdidas económicas que no serían detectadas hasta que las hembras inseminadas con dosis del macho portador, empezasen a parir, mostrando bajas tasas de prolificidad.

El problema seguiría una evolución geométrica. Un verraco con la alteración, genera 90 dosis seminales cada 2 semanas (tres saltos; 20 a 40 dosis seminales por salto). Hasta el momento del primer parto (114 días), habrá generado 720 dosis y 360 hembras inseminadas (dos dosis por hembra). Con el método de inseminación uterina profunda, se necesita la mitad de semen y, por lo tanto se obtienen el doble de dosis, duplicando el número de hembras inseminadas (720).

Esta situación, nos indica claramente, que la detección de estas anomalías tanto en hembras como en machos debe ser lo más rápida posible, con el fin de retirarlos como reproductores, incluyendo a su descendencia.

Si bien los primeros estudios cromosómicos en porcino (Wodsedalek, 1913), así como la primera trans-

locación identificada (Henricsson et Bäckström, 1964), no son recientes, a nivel nacional por el momento ningún equipo ha abierto esta línea de investigación, siendo escaso el control que se tiene de estas alteraciones cromosómicas en las poblaciones porcinas de nuestro país. De ahí la importancia de poder abrir una nueva línea en el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, participando con el equipo del Dr. Raúl Sánchez del Departamento de Reproducción Animal y Mejora Genética del INIA.

## Objetivos

1. Estudio del cariotipo porcino a partir de células sanguíneas, con el fin de identificar la presencia de alteraciones cromosómicas y su repercusión sobre los parámetros reproductivos.
2. Puesta a punto de la metodología de cultivo celular (leucocitos).
3. Aplicación de la técnica, en tres poblaciones de verracos y hembras de selección, pertenecientes a empresas de Castilla y León.
4. Estandarización del método como herramienta para mejorar el rendimiento reproductivo.

## Material y Métodos

En la primera fase del proyecto (año 2005), se ha llevado a cabo la puesta a punto de la técnica de análisis citogenético aplicado a la especie porcina, que nos permite a partir de una muestra de sangre obtener el cariotipo de cada animal, es decir el "mapa" de todos sus cromosomas. La base de la técnica es un cultivo de las células sanguíneas, a partir de las cuales obtenemos su dotación cromosómica que se puede visualizar al microscopio óptico. Estos cromosomas al haber sido teñidos mediante colorantes específicos pueden ser identificados individualmente. Actualmente, con la ayuda de los programas de análisis de imagen la tarea de analizar y clasificar cada uno de los cromosomas se ha facilitado en gran medida, permitiendo la detección de alteraciones tanto en la estructura como en el número, en el caso del cerdo 19 pares de cromosomas.

## Actividades en marcha y futuras

- Elección de las poblaciones porcinas a estudiar: esta actividad se llevará a cabo durante el año 2006, debido a que en los primeros análisis se ha identificado un animal que presentaba una alteración cromosómica, y actualmente se está caracterizando y analizando parte de su descendencia. En la segunda fase del proyecto (2006) se realizará el estudio de poblaciones.
- Tratamiento estadístico: que se llevará a cabo una vez analizadas las poblaciones porcinas durante el año 2006.
- Elaboración de informes y publicaciones: se están llevando a cabo con los datos obtenidos hasta el momento.

## Resultados

Uno de los puntos críticos del proyecto era llegar a localizar entre las poblaciones analizadas algún individuo que presentara alteración en su cariotipo. A pesar de la baja incidencia de este tipo de anomalía genética en porcino (estimada en 0.34% en Francia entre 2000/2001), durante este primer año de pro-

yecto hemos identificado un tipo de alteración cromosómica en un verraco de un centro de inseminación. Se trata de una deleción en uno de los cromosomas que forman el par de cromosomas 1, es decir una pérdida de un fragmento de ADN. Actualmente estamos caracterizando la alteración, que no se encontraba descrita en la bibliografía existente sobre el tema, para determinar sus efectos sobre parámetros reproductivos.

Identificando esta alteración cromosómica en los primeros análisis realizados, se ha desviado el Plan de Trabajo propuesto en un principio en el protocolo del proyecto para el año 2005. En los primeros meses del año 2006 se finalizará el estudio que se está realizando sobre la presencia o no de la deleción en parte de la descendencia. En segundo lugar se iniciará un estudio en una población de reproductoras y en un centro de inseminación, analizando los parámetros reproductivos más relevantes y muestreando aquellos animales con más probabilidades de presentar alteraciones en el cariotipo. Paralelamente se pretenden introducir ajustes en la técnica de obtención de cariotipos con el fin de optimizarla en la especie porcina, ya que se trata de una técnica utilizada en la especie humana para detección de alteraciones cromosómicas.



# EFECTO DE ALGUNOS MODULADORES DEL METABOLISMO LIPÍDICO SOBRE LA COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES DE LA GRASA EN EL CERDO

**Equipo investigador:** *Clemente López Bote\*\*,*  
*Argimiro Daza Andrada\*,*  
*Elena Sanz Berzal,*  
*Emilio Gómez Izquierdo,*  
*Eduardo de Mercado de La Peña.*

**Duración:** 2005-2007.

**Financiación:** Ministerio de Educación y Ciencia  
(AGL – 2004 – 06958/GAN).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

\*Universidad Politécnica de Madrid, \*\*Universidad Complutense de Madrid.

## Introducción

El control de la composición de la grasa en los animales productores de carne, y particularmente en el cerdo, es un tema de creciente interés debido a su relación con aspectos nutricionales de los alimentos de origen animal, las características sensoriales de la carne y los productos cárnicos y las propiedades tecnológicas. La hipótesis principal de este proyecto es que existen algunos factores que pueden modular la actividad de enzimas desaturasas (particularmente la delta-9-desaturasa). El proyecto pretende explorar esta posible vía de actuación con una orientación aplicada, es decir, midiendo las consecuencias de los distintos tratamientos en la composición y propiedades funcionales de la grasa.

## Objetivos

- Valorar la posibilidad real que ofrece la inclusión de determinados micronutrientes en la alimentación del cerdo sobre la modificación de la composición de los lípidos tisulares, orientado fundamentalmente a la elongación e insaturación de los lípidos y sobre las propiedades tecnológicas y funcionales de la grasa.
- Establecer una relación cuantitativa entre la composición en ácidos grasos de la grasa dorsal en el cerdo y los principales criterios de calidad tecnológica de la grasa (punto de fusión de la grasa, consistencia, color)
- Relacionar el ejercicio de los animales con el metabolismo lipídico, la composición de ácidos grasos y las propiedades funcionales de la grasa en el cerdo
- Relacionar la genética de los animales con el metabolismo lipídico (particularmente la capacidad de monoinsaturar la grasa), la composición de ácidos grasos y las propiedades funcionales de la grasa en el cerdo. Se ha optado por trabajar con el cerdo Ibérico debido a que esta orientación tiene una importancia crítica actualmente en el sector, ya que se desconoce la importancia de la genética y del tipo de cruce en la capacidad

de instauración de la grasa. Se han incluido cruces con Duroc, por la importancia de este cruce en al ámbito de aplicación de la Norma de Calidad recientemente promulgada.

## Material y Métodos

Se llevarán a cabo tres ensayos:

En el primero, a falta de datos analíticos, se ha trabajado con cerdo blanco del mismo sexo y genética (machos castrados, M-Pietrain\*Lw x H- Lw\*Ld, 192 animales), con 8 tratamientos diferentes según pienso (ver tabla de datos), probándose el efecto de la inclusión de concentraciones elevadas de dos micronutrientes (Magnesio y Vitamina A) en la alimentación del cerdo sobre la composición de ácidos grasos, actividad enzimática y atributos de calidad de la carne y de la grasa.

Los animales se criaron en condiciones idénticas en todos los casos hasta los 50-60 kg de peso vivo, momento en el que comenzó la fase experimental. En esta fase los cerdos se alojaron en grupos de cuatro en un corral común y, recibieron agua y pienso experimental *ad libitum*. El experimento terminó cuando los animales llegaron aproximadamente a 125 kg de peso vivo.

Se utilizó un modelo experimental totalmente al azar con ocho tratamientos organizados de forma factorial con piensos que incluían dos tipos de grasa



y cuatro correctores vitamínico mineral. Cada tratamiento se replicó seis veces siendo la unidad experimental cuatro cerdos alojados en un mismo corral.

Los piensos experimentales se formularon por programación lineal, utilizando materias primas de uso común en España (cebada, trigo, harina de soja, carbonato cálcico, fosfato bicálcico, sal común, concentrado de vitamínico mineral y grasas). La diferencia entre los piensos experimentales fue el aporte de grasa añadida.

Tras la llegada de los animales, se les administró durante una semana una ración común sin grasa añadida a fin de que se acostumbrasen a las nuevas instalaciones. En ese momento se pesaron distribuyéndose al azar entre los distintos habitáculos experimentales. Se controló el consumo, crecimiento e índice de conversión cada 14 días, así como el estado sanitario diariamente.

Se realizaron tres muestreos de sangre (al inicio del experimento, a las 2 semanas y en la última semana de ensayo), obteniéndose de la yugular, donde posteriormente se analizarán lípidos totales, triglicéridos, vitaminas liposolubles (incluyendo sus metabolitos) y ácidos grasos totales. En cada uno de los muestreos se tomó la sangre en ayunas y a las dos horas de ofrecido alimento.

Al inicio y al final de la prueba se aportará pienso con indicador durante un periodo de dos semanas para determinar la energía digestible y la grasa digestible de la ración.

Antes del sacrificio los animales se pesarán y descansarán 10 horas como mínimo en un lugar adecuado

en las instalaciones del propio matadero. Posteriormente se sacrificarán en condiciones estándar idénticas para todos ellos previa insensibilización por electronarcosis. Se recogerá de cada animal una muestra de tejido adiposo subcutáneo y de hígado en nitrógeno líquido para las determinaciones enzimáticas y una muestra de 100 g de hígado para las determinaciones químicas. En el momento del despiece se tomará un trozo de aproximadamente 300 g del lomo derecho de cada animal y aproximadamente 100 g de tejido graso subcutáneo. Las muestras se envasarán a vacío.

En el segundo ensayo se estudiará, según los resultados del ensayo previo, el efecto en distintas genéticas de cerdo blanco, haciendo especial referencia a la relación monoinsaturado / saturado.

En el tercer ensayo se determinará el efecto de distintos tipos y cruces de cerdo Ibérico en el metabolismo lipídico, composición de ácidos grasos y características de la grasa.

## Resultados

La tabla de datos final, muestra los datos de rendimiento productivo del primer ensayo. Posteriormente se incorporarán los datos de matadero (calidad de canal y carne) y, las analíticas de grasa, vísceras y sangre.

Del mismo modo y a lo largo del periodo 2006-2007, se continuará con los ensayos segundo y tercero que completarán el proyecto.

Tabla de datos productivos en el primer ensayo. P, peso; cd, consumo medio diario; gmd, ganancia media diaria; ic, índice de conversión.

TRATAMIENTO	104 d/v 119 d/v 133d/v 148 d/v 162 d/v 176 d/v															
	TTO	P0	P1	P2	P3	P4	P5	cd03	gmd03	ic03	cd35	gmd35	ic35	cd05	gmd05	ic05
PIENSO 1 (Mg)	1	55,15	69,23	83,90	99,61	113,67	125,96	2,92	1,034	2,82	3,44	0,941	3,65	3,12	0,997	3,13
PIENSO 2(Mg-Vit A)	2	55,13	68,74	83,42	97,90	111,88	124,69	2,90	0,995	2,91	3,50	0,957	3,66	3,14	0,980	3,20
PIENSO 3 (P0)	3	55,35	70,71	85,97	102,62	117,39	131,83	3,07	1,099	2,79	3,62	1,043	3,47	3,28	1,077	3,05
PIENSO 4 (P100)	4	55,17	70,79	86,09	101,48	115,20	129,34	2,97	1,077	2,76	3,59	0,995	3,61	3,21	1,045	3,08
PIENSO 5 (P25)	5	54,01	68,81	84,62	99,42	114,61	128,92	2,91	1,056	2,75	3,66	1,054	3,47	3,204	1,055	3,04
PIENSO 6 (P50)	6	54,07	69,07	84,61	100,01	114,91	127,96	2,94	1,069	2,76	3,57	0,998	3,58	3,190	1,041	3,07
PIENSO 7 (P75)	7	54,55	70,44	86,80	102,28	117,22	130,82	2,92	1,110	2,63	3,50	1,019	3,43	3,147	1,074	2,93
PIENSO 8 (VIT A)	8	54,18	70,45	86,76	101,31	118,08	131,44	3,04	1,096	2,77	3,63	1,076	3,38	3,274	1,088	3,01



# INFLUENCIA DE LA INCLUSIÓN DE DISTINTOS ÁCIDOS ORGÁNICOS EN EL PIENSO, SOBRE LOS ÍNDICES ZOOTÉCNICOS DE CERDOS EN CEBO

**Equipo investigador:** Elena Sanz Berzal,  
Felix Laguna Santos,  
Ana Rodríguez Velasco,  
Emilio Gómez Izquierdo.

**Duración:** Abril - Julio de 2005.

**Financiación:** Contrato de asistencia técnica del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León con GIREPORC S.A.

## Introducción y Objetivos

Las constantes modificaciones nutricionales en alimentación de animales de abasto y en particular de ganado porcino, debidas a restricciones en el empleo de materias primas y aditivos de crecimiento, obligan a seguir ensayando diferentes fórmulas dietéticas, principalmente en alimentación de los cerdos.

El presente estudio se planteó con el objetivo de analizar los efectos de la adición de diferentes ácidos orgánicos en cebo sobre los principales índices zootécnicos (GMD, IC, CMD) de los cerdos.

## Material y Métodos

Se emplearon 192 lechones (50% de cada sexo; machos enteros), con 60 días de vida, peso inicial de  $23,29 \text{ kg} \pm 3,5 \text{ kg}$ , y genética ♂ Lw-Pietrain\* ♀ Lw-Ld. Previamente al comienzo del ensayo, los animales se identificaron individualmente mediante crotales,

agrupándose posteriormente en función del peso inicial y el sexo. El diseño fue en bloques al azar con 10 tratamientos (2 sexos vs 5 piensos). Todos los animales comieron el mismo pienso al que se añadieron los distintos aditivos. La unidad experimental o réplica, estuvo constituida por un departamento de 3, 4, ó 5 animales del mismo sexo. Los datos fueron analizados mediante el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (1990).

**TABLA 1. Diseño experimental.**

Tratamientos	Crecimiento (60-110 d/v)	Acabado (110-155 d/v)
A	Control	Control
B (Nutacid)	Á. fórmico+láctico+propiónico (2000 ppm)	Á. fórmico+láctico+propiónico (2000 ppm)
C (Fiberacid 40)	Á. fórmico+láctico+fibra (3000 ppm)	Á. fórmico+láctico+fibra (3000 ppm)
D (Fiberacid)	Á. fórmico+láctico+fibra (2000 ppm)	Á. fórmico+láctico+fibra (2000 ppm)
E (VFA)	Butirato de sodio (2000 ppm)	Butirato de sodio (2000 ppm)



## Resultados y Conclusiones

La Tabla 2 muestra los datos productivos de los animales estudiados: consumo diario de pienso, ganancia

media diaria, índice de conversión y pesadas en las distintas fases del ensayo.

**Tabla 2. Datos productivos en las diferentes fases: periodo cebo 03 (64-107 d/v) y en el periodo cebo 36 (107-149 d/v) (A: Control; B: Control+ Nutacid; C: Control + Fiberacid 40 ;D: Control + Fiberacid; E: Control+ VFA ).**

Variables <sup>1</sup>	TRATAMIENTO (n=12)						Sexo (n=24)		
61-103 d/v (0-3)	A	B	C	D	E	EEM <sup>2</sup>	Machos	Hembras	EEM <sup>2</sup>
Cd g/día	1.454	1.343	1.382	1.345	1.397	0,029	1.365	1.403	0,018
Gmd gr/día	785 <sup>a</sup>	715 <sup>b</sup>	723 <sup>b</sup>	715 <sup>b</sup>	731 <sup>b</sup>	0,017	737	731	0,011
Ic gr/gr	1,85	1,87	1,91	1,88	1,91	0,022	1,85 <sup>a</sup>	1,92 <sup>b</sup>	0,014
<b>103-146 d/v (3-6)</b>									
Cd g/día	2.260	2.221	2.323	2.266	2.279	0,044	2.332 <sup>a</sup>	2.234 <sup>b</sup>	0,028
Gmd gr/día	956	937	006	968	993	0,023	017 <sup>a</sup>	927 <sup>b</sup>	0,014
Ic gr/gr	2,44	2,37	2,32	2,35	2,30	0,035	2,30 <sup>a</sup>	2,41 <sup>b</sup>	0,022
<b>60-146 d/v (0-6)</b>									
Cd g/día	1.895	1.787	1.858	1.811	1.843	0,030	1.854	1.823	0,019
Gmd gr/día	872	827	866	843	864	0,015	879 <sup>a</sup>	830 <sup>b</sup>	0,009
Ic gr/gr	2,18	2,16	2,14	2,15	2,13	0,020	2,11 <sup>a</sup>	2,20 <sup>b</sup>	0,013
P1 (75d/v) kg	29,94	29,61	30,03	29,63	29,56	0,353	29,63	29,88	0,223
P2 (93 d/v) kg	46,20 <sup>a</sup>	44,27 <sup>b</sup>	45,08 <sup>ab</sup>	43,66 <sup>b</sup>	44,85 <sup>ab</sup>	0,525	44,78	44,85	0,332
P3 (103 d/v) kg	56,48 <sup>a</sup>	53,52 <sup>b</sup>	53,86 <sup>b</sup>	53,52 <sup>b</sup>	54,21 <sup>b</sup>	0,701	54,46	54,18	0,444
P4 (117 d/v) kg	70,35 <sup>a</sup>	67,03 <sup>b</sup>	68,62 <sup>ab</sup>	67,19 <sup>b</sup>	67,76 <sup>b</sup>	0,770	69,00 <sup>a</sup>	67,38 <sup>b</sup>	0,487
P5 (131 d/v) kg	83,41	80,42	82,38	80,96	81,73	0,982	83,62 <sup>a</sup>	79,95 <sup>b</sup>	0,621
P6 (146 d/v) kg	97,59	93,80	97,13	95,15	96,91	1,242	98,19 <sup>a</sup>	94,04 <sup>b</sup>	0,786

<sup>1</sup> Variable: CD: Consumo Medio Diario; GMD: Ganancia Media Diaria; IC: Índice de Conversión; P: peso.

<sup>2</sup> EEM: Error Estándar de la Media. Letras diferentes en una misma fila, indican diferencias significativas (P<0,05).

Durante la fase 1 de cebo ganaron más peso los animales que comían el pienso sin ácidos orgánicos (control 1), aunque hay que tener en cuenta el resultado analítico del pienso en esta fase, observándose en el control un porcentaje superior de proteína bruta y de grasa bruta.

En este ensayo la adición de ácidos orgánicos en dietas para animales en cebo no produce efectos notables en sus principales índices zootécnicos, aunque aparece una tendencia a mejorar el índice de conversión con los tratamientos C (control 2 + Fiberacid 40) y D (control 2 + VFA) respecto al tratamiento control 2 (sin ácidos), durante la segunda fase de cebo, cuando los animales comían un pienso con un con-

tenido más bajo de lisina compuesto por ácido láctico + fórmico + fibra, y Butirato de sodio

Desde los 121 días de vida se empiezan a acrecentar las diferencias en cuanto a peso, consumo, ganancia de peso e índice de conversión, entre machos y hembras para todos los tratamientos.

Los resultados obtenidos en toda la etapa de cebo concuerdan con los estudiados entre otros por Ravidran y Kornegay en 1993, ya que las condiciones higiénicas de las instalaciones y cebaderos, influyen en la eficacia de estos ácidos, respondiendo peor los animales que se encuentran en instalaciones más limpias.

## INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE AMINOLID® EN EL MOMENTO DEL DESTETE, SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS DE LOS LECHONES

**Equipo investigador:** Elena Sanz Berzal,  
Félix Laguna Santos,  
Ana Rodríguez Velasco,  
Emilio Gómez Izquierdo.

**Duración:** Mayo – Julio 2005.

**Financiación:** Contrato de asistencia técnica del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León con Schering Plough S.A.

### Introducción y Objetivos

En el momento del destete la transición de la leche materna a la alimentación sólida representa un periodo muy importante y crítico en la alimentación del lechón. Para conseguir la máxima rentabilidad económica del ciclo productivo completo, es necesario procurar un crecimiento del lechón que se aproxime en la medida de lo posible al potencial del animal, que es elevado en esta fase.

La alimentación del lechón tras el destete es muy delicada. Los primeros momentos de la alimentación sólida se caracterizan por una baja ingestión, por una escasa capacidad de digestión de los nutrientes típicos de estas dietas, y por la gran propensión que muestra el lechón a presentar trastornos del aparato digestivo.

La especialidad veterinaria AMINOLID® es un complejo inyectable de vitaminas B, oligoelementos y aminoácidos indicado para la prevención y tratamiento de las deficiencias orgánicas, que durante esta fase pueden repercutir negativamente en el crecimiento posterior del animal con retrasos para alcanzar el peso deseado de sacrificio.

El objetivo de este ensayo fue replicar los resultados de crecimiento encontrados en pruebas previas realizadas con AMINOLID®, asimismo también se pretendía conocer si en condiciones óptimas de producción, la aplicación de AMINOLID® en el momento del destete, es capaz de mejorar los resultados productivos de la fase de transición.





## Material y Métodos

El ensayo se realizó en la nave de transición del Centro de Pruebas de Porcino del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (Hontalbilla – Segovia).

Se emplearon 208 lechones, 50 % de cada sexo (machos enteros), con genética ♂ Lw-Pietrain\* ♀ Ld-Lw, 24 días de vida y peso inicial de  $8,03 \pm 1,3$  kg.

Al día siguiente de su llegada (24 d/v), se comenzó la prueba, pesándose e identificándose mediante un crotal todos los animales individualmente. En el ensayo se agruparon los animales en dos tratamientos: Grupo A: animales control; Grupo B: animales tratados, a los que se administró 3 ml de AMINOLID® por vía intramuscular, el día del destete. Hubo 8 réplicas por tratamiento, siendo la unidad experimental un departamento con 13 animales. Los tratamientos experimentales se asignaron en función del sexo y peso corporal. El peso inicial (P0) de todos los tratamientos al inicio del ensayo, fue similar en cada uno de los bloques (grandes y pequeños). Los datos se analizaron mediante el procedimiento GLM de SAS versión 6.12 (SAS Institute).

## Resultados y Conclusiones

La Tabla 1 presenta los resultados obtenidos en el periodo experimental analizando el global de los animales.

Podemos concluir que bajo las condiciones en las que se ha desarrollado el ensayo, aplicar una dosis de 3 ml. de AMINOLID postdestete, produjo los siguientes resultados:

1. Mejoró la conversión un 16% en el análisis global de los animales, y un 20,66% en los animales de menor peso, durante la fase de inicio (24 a 31 días de vida). Estos mayores crecimientos favorecieron el IC.
2. Aunque en el resto de parámetros medidos durante las fases prestárter y estándar no se observaron diferencias estadísticamente significativas, el grupo AMINOLID presentó valores numéricos superiores al grupo Control.

**Tabla 1. Resumen de los datos productivos del periodo experimental en todos los animales.**

Parámetros <sup>1</sup>	Tratamiento			
	Control	Aminolid®	EEM <sup>2</sup>	P <sup>3</sup>
<b>Periodo 0-1 (24-31 d/v) Inicial</b>				
Cd, g	158	159	10	0,94
Gmd, g	144	171	11	0,11
Ic, g/g	1,13 <sup>a</sup>	0,95 <sup>b</sup>	0,05	0,02
<b>Periodo 1-2 (31-38 d/v) Prestárter</b>				
Cd, g	331	343	8	0,33
Gmd, g	337	340	9	0,83
Ic, g/g	0,98	1,01	0,02	0,38
<b>Periodo 2-3 (38-52 d/v) Estárter</b>				
Cd, g	631	645	11	0,41
Gmd, g	498	512	11	0,39
Ic, g/g	1,27	1,26	0,02	0,78
<b>PERIODOS</b>				
<b>Periodo 0-2 (24-38 d/v)</b>				
Cd, g	248	251	9	0,63
Gmd, g	241	256	9	0,27
Ic, g/g	1,02	0,97	0,02	0,23
<b>Periodo 2-4 (38-66 d/v)</b>				
Cd, g	825	832	12	0,68
Gmd, g	590	602	10	0,43
Ic, g/g	1,39	1,38	0,01	0,47
<b>Periodo 0-4 (24-66 d/v)</b>				
Cd, g	631	638	9	0,62
Gmd, g	473	487	8	0,29
Ic, g/g	1,33	1,31	0,01	0,20
P0, kg (24 d/v)	8,03	8,03	Covariable	
P1, kg (31 d/v)	9,04	9,23	0,08	0,11
P2, kg (38 d/v)	11,40	11,61	0,127	0,26
P3, kg (52 d/v)	18,38	18,78	0,230	0,23
P4, kg (66 d/v)	27,93	28,49	0,356	0,29

<sup>1</sup> Parámetro: CD: Consumo Medio Diario; GMD: Ganancia Media Diaria; IC: Índice de Conversión; P: peso.

<sup>2</sup> EEM: Error Estándar de la Media. Letras diferentes en una misma fila, indican diferencias significativas (P<0,05).

<sup>3</sup> Grado de significación estadística.



# EFECTO DE LA ADICIÓN DE PROBIÓTICOS (BACILLUS LICHENIFORMIS + BACILLUS SUBTILIS EN RELACIÓN 1:1 – BIOPLUS 2B), SOBRE EL RENDIMIENTO DE LECHONES DESTETADOS PRECOZMENTE

**Equipo investigador:** Felix Laguna Santos, Elena Sanz Berzal, Ana Rodríguez Velasco, Emilio Gómez Izquierdo.

**Duración:** Marzo-Abril de 2005.

**Financiación:** Contrato de asistencia técnica del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León con GIREPORC S.A.

## Introducción y Objetivos

La restricción al uso de promotores de crecimiento antibióticos, hace necesaria la realización de ensayos con otro tipo de productos, cuantificando la posible mejora en el rendimiento zootécnico de su inclusión en el pienso. En el presente estudio, se analizó el efecto de la adición de un probiótico (*Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* en relación 1:1), con el nombre comercial de BIOPLUS 2B, en dietas prestárter para lechones (22-44 d/v), y su sinergia con 2 dietas diferentes en la fase stárter (44-61 d/v).

## Material y Métodos

Se emplearon 192 lechones (50% de cada sexo; machos enteros), con 22 días de vida, peso inicial de 6,8 kg  $\pm$  1,5 kg., y genética ♂ Lw-Pietrain\* ♀ Lw-Ld. Previamente al comienzo del ensayo, los animales fueron identificados individualmente mediante crotales, agrupándose posteriormente en función del peso inicial y el sexo. Hubo 8 réplicas por tratamiento en la fase prestárter, y 4 réplicas por tratamiento en la fase stárter, siendo la unidad experimental un departamento con 12 animales.

Los datos se analizaron mediante el procedimiento GLM de SAS versión 6.12 (SAS Institute), para diseños de bloques al azar. La Tabla 1, muestra el diseño experimental.



TABLA 1. Diseño experimental.

Tratamientos	Prestárter (22 a 44 d/v)	Stárter (44 a 60 d/v)
A	lactapor 10	L-2
B	lactapor 10+Bioplus	L-2 +Bioplus
C	lactapor 10	L-2 Plus
D	lactapor 10+Bioplus	L-2 Plus+Bioplus

## Resultados

La Tabla 2, muestra los datos productivos de los animales estudiados: consumo diario de pienso, ganancia media diaria e índice de conversión, en las distintas fases del ensayo.

### Prestárter (0-2; 22 a 44 d/v)

Se diseña y analiza el ensayo como si hubiera 4 tratamientos (iguales dos a dos: A=C, B=D), con el fin de dar continuidad a los 4 tratamientos (A, B, C, y D), de la fase stárter.

El consumo diario de los 22 a 36 d/v (cd 01), muestra una tendencia (P=0,11), a empeorar en el tratamiento C en relación con el B, hecho que se manifiesta con significación para el consumo diario (cd 01) y el crecimiento (gmd 01), en el contraste AB vs CD (efecto sumatorio). No se observan otras diferencias entre los tratamientos durante la fase prestárter.

### Stárter (2-3; 44 a 61 d/v)

La conversión en este periodo (ic 23), es significativa entre los tratamiento A y D en relación con el B (1,65 y 1,53 vs 1,79 g/g; A, D y B respectivamente). El efecto anteriormente señalado, causa significación para este mismo parámetro, en el contraste AB vs CD.

En el periodo global (03; 22 a 61 d/v), las diferencias numéricas de consumo y crecimiento, se traducen en mejor conversión (P<0,05), del tratamiento D en relación con el B (1,50 vs 1,67 g/g, para B y D), y una tendencia en relación con A y C (1,50 vs 1,59 y 1,60 g/g, para D, A y C; P=0,10).

**TABLA 2. Datos productivos en las diferentes fases: periodo prestárter (22-44 d/v) (A=C: Lactapor 10; B=D Lactapor 10+Bioplus) y en el periodo stárter (44-61 d/v), A: Stárter L-2; B: Stárter L-2+Bioplus; C: Stárter L-2 Plus; D: Stárter L-2 Plus+Bioplus.**

Variables <sup>1</sup>	TRATAMIENTOS					Contrastes	
22-36 d/v	A	B	C	D	EEM <sup>2</sup>	AC vs BD	AB vs CD
Cd kg/d	0,297	0,290	0,328	0,309	0,010	0,238	0,037
Gmd kg/d	0,176	0,176	0,205	0,196	0,011	0,657	0,046
Ic kg/kg	1,69	1,68	1,60	1,58	0,057	0,788	0,132
36-44 d/v							
Cd kg/d	0,569	0,544	0,582	0,584	0,020	0,584	0,209
Gmd kg/d	0,414	0,392	0,400	0,429	0,017	0,855	0,510
Ic kg/kg	1,37	1,39	1,46	1,36	0,038	0,310	0,409
44-61 d/v							
Cd kg/d	0,834	0,887	0,816	0,809	0,030	0,453	0,143
Gmd kg/d	0,507	0,496	0,493	0,528	0,015	0,413	0,557
Ic kg/kg	1,65 <sup>a</sup>	1,79 <sup>b</sup>	1,66 <sup>ab</sup>	1,53 <sup>a</sup>	0,045	0,850	0,021
22-44 d/v							
Cd kg/d	0,396	0,383	0,420	0,409	0,013	0,356	0,073
Gmd kg/d	0,266	0,258	0,276	0,280	0,011	0,857	0,148
Ic kg/kg	1,49	1,49	1,53	1,46	0,037	0,353	0,998
22-61 d/v							
Cd kg/d	0,587	0,603	0,593	0,583	0,019	0,856	0,722
Gmd kg/d	0,369	0,360	0,370	0,388	0,011	0,680	0,181
Ic kg/kg	1,59 <sup>ab</sup>	1,67 <sup>a</sup>	1,60 <sup>ab</sup>	1,50 <sup>b</sup>	0,034	0,854	0,419
P1 kg (36d/v)	9,45	9,45	9,87	9,73	0,152	0,663	0,045
P2 kg (44d/v)	12,84	12,66	13,07	13,16	0,232	0,848	0,147
P3 kg (61d/v)	21,38	21,02	21,44	22,14	0,409	0,685	0,179

<sup>1</sup> Variables: Cd: consumo medio diario; Gmd: Ganancia media diaria; Ic: Índice de conversión.

<sup>2</sup> Error Estándar de la Media. Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas. (P< 0,05).

En las condiciones en que se ha realizado este experimento, concluimos que:

1. En la fase prestárter y con el mismo pienso, el BIOPLUS no mostró diferencias entre los distintos tratamientos.

2. En la fase estárter, la adición de BIOPLUS, al pienso L2 plus (tratamiento D), dio lugar a un efecto sinérgico, mejorando las conversiones en relación con el resto de tratamientos (B, significación; A y C, tendencia).

# EFICACIA DE LA ESPIRAMICINA EMBONATO EN LA PREVENCIÓN DE PROCESOS RESPIRATORIOS EN LA ENTRADA DE LECHONES A CEBADERO. INFLUENCIA SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS

**Equipo investigador:** Elena Sanz Berzal,  
Emilio Gómez Izquierdo,  
Ana Rodríguez Velasco.

**Duración:** Agosto – Septiembre 2005.

**Financiación:** Contrato de asistencia técnica del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León con Laboratorio Ovejero S.A.

## Introducción y Objetivos

El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de la espiramicina embonato para el tratamiento de procesos respiratorios de origen multimicrobiano, además de cuantificar la eficacia en la mejora de los índices zootécnicos-económicos de los animales tratados.

## Material y Métodos

Se utilizó un total de 180 lechones (50% de cada sexo; machos enteros), con aproximadamente 45 días de vida y peso inicial de  $12,66 \text{ kg} \pm 2,33 \text{ kg}$ . El ensayo se llevó a cabo en la nave de transición del Centro de Pruebas de Porcino del ITACyL. Los animales procedían de once explotaciones diferentes situadas en la provincia de Zamora, y se agruparon en las instalaciones del Centro. Las granjas de origen presentaban diferentes estatus sanitarios.

El primer día fueron crotalados y pesados individualmente, agrupándose según sexo y peso. Se utilizaron dos salas con 8 celdas cada una (10 lechones por celda) y 8 réplicas en ambos tratamientos: A, pienso medicado con GANAPORK, y B, pienso CONTROL.

Los datos fueron analizados mediante el procedimiento GLM del SAS (1990). Los dos tratamientos (control vs espiramicina), fueron el efecto principal, siendo la sala (bloque) y el sexo los efectos fijos, y el peso inicial (p0) la covariable.

Los problemas sanitarios se abordaron de forma inmediata anotándose el diagnóstico, tratamiento aplicado, la dosis y su duración.

## Resultados

Las Tablas 1 y 2 expresan el efecto de los diferentes tratamientos en los valores productivos de los animales estudiados: consumo diario de pienso, índice de conversión y ganancia media diaria referido al periodo de la prueba. En el periodo experimental se realizaron pesadas semanales de los animales, fueron un total de cuatro que se presentan en las tablas, así como los periodos acumulados: 0-2 primer periodo (primera quincena); 2-4 segundo periodo (segunda quincena) y 0-4 periodo global.

**TABLA 1. Efecto de los tratamientos sobre el consumo medio diario y el índice de conversión durante el periodo experimental.**

Variables <sup>1</sup>	TRATAMIENTO (n=8)			
	GANAPORK	CONTROL	EEM <sup>2</sup>	<sup>3</sup> P
<b>Periodo 0-2</b>				
Cd, g	727	702	27	0,54
Ic, g/g	1,81	1,90	0,06	0,33
<b>Periodo 2-4</b>				
Cd, g	927	854	37	0,19
Ic, g/g	1,82	2,01	0,09	0,18
<b>Periodo 0-4</b>				
Cd, g	816	769	27	0,28
Ic, g/g	1,92	1,94	0,06	0,14

<sup>1</sup> Variables: Gmd: Ganancia media diaria, Ic: Índice de conversión.

<sup>2</sup> Error Estándar de la Media.

<sup>3</sup> P: grado de significación estadística.

Como se aprecia en la Tabla 1, en el periodo de prueba no aparecieron diferencias significativas entre los distintos tratamientos, ni en el consumo diario, ni en el índice de conversión.

**TABLA 2. Efecto de los tratamientos sobre la ganancia media diaria (Gmd, g) y el peso vivo durante el periodo experimental.**

Variables <sup>1</sup>	TRATAMIENTO (n=8)			<sup>3</sup> P
	GANAPORK	CONTROL	EEM <sup>2</sup>	
Peso 0, Kg	12,65	12,65	Covariable	
Peso 1, Kg	15,990	16,680	0,131	0,10
Gmd 0-1, g	475	431	18	0,10
Peso 2, Kg	18,710	18,260	0,243	0,19
Gmd 1-2, g	339	322	19	0,54
Peso 3, Kg	21,780 <sup>a</sup>	20,880 <sup>b</sup>	0,317	0,04
Gmd 2-3, g	439 <sup>a</sup>	374 <sup>b</sup>	17	0,01
Peso 4, Kg	24,830 <sup>a</sup>	23,430 <sup>b</sup>	0,400	0,01
Gmd 3-4, g	507 <sup>a</sup>	424 <sup>b</sup>	22	0,008

PERIODOS				
Gmd 0-2, g	403	373	16	0,19
Gmd 2-4, g	509 <sup>a</sup>	430 <sup>b</sup>	17	0,001
Gmd 0-4, g	450 <sup>a</sup>	398 <sup>b</sup>	15	0,01

<sup>1</sup> Variables: Gmd: Ganancia media diaria, Peso vivo (Kg).  
<sup>2</sup> Error Estándar de la Media. Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas, (p < 0,05).  
<sup>3</sup> P: grado de significación estadística.

Respecto a la evolución de la ganancia media diaria (gmd) en el periodo experimental se pueden observar dos fases:

- La primera fase incluye las dos primeras pesadas de los animales que equivaldría a los primeros 15 días de estancia en las instalaciones del Centro. En este tiempo se observa que los animales evolucionan negativamente y en la 2ª pesada ambos grupos ganan menos peso. Los animales del grupo GANAPORK pasan de 475 g/d de gmd en la primera semana a 339 g/d en la segunda y los animales del grupo control pasan de 431 g/d a 322 g/d. No apareciendo diferencias significativas entre ambos grupos.



- La segunda fase abarcaría las 2 últimas pesadas. En este periodo se observa una recuperación de la ganancia media diaria en ambos grupos. Sin embargo, los animales que consumieron el pienso con el GANAPORK tuvieron un crecimiento diario superior que el grupo control (509 g vs 430 g; P=0,001) y en consecuencia también se observó un mayor peso en las dos últimas pesadas (ver tabla 3) (Peso 3: 21,78 kg vs 20,88 kg; P=0,04 y Peso 4: 24,83 Kg vs 23,43 Kg P= 0,01; GANAPORK vs Control).

Cuando se analiza el periodo global de estancia de los animales en el Centro, se observa un crecimiento diario superior en los animales del grupo GANAPORK que en los del grupo control (450 g vs 398 g; P=0,01)

## Conclusiones

En las condiciones experimentales del ensayo, es decir, reagrupación de animales de diversos orígenes en un mismo recinto, podemos concluir:

- Que no se aprecian diferencias significativas en el consumo diario ni en el índice de conversión entre el grupo control y el grupo GANAPORK.
- Respecto a la evolución de la ganancia media diaria se observa un descenso acusado en el segundo control de peso que es similar en ambos grupos, sin embargo en los siguientes controles hay una recuperación de la ganancia media diaria en los dos tratamientos, siendo un 15% mayor en los animales que consumían el pienso medicado con GANAPORK. Asimismo, en el periodo experimental global la ganancia media diaria también fue significativamente superior en el grupo GANAPORK.
- No se presentan diferencias en lo que respecta a la aparición de sintomatología respiratoria, si bien la época de realización del ensayo no es la de mayor incidencia de patología respiratoria de origen bacteriano. En lo que se refiere a la sintomatología digestiva parece que el grupo control presenta mayor incidencia de diarrea que responde favorablemente a la medicación inyectable.
- La premezcla medicamentosa GANAPORK adicionada al pienso, favorece la adaptación de los animales cuando se mezclan varios orígenes, y mejora la recuperación de la ganancia media diaria en el inicio de la fase de recría.





# **ÁREA DE INVESTIGACIÓN GANADERA**



**Centro de  
Investigación  
del toro de Lidia**

# INCIDENCIA DE LAS NUEVAS TÉCNICAS DE ALIMENTACIÓN APLICADAS EN EL GANADO VACUNO SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL TORO DE LIDIA EN LA PLAZA

**Equipo investigador:** *Vicente Ramiro Gaudioso Lacasa\*,  
Marta Elena Alonso De La Varga\*,  
Daniel José Bartolomé Rodríguez\*,  
Juan José García García,  
Raquel Posado Ferreras.*

**Duración:** 2005-2007.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2004/1447).

\* Departamento de Producción Animal II. Universidad de León.

## Introducción y objetivos

A lo largo de las últimas décadas, los tradicionales sistemas extensivos de producción de ganado de lidia han sido paulatinamente sustituidos por otros sistemas semi-intensivos. Se ha pasado de una alimentación basada, fundamentalmente en el pastoreo, sin ninguna o escasa adición extra de alimento, a la situación actual que acopla al sistema extensivo, un engorde final del ganado en cercados de tamaño reducido, y con el suministro de raciones diarias de alta concentración energética y alta digestibilidad.

Estos cambios producidos en los sistemas de alimentación del ganado bravo, han traído aparejados, la aparición de una serie de patologías digestivas como son la acidosis y el meteorismo.

## Objetivos

1. Estudio de la incidencia de la acidosis ruminal en los toros lidiados en las plazas de las capitales de provincia de nuestra Comunidad Autónoma
2. Estudio de la influencia de la acidosis ruminal sobre el comportamiento de los toros en la plaza.

## Material y métodos

### Animales experimentales

Se utilizaron un total de 442 bovinos machos de raza de lidia, (216 durante el 2004, y 226 durante el 2005) lidiados en corridas de toros y novilladas picadas, en las plazas de las capitales de provincia de nuestra comunidad autónoma.





## Metodología

Los técnicos del ITaCyL nos hemos desplazado a las plazas de toros de las capitales de provincia de nuestra comunidad autónoma, a excepción de Segovia, por coincidencia de fechas.

- Grabación en video del festejo, para posteriormente realizar el análisis del comportamiento de cada uno de los animales.
- Toma de muestras de sangre mediante incisión en la vena yugular, la toma de muestras se realiza por duplicado en recipientes heparinizados, utilizando uno de ellos para realizar la medición del pH sanguíneo. El otro recipiente es congelado y enviado al laboratorio para su posterior análisis.
- Medida del pH ruminal, mediante incisión en el saco dorsal del rumen.
- Inspección de la canal y de las vísceras en el matadero.

Se tratará de establecer una correlación entre el comportamiento de los animales y los resultados obtenidos en la analítica.

## Parámetros medidos

Grabación en video del comportamiento del animal durante la lidia, medida del pH sanguíneo, medida del pH ruminal, análisis de 20 parámetros hemáticos (Fósforo, Ac. Úrico, Colesterol, Urea, Albúmina, Creatinina, Calcio, Proteínas totales, CPK, GPT, GOT, Glucosa, Cortisol, T4, Cloruros, Magnesio, Sodio, Triglicéridos, Hierro y Lactato)

## Resultados y conclusión

A fecha de hoy disponemos de los resultados de los análisis laboratoriales realizados a las muestras de sangre recogidas durante el 2004, y 2005. La Facultad de Veterinaria de la Universidad de León ha analizado el comportamiento de los toros grabados durante el 2004 y se encuentra realizando la valoración de los animales lidiados durante el 2005. Finalizada la valoración del comportamiento se comenzará a tratar de establecer correlación estadística entre

los resultados de las analíticas y la valoración del comportamiento.

	Año 2004	Año 2005
Fósforo mg/dl	9,58	10,24
Ac. Úrico mg/dl	4,82	6,45
Colesterol mg/dl	192,51	97,32
Urea mg/dl	84,03	31,98
Albúmina g/dl	3,97	4,06
Creatinina mg/dl	3,60	4,44
Calcio mg/dl	11,48	12,80
Proteínas totales g/dl	7,98	8,71
CPK UI	1.582,81	3.219,96
GPT UI	77,81	35,77
GOT UI	171,13	194,09
Glucosa mg/dl	167,62	163,15
Cortiso Ug/dl	6,98	12,60
T4 mcg/dl	6,66	2,04
Cloruros meq/l	79,22	110,41
Magnesio mg/dl	2,60	6,78
Sodio mEq/l	141,79	145,91
Triglicéridos mg/dl	183,57	43,84
Hierro ug/dl	98,96	300,30
Lactato mmol/l	60,43	5,86
pH ruminal	6,17	6,017
pH sanguíneo	7,01	6,90

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- pH ruminal: El 52% de los animales presentaron valores de acidosis ruminal
- pH sanguíneo: El 93% de los animales presentaron valores de acidosis sistémica.

Durante la inspección postmortem de las canales se han evidenciado lesiones en hígado (alteraciones hepáticas en el 25% de las reses, de las cuales 4% presentaron abscesos hepáticos, y el 21% adherencias al diafragma, a demás de trayectos parasitarios calcificados). Lesiones pódalas, (laminitis y sobrecrecimiento de pezuñas en el 28% de los animales). Lesiones ruminales (ruminitis en un 82% de los casos, y separación y pérdida de la mucosa ruminal de la lamina propia en e varios animales).



# CREACIÓN DE UN REGISTRO DE MANIFESTACIÓN DEL SÍNDROME DE CAÍDA EN EL TORO BRAVO LIDIADO EN LAS 9 CAPITALS DE PROVINCIA DE CASTILLA Y LEÓN. ESTUDIO DE SU EVOLUCIÓN

**Equipo investigador:** *Vicente Ramiro Gaudioso Lacasa\*,  
Marta Elena Alonso De La Varga\*,  
Daniel José Bartolomé Rodríguez\*,  
Juan José García García,  
Raquel Posado Ferreras.*

**Duración:** 2005-2007.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2004/1447).

\* Dpto. de Producción Animal II. Universidad de León.

## Introducción y objetivos

Debido a la ausencia de estudios estadístico que reflejen de manera objetiva y real la incidencia del síndrome de caída del toro de lidia, se pretende desarrollar este trabajo analizando las reses lidiadas en las principales plazas de Castilla y León, de manera que nos pueda servir para valorar la evolución de este síndrome.

### Objetivos

1. Conocer la incidencia actual de la manifestación del síndrome de caída en las principales plazas de nuestra comunidad autónoma.
2. Creación de un registro informatizado.
3. Evaluación y seguimiento de la frecuencia de presentación de dicho síndrome.

## Material y métodos

### Animales experimentales

Se utilizarán durante el desarrollo de este proyecto los animales lidiados en festejos mayores en las pla-

zas más importantes de nuestra comunidad autónoma.

### Metodología

Se ha elaborado un cuestionario de valoración y clasificación de las caídas presentadas por los animales durante la lidia.

Con el fin de unificar criterios de valoración y anotación en los cuestionarios, entre los veterinarios actuantes en espectáculos taurinos se han impartido dos cursos de formación:

- Jornada Técnica "EL SÍNDROME DE CAÍDA EN EL TORO DE LIDIA". Valladolid 23 de noviembre de 2005
- Jornada Técnica "EL SÍNDROME DE CAÍDA EN EL TORO DE LIDIA" Burgos 3 de diciembre de 2005.

Rellenados estos cuestionarios por los veterinarios actuantes serán enviados al CITL para su almacenamiento en una base de datos.

### Parámetros medidos

Incidencia y frecuencia de presentación del síndrome de caída, así como la tipificación del tipo de caída y su duración aproximada.



## Resultados y conclusión

Se dispone de datos recogidos por parte del personal del CITL y de la Universidad de León sobre el síndrome de caída en las plazas de Castilla y León. Durante el 2006 y 2007 se contará con la colaboración de los técnicos veterinarios actuantes en plaza que han recibido la formación para la evaluación y registro del síndrome de caída a través los cursos anteriormente mencionados. Posteriormente se realizará un análisis de la evolución del síndrome de caída en las plazas de Castilla y León.



# DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN CON PIENSO LÍQUIDO ESPECÍFICO PARA EL GANADO VACUNO DE LIDIA

**Equipo investigador:** Juan José García García,  
Raquel Posado Ferreras,  
Sara Olmedo de la Cruz.

**Duración:** 2005-2006.

**Financiación:** Contrato de asistencia técnica con  
BLOQUES MINERALES S.L.

**Colaboradores:** LPP&CIA y ganaderías de la provincia de Salamanca.

## Introducción y Objetivos

Se pretende mediante este proyecto probar un producto en la raza de lidia que mejore el ambiente ruminal, aumentando la digestibilidad de la ración reduciendo la incidencia de la acidosis ruminal y todas las consecuencias derivadas de su padecimiento.

El pienso líquido complementario Morea es un producto elaborado con azúcares de alta digestibilidad, microelementos minerales y vitaminas. El producto actúa modificando la flora bacteriana del rumen administrándose en cantidades muy pequeñas y de forma continuada a lo largo del día, aumentando el crecimiento microbiano que mejora la ingestión y digestión de forrajes.

Durante un periodo mínimo de dos meses se alimentaran los animales con este producto y una formulación adecuada. Durante los quince días previos a la lidia se suplementara a los animales con un producto de alta energía (Glucomorea) diseñado para proveer de energía de forma puntual a animales de competición.

## Objetivos

1. Diseño de un nuevo sistema de alimentación con pienso líquido
2. Estudio de los efectos del sistema de alimentación con el pienso líquido experimental en la mejora productiva del toro de lidia
3. Estudio de la viabilidad económica del empleo de pienso líquido y GLUCOMOREA en ganaderías de lidia

## Material y métodos

### Animales de experimentación

Se utilizarán 30 toros, distribuidos en varias ganaderías, a los que se les proporcionará una ración formulada adecuadamente para cubrir sus necesidades y poder mejorar su rendimiento.

Los animales serán cedidos por los ganaderos que muestren su disposición a colaborar en la realización de este ensayo. Los animales serán desparasitados







antes del inicio de la prueba previo examen coprológico para elegir el antiparásito de elección.

### Instalaciones experimentales

El experimento se llevará a cabo en la finca de los propietarios de los animales.

### Pienso experimentales

Los piensos del experimento serán propuestos por BLOQUES MINERALES S.L. y serán formulados por un técnico especialista en nutrición de ASESORES VETERINARIOS & cia. Se administrarán preferiblemente en ración *unifed*, o en su defecto en forma de harina y serán fabricados en las dependencias de la finca.

### Metodología

#### Selección al azar de un lote de 30 animales a los que se les modificará la ración

Los animales serán cedidos desinteresadamente por los ganaderos, en lotes que serán separados del resto de la camada. Se procederá a realizar una ración a "la carta" por los técnicos de MOREA de manera que se puedan aprovechar al máximo las posibilidades de la finca. Los animales deberán recibir esta nueva alimentación durante al menos 6 meses previos a su lidia. Los animales serán controlados periódicamente siguiendo su evolución durante el ensayo.

#### Grabación en video del comportamiento manifestado por los animales durante su lidia

Mediante la ayuda de una videocámara digital se realizará la grabación en video del comportamiento de cada uno de los animales durante la lidia.

#### Toma de muestras de las reses lidiadas en la plaza (tras el arrastre) y en el matadero

Tras el sacrificio de los animales, se procederá a la toma de muestras de sangre mediante sangrado en la yugular, que serán centrifugadas y refrigeradas hasta su congelación previa al proceso analítico. Se realizará también, antes del centrifugado la medida del pH sanguíneo. Se procederá a la medida de pH ruminal de las reses después de su faenado y se realizará una exploración detallada de la canal intentando apreciar la posible existencia de lesiones.

#### Valoración del comportamiento y de la incidencia del síndrome de caída

El equipo de investigador de la Universidad de León dispone de un programa informático de desarrollo

propio, para la evaluación completa del comportamiento mostrado por el toro bravo en cada uno de los tercios que componen la lidia.

### Valoración y comparación del comportamiento de los animales de ambos lotes

Tras analizar el comportamiento individual de cada uno de los animales, y obtenidos ya los valores de los parámetros analizados se procederá a realizar una comparación entre los animales de ambos lotes, para tratar de ver las posibles diferencias que haya entre ellos y sus parámetros.

### Parámetros medidos

Los parámetros medidos son los siguientes: Glucosa, LDH, Proteínas Totales, y Urea, realizando también las mediciones del pH sanguíneo y ruminal de las reses lidiadas.

## Resultados y conclusión

	GLUCOSA mg/dl	LDH U/l	PROTEÍNAS TOTALES g/dl	UREA mg/dl
MOREA	103,116	2.788,75	11,475	46,82
CONTROL	83,55	3.725,375	12,087	35,72

La apreciación de los ganaderos ha sido buena. Aprecian cierta mejoría en el rendimiento de los animales del lote tratado respecto al testigo.

Observamos un nivel de glucosa superior en sangre, el animal dispone de más glucosa circulante. La LDH es una enzima liberada cuando se producen lesiones celulares, el nivel inferior de LDH en el grupo tratado indica que las células no están tan lesionadas, al no verse obligadas a movilizar las reservas de glucosa. La fatiga de las células es menor.

La urea esta aumentada en el lote tratado debido a la mayor degradación de proteínas y aminoácidos al estar éstos más disponibles.

La concesión del proyecto se produjo a finales de julio, lo que hizo inviable su completo desarrollo al no poder disponer de un número suficiente de animales para la temporada taurina 2005. Durante el 2005 se han lidiado 12 animales del lote experimental, y otros 12 del grupo testigo. Se comenzó este mismo año a alimentar un lote experimental de 8 animales en otra ganadería de cara a la temporada 2006.





# ÁREA DE INVESTIGACIÓN GANADERA



**Unidad de otras  
Investigaciones  
Ganaderas**



## DESARROLLO INICIAL DEL PLAN DE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION GANADERA DEL ITACYL

**Equipo investigador:** Sara Olmedo de la Cruz,  
Luis Rodríguez Ruiz.

**Duración:** 2003-2005.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León (2003/1801).

### Introducción

El Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León ejecuta como parte de sus actividades el Plan de Investigación y Experimentación Agraria. En la parte de ganadería, este plan está coordinado por el Área de Investigación Ganadera, del cual forman parte el Centro de Pruebas de Porcino, el Centro de Investigación del Toro de Lidia y la Unidad de Otras Investigaciones Ganaderas. Debido a la importancia del sector ganadero en nuestra Comunidad, se considera necesario impulsar la mejora del rendimiento y calidad de las diferentes especies ganaderas, en particular el ganado porcino, vacuno de lidia, ovino y producciones alternativas como la acuicultura.

Para desarrollar las diferentes actuaciones se debe fomentar la relación e implicación de los diferentes agentes del sector ganadero (productores, industrias transformadoras, industria de alimentación animal, laboratorios veterinarios, etc.) ejecutando proyectos de interés general para Castilla y León y dando respuesta a demandas concretas a través de contratos y proyectos competitivos.

### Objetivos

1. Planificación y desarrollo de proyectos I+D en el Área de Investigación Ganadera.
2. Participar en acciones de captación de recursos para I+D en las convocatorias de proyectos de I+D.
3. Fomento de la divulgación y transferencia tecnológica de los proyectos o trabajos de investigación.
4. Realizar tareas de apoyo a la investigación u otras actividades que sean encomendadas.



### Resultados

Durante el periodo 2003-2005 se ha incrementado notablemente el número de proyectos de investigación y actividades del Área de Investigación Ganadera.

En el Centro de Pruebas de Porcino, actualmente la ocupación de las naves experimentales es completa hasta el año 2007 debida a la fuerte demanda de empresas del sector porcino para la realización de ensayos sobre nutrición (sobre todo promotores del crecimiento no antibiótico), mejora genética y bienestar animal. Durante este periodo se ha potenciado de manera notable la línea de investigación de porcino ibérico, fundamentalmente en aspectos relacionados con la calidad de la carne, conservación de la variabilidad genética y la trazabilidad. Por otro lado cabe destacar las fuertes mejoras realizadas en infraestructuras y equipos, especialmente en la climatización de las naves, (con el consiguiente ahorro energético y por tanto disminución del impacto medioambiental) y la planta piloto de tratamiento de purines. Los resultados de los ensayos más representativos han sido recogidos en 2 monografías: *"Ensayos del CPP: Fase de transición"* y *"Ensayo del CPP: Fase de cebo"*.

El Centro de Investigación del Toro de Lidia ha consolidado las líneas de trabajo iniciadas contando con el asesoramiento y colaboración de las asociaciones de ganaderos de lidia, la Universidad de León, la Universidad de Salamanca y veterinarios de ejercicio libre. Durante este año destaca especialmente la actividad formativa y divulgativa: 2 cursos para veterinarios, 3 Jornadas Técnicas, 2 conferencias por invitación en Jornadas Taurinas, 3 comunicaciones científicas y 1 póster en Congresos. Actualmente se llevan a cabo 2 proyectos de fin de carrera y se han iniciado 6 tesis doctorales.

En la Unidad de Otras Investigaciones Ganaderas, el equipo de Acuicultura sigue trabajando en un proyecto sobre prevalencia de patologías en las piscifactorías y ríos de Castilla y León y su relación con factores medioambientales, además de llevar a cabo un estudio sobre macroinvertebrados como indicadores de calidad de agua. Se ha publicado una monografía sobre el sector acuícola en Castilla y León. La línea de acuicultura durante el próximo año pretende diversificarse e iniciar trabajos sobre alimentación y calidad de carne en el pescado.

En ganado ovino, se ha realizado un ensayo de experimentación sobre el efecto de la lactancia artificial

en la producción y calidad láctea y 2 publicaciones divulgativas: una sobre prevención y control de mamitis en ovino y caprino, y otra, sobre los resultados obtenidos en el Plan de Experimentación y los proyectos realizados en el ITACyL. En cuanto a actividades de formación se han realizado 1 curso de inseminación ovina y 2 jornadas técnicas de divulgación.

El Área de Investigación Ganadera se ha visto potenciada por la puesta en marcha del Laboratorio de Biología Molecular, las técnicas de PCR tienen diversas aplicaciones en cuanto a diagnóstico, trazabilidad y caracterización genética.

Algunas de las actuaciones realizadas en el Área de Investigación Ganadera durante el 2005 más relevantes son las siguientes:

## Proyectos competitivos

*Proyecto RZ2004-035-C3-1. Creación de un banco de semen de cerdo ibérico: Contratación y control sanitario. Convocatoria de Recursos Zoogenéticos. INIA. INIA-ITACyL. 2005-2007. Financiación: INIA.*

*Efecto de algunos moduladores del metabolismo lipídico sobre la composición y propiedades de la grasa en el cerdo blanco e ibérico. UCM-COBADU-JULIAN MARTIN-CPP. 2005-2007. Financiación: CICYT.*

## Contratos de Asistencia Técnica

### Ganado porcino

*Influencia de la inclusión de distintos ácidos orgánicos sobre los índices zootécnicos de cerdos de cebo. GIREPORC-NUTEGA-FEED & FOOD-CPP. 2005. Financiación: GIREPORC S.A.*

*Desarrollo de una gama de piensos de lechones destetados precozmente a base de arroz y proteína de origen lácteo. SAT 322 HNOS CHICO-IBERICA DE NUTRICION ANIMAL. 2005. Financiación: IBERICA DE NUTRICION ANIMAL S.L. 2005.*

*Comparación del perfil de ac. grasos de cerdos ibéricos de cebo con 3 programas de alimentación basados en piensos enriquecidos en oleico y su influencia en el periodo de curación y características organolépticas. NANTA-LA PECOSA-CESIC-CPP. 2005-2008. Financiación: NANTA*

### Ganado vacuno de lidia

*Desarrollo de un sistema de alimentación con un pienso líquido complementario específico para el ganado vacuno de lidia. Financiación: BLOQUES MINERALES S.L. Convocatoria ADE. Línea 4. Exp. Nº 04/05/VA/0018. 2005-2006.*

## Proyectos de financiación Autónoma

### Ganado porcino

*2005/1302 Identificación de reproductores porcino portadores de anomalías cromosómicas con influencia en la prolificidad. Estudio y selección de verracos y hembras de selección en Castilla y León. INIA-COPESE-COBADU-SAT 322 HNOS CHICO. 2005-2006.*

### Ganado vacuno de lidia

*Estudio de las nuevas técnicas de alimentación en el ganado vacuno sobre el comportamiento del toro durante la lidia. Convocatoria Universidades. UNIVERSIDAD DE LEÓN-ITACyL. 2005-2007*

### Acuicultura

*2003/0354. Evaluación de la situación sanitaria de las piscifactorías de Castilla y León y fauna salvaje presente en los cursos fluviales, y valoración del papel desempeñado por ciertos parámetros medioambientales como factores de riesgo sanitario. D.G. PRODUCCION AGROPECUARIA-ITACyL. 2003-2005.*

## Plan de Experimentación Agraria (PEA)

### Ganado porcino

*Valoración agroganadera de paja de cereal y leguminosas. Mejora Ambiental y del bienestar en cerdos de cebo. 2005.*

### Ganado vacuno de lidia

*Estudio de mercado para la creación de una marca de calidad de la carne de vacuno bravo en Castilla y León. 2005. ITACYL-UNIVERSIDAD DE SALAMANCA Financiación: AUTÓNOMA*

### Acuicultura

*Utilización de macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad biológica en ríos de Castilla y León. 2005.*

### Ganado Ovino

*Evaluación de la eficacia de la utilización de un fibroscopio en inseminación artificial exocervical ovina. OVI-GEN-ITACyL. 2005*

*Manual de control y prevención de mamitis en pequeños rumiantes. CEVA SALUD ANIMAL-GARCÍA BAQUERO-ENTREPINARES-NESTLE- ITACyL. 2005.*

*Estudio del efecto del sistema de destete en la producción y la calidad de la leche en la raza Assaff. NESTLE-ITACyL. 2005.*



# CARACTERIZACIÓN DE LEGUMINOSAS AUTÓCTONAS DE CASTILLA Y LEÓN PARA ALIMENTACIÓN DE ANIMALES MONOGÁSTRICOS

**Equipo investigador:** Ana Isabel de Coca Sinova,  
Julián Atienza Del Rey,  
Constantino Caminero Saldaña,  
Emilio Gómez Izquierdo,  
Gonzalo González Mateos\*.

**Duración:** 2003 – 2006.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003/2121).

\*Departamento de Producción Animal. Universidad Politécnica de Madrid.

## Introducción y Objetivos

Para la realización de este proyecto, se integran los esfuerzos de distintos grupos de trabajo: Estudios agromorfológicos en leguminosas proteaginosas realizados por el equipo de Mejora de Leguminosas del Departamento de Producción Vegetal y Agronomía, junto con la caracterización físico-química de las mismas llevadas a cabo en el laboratorio de I+D, pertenecientes ambos al Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, (ITACYL), así como su aplicación en nutrición animal por parte del departamento de Producción Animal de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid.

Los cambios que desde finales de los años noventa se están produciendo en nutrición animal, como la prohibición del uso de proteínas animales, están provocando la búsqueda de nuevas fuentes alternativas de dicho nutriente, como fuentes de proteínas vegetales dedicadas a la alimentación animal. Las legumbres-grano son uno de los componentes más relevantes, que entrarían a formar parte de este nuevo tipo de dietas animales.

Desde el punto de vista nutricional, la presencia de proteína y almidón en proporciones adecuadas, junto con las vitaminas, fibra y microelementos, ha hecho de las legumbres un foco de interés nutricional justificado. Sin embargo, estos nuevos recursos proteicos vegetales presentan una serie de factores conocidos como factores antinutritivos (ANF), que impiden la digestión de algunos de sus más interesantes componentes, pudiendo llegar en algunos casos, a provocar efectos fisiológicos no deseables, e incluso a ser tóxicos en determinadas cantidades.

## Objetivos

- Determinar la composición nutritiva de distintas leguminosas-grano autóctonas de Castilla y León. De especial interés ha sido la evaluación de los ANF, en las distintas legumbres con potencial agronómico y nutricional para alimentación animal de monogástricos.
- Evaluación de dichas materias primas sobre la digestibilidad de los nutrientes, retención nitrogenada y productividad en pollos de engorde.

## Resultados obtenidos hasta el momento

La disponibilidad de las distintas variedades, así como los rendimientos agronómicos alcanzados en los ensayos de campo realizados por el grupo de mejora de leguminosas, aconsejaron determinar la composición cualitativa y cuantitativa de distintos nutrientes de interés de 1 variedad local de titarro (*Lathyrus cicera*), de siembra de invierno; 2 variedades de invierno de alberjón (*Vicia narbonensis*), una de flor blanca y otra de flor morada; 1 variedad local de yero (*Vicia ervilia*), de siembra de invierno; y 11 variedades de guisantes (*Pisum sativum*), 6 de las cuales de siembra de invierno, 2 de siembra en primavera y 3 plásticas.

Las determinaciones analíticas realizadas en las leguminosas a estudiar y el procedimiento analítico seguido para cada una de las determinaciones físico-químicas realizadas en las distintas leguminosas, se muestra en la Tabla 1.



**TABLA 1. Determinaciones y procedimientos analíticos seguidos en las leguminosas objeto de estudio.**

DETERMINACIÓN ANALÍTICA	PROCEDIMIENTO ANALÍTICO
Humedad	930.15 (AOAC, 2000)
Cenizas Totales	942.05 (AOAC, 2000)
Porcentaje de Piel / Albúmen	Método Gravimétrico
Fibra Neutro Detergente y Acido Detergente	Método de Van Soest et. al, (1991)
Almidón	Mét. Alfa-amilasa-glucosa-oxidasa de McCleary et.al, (1994)
Proteína Bruta	Método Kjeldahl
Perfil de Aminoácidos	GC, detección por FID
Extracto Etéreo	920.39 (AOAC, 2000)
<b>Factores Antinutritivos:</b>	
Inhibidores de Tripsina	Método de Kakade et. al, (1974)
Alfa-Galactósidos	HPLC, detección refractométrica
Polifenoles Totales	Método de Folin-Ciocalteu (1927)
Taninos Condensados	Método de la Vainillina, Broadhurst and Jones (1978)

Los resultados analíticos obtenidos nos ayudan a determinar a priori la aptitud de estas leguminosas para su utilización, de forma que su inclusión pueda ser incrementada en lo posible, contribuyendo así a mantener la biodiversidad de estas especies vegetales.

La composición química analizada de las semillas de las leguminosas referenciadas anteriormente, parece

indicar que las variedades de guisantes Ucero y Messire son indicadas para su inclusión en las dietas experimentales de las pruebas in vivo. Ambas variedades presentan altos contenidos en proteína bruta (27,8 y 27,2%, respectivamente), y bajos niveles de inhibidores de tripsina (6,23 y 4,28 TIU/10ml., respectivamente). Ambas características son determinantes en la elección posterior de los ingredientes de fabricación de piensos.

Los resultados obtenidos para el porcentaje de almidón presente en estas dos variedades de semillas nos indican que presentan unos valores bastante altos en relación al resto de variedades (34% para la variedad Ucero y 32 % para la variedad Messire), por lo que los valores de Energía Metabolizable Aparente (EMA), obtenida para ambas posibles materias primas, será un valor a considerar. Lo mismo ocurre con los yeros, cuyo porcentaje de almidón está en torno al 37%.

Es importante resaltar que un perfil bien balanceado de aminoácidos es también uno de los criterios más importantes a considerar en la posible inclusión de estas materias primas como ingredientes de piensos para nutrición animal. De especial importancia son los aminoácidos azufrados, la lisina y el triptófano, cuyas digestibilidades deben ser ensayadas mediante pruebas in vivo.



# EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN SANITARIA DE LAS PISCIFACTORÍAS DE CASTILLA Y LEÓN Y DE LA FAUNA SALVAJE PRESENTE EN LOS CURSOS FLUVIALES Y VALORACIÓN DEL PAPEL DESEMPEÑADO POR CIERTOS PARÁMETROS MEDIOAMBIENTALES COMO FACTORES DE RIESGO SANITARIO

**Equipo investigador:** Ana M<sup>a</sup> Larrán García,  
Gonzalo Illán Aguirre.

**Duración:** 2003-2005.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León (2003/354).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER

## Introducción

Con la Orden de 27 de Mayo de 2002, de la Consejería de Agricultura y Ganadería por la que se designa al Laboratorio de Sanidad Animal de Soria como laboratorio autorizado en pruebas de diagnóstico relativas a la Septicemia Hemorrágica Viral (SHV) y Necrosis Hematopoyética Infecciosa (NHI) de los salmonídeos en Castilla y León, la recogida de muestras es realizada por dicho laboratorio con la finalidad del mantenimiento de Zona Libre en nuestra región de estas enfermedades.

El programa sanitario debe de seguir ejecutándose, mediante la realización de análisis periódicos. Además se debe ampliar los controles a otras enfermedades incluidas en la legislación europea y a otras enfermedades emergentes que pueden desencadenar consecuencias económicas importantes. Estos controles no sólo se dirigirán a centros de cultivo intensivo si no también a la ictiofauna silvestre.

## Objetivos

1. Estudio epidemiológico de prevalencia de enfermedades bacterianas, víricas y parasitarias. Con-

trol oficial de piscifactorías para mantenimiento de Estatuto de Zona Autorizada.

2. Estudio de factores de riesgo en piscifactorías e ictiofauna salvaje
3. Descripción de los principales grupos de parásitos en ciprínidos de Castilla y León.
4. Puesta a punto de técnicas oficiales en el diagnóstico de las enfermedades de los peces.

## Estado actual y resultados

Los agentes bacterianos aislados han sido muy variables. Los mas frecuentes han sido los considerados no patógenos u oportunistas, es decir, agentes saprofitos o comensales que ocasionalmente están ligados a enfermedades de tipo multifactorial, como bacterias Gram + y enterobacterias no patógenas, seguidas de bacterias del género *Aeromonas spp* y *Pseudomonas spp*. *Aeromonas* móviles se han aislado en todos los muestreos tanto en río como en piscifactoría mientras que *Aeromonas salmonicida salmonicida* se ha presentado en una piscifactoría. Las bacterias Gram + no patógenos se han presentado en prevalencias muy pequeñas.





Se constata la presencia en salmónidos tanto de río como de piscifactoría de *Gyrodactylus spp*, *Ichthyophthirius multifiliis*. Se ha detectado en algunos casos mixosporidios en branquias.

Entre los agentes patógenos aislados se ha considerado como mas importante atendiendo a la gravedad de la enfermedad que provoca la bacteria *Aeromonas salmonicida salmonicida*, agente etiológico de la Forunculosis.

Durante este periodo de estudio se han observado truchas con la sintomatología típica de esta enfermedad asociada a mortalidad mientras que no se han identificado animales que presentaran cuadros clínicos compatibles con otras infecciones.

En cuanto a la calidad físico-química y calidad microbiológica los parámetros que han registrado valores muy similares entre el río y la piscifactoría han sido la temperatura y el pH. En cuanto al contenido de oxígeno hay variaciones de unos puntos de muestreo ya que algunas de las piscifactorías cuentan con sistemas de oxigenación artificial y esta situación aumenta el contenido en oxígeno del agua que entra en la piscifactoría. En otros casos se encuentran valores ligeramente inferiores en el agua de la piscifactoría.

En cuanto a los parámetros de conductividad, alcalinidad y dureza no se encuentran diferencias evidentes entre agua de río y piscifactoría.

Los compuestos nitrogenados (amonio, nitritos y nitratos), excepto en uno de los puntos de muestreo no han superado 0,1 ppm en caso del amonio, los 4 ppm en caso de los nitratos ni los 0,02 ppm en caso de los nitritos.

Respecto a las actividades previstas para el futuro es importante la interpretación estadística de los datos junto con los obtenidos en posteriores muestreos.

### Calidad Biológica del Agua

Un segundo estudio ha abordado la Calidad Biológica del Agua de dos ríos de la provincia de Soria: Caracena y Jalón, basándose en la diferente sensibilidad de la fauna de invertebrados acuáticos a la contaminación. Como índice que refleja la calidad biológica se ha utilizado el índice B.M.W.P. (Biological Monitoring Working Party) adaptado por Alba-Tejedor para los ríos ibéricos.

Este estudio se ha centrado en la fauna de macroinvertebrados del bentos de los ríos, su clasificación taxonómica por familias y la asignación de una puntuación a cada familia, según una tabla elaborada por los investigadores citados anteriormente. Después de un muestreo representativo del punto elegido, de la clasificación de los organismos por familias y de la asignación de su puntuación correspondiente, se suma el total de puntos de todas las familias encontradas, siendo el número obtenido el valor B.M.W.P. Estos valores del índice permiten clasificar la calidad biológica del agua en el punto muestreado como aguas de "buena" calidad, calidad "aceptable", calidad "dudosa", "crítica" o "muy crítica".

Además del índice de calidad biológica utilizado, se ha analizado el agua desde el punto de vista físico-químico y microbiológico con el fin de aportar más datos sobre el estado de agua. Los resultados obtenidos en los muestreos realizados (primavera, verano y otoño) con tres puntos de muestreo por río han sido los siguientes: El río Jalón tiene una calidad de agua "buena" a "aceptable" excepto en el segundo punto de muestreo donde su calidad es de "contaminada" en primavera a "muy contaminada" en verano y otoño. El río Caracena, su calidad biológica parece mas uniforme variando ésta desde "aceptable" a "buena".





# EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE PURINES Y GALLINAZA EN CASTILLA Y LEÓN

**Equipo investigador:** Cristina León Cófreces,  
María Cruz García González,  
M<sup>a</sup> Paz Pérez Sangrador,  
Emilio Gómez Izquierdo.

**Duración:** Septiembre 2003 - diciembre 2005.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003/1665).

## Introducción y Objetivos

El cambio que han experimentado en los últimos años los sistemas de producción ganadera hacia explotaciones intensivas con una mayor carga ganadera y su separación de la producción agraria, así como una tendencia a la concentración de dichas explotaciones en ciertas zonas geográficas de nuestra Comunidad, hace que haya surgido la necesidad de regular de forma adecuada la eliminación de los residuos ganaderos para evitar que su elevada concentración en ciertas zonas produzcan contaminación medio ambiental: atmosférica, de aguas y suelos.

Como consecuencia, la Unión Europea ha implantado en sus ordenamientos jurídicos una serie de normas que tratan de paliar el efecto directo de las propias instalaciones ganaderas sobre el medio ambiente, además de regular la eliminación de los residuos ganaderos. Entre otras normas se encuentra la directiva 96/61/CEE, transpuesta a la legislación española mediante la Ley 16/2002 de Prevención y Control Integrado de la Contaminación (IPPC).

En el comienzo de este proyecto (septiembre de 2003) se proponen los siguientes objetivos, muy preliminares y generales.

- Evaluación del estado actual de las soluciones tecnológicas para el aprovechamiento de purines y gallinaza que están siendo aplicadas a nivel nacional e internacional, elaborando un catálogo de equipos de investigación, empresas y posibles soluciones a aplicar en Castilla y León.
- Estudio de las necesidades y oportunidades tecnológicas en el ámbito de los residuos ganade-

ros, considerando tanto la producción de compost como la implantación de operaciones de secado, transformación y peletización que faciliten la incorporación de este producto al suelo y le doten de un valor añadido.

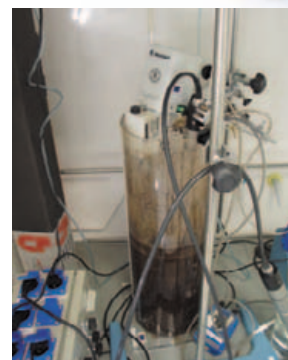
- Establecimiento de relaciones entre el Instituto Tecnológico Agrario y Centros de Investigación, empresas tecnológicas, ganaderos. Visita de plantas de tratamiento y centros de investigación extranjeros que estén abordando este problema.
- Planificación de posibles actuaciones a medio plazo enmarcadas en el Plan de Investigación del Instituto para años posteriores al año 2003.

## Estado actual y Resultados

### Estudio de las necesidades y oportunidades del sector

Durante la duración del proyecto, especialmente en los primeros meses, se ha realizado una evaluación continua de las tecnologías existentes en el mercado, se han visitado casi todas las plantas de España con tecnologías características o diferentes para el tratamiento de purines y se han estudiado las posibilidades de implantación en las granjas de Castilla y León. Con la información obtenida se ha elaborado un catálogo informativo: "Problemática medioambiental, legislación, tratamientos unitarios para combinar y elaborar tecnologías adecuadas a las necesidades de cada granja, ejemplos de plantas existentes así como centros de investigación altamente implicados en este tema".





### **Coordinación y planificación de las actuaciones del Instituto en materia de búsquedas de alternativas tecnológicas para el aprovechamiento de residuos ganaderos**

Se establece una política de actuaciones en I+D+i que aborda los principales problemas de residuos ganaderos en la comunidad:

#### **Tratamiento de purines**

Tras evaluar las distintas opciones de tratamiento, se opta por una implicación del ITACyL en proyectos que aportan soluciones novedosas como el tratamiento de purines con membranas y reactores SBR, sin abandonar sin embargo, otras tecnologías como la separación sólido-líquido, digestión anaerobia o el compostaje, en las que se colabora con otros grupos de investigación de esta Comunidad. Se inicia la construcción de una planta piloto mediante un tratamiento con SBR-MBR en el centro de Pruebas de Porcino de Hontalbilla (Segovia).

#### **Tratamiento de gallinaza**

En colaboración con la Asociación Castellano y Leonesa de empresas de avicultura y con soporte de INIA, en un proyecto a cuatro años, se aborda el problema de la gallinaza. Inicialmente se realizará el mapa de situación de granjas por tipos en Castilla y León y posteriormente se procederá a evaluar las distintas alternativas tecnológicas para su tratamiento: secado térmico, compostaje, combustión para la producción de electricidad, etc.

#### **Tratamiento de cadáveres y residuos de matadero**

Se considera un problema importante para el sector agropecuario actual, por lo cual se aborda en el 2005 a través de dos proyectos en colaboración con Universidades de Castilla y León. La implicación de empresas es importante en la decisión de la líneas de trabajo, así se decide la implicación en el tratamiento de cadáveres porque se encuentra directamente implicados asociaciones productoras y mataderos con graves problemas económicos debido al coste que le supone el tipo de gestión actual.

Paralelamente, se pone en marcha el laboratorio de tratamiento de residuos en la finca de Zamadueñas, equipado para realizar analíticas completas de residuos tanto de baja como alta concentración, en mues-

tras internas y externas para granjas colaboradoras o empresas (aguas residuales de industrias agroalimentarias) y con montajes experimentales de laboratorio para la obtención de datos (curvas representativas de los procesos de depuración -OD, ORP y pH- que posteriormente se escalarán a plantas de tratamiento).

### **Resumen de relaciones obtenidas con otros centros tecnológicos/empresas**

- Firma del convenio marco de colaboración con el laboratorio de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Lérida – IRTA, uno de los grupos más importantes de tratamiento de residuos ganaderos y con experiencia en tratamiento de residuos ganaderos mediante SBR.
- Colaboración con los grupos de las universidades de Castilla y León que realizan investigación en materia de residuos ganaderos, así como de la comunidad de Madrid y País Vasco. Se han obtenido y se seguirán obteniendo resultados interesantes para transmitir directamente al sector como los del proyecto INIA concedido en 2005 en colaboración con el Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente de INIA (Madrid) para la caracterización de gallinaza, aplicación al campo y vigilancia de las emisiones de amoníaco en los alrededores de las granjas, lugares de almacenamiento y aplicación.
- Colaboraciones con centros europeos: Universidad de Lublin y Varsovia (Polonia) para proyecto europeo Eureka. Participación en proyectos junto al USDA (EE.UU.) y participación en proyecto europeo INCO junto a Eslovaquia, Chile, Brasil y EE.UU. Se han evaluado diversas tecnologías de empresas privadas o situadas en granjas, se les ha asesorado y llegado a la conclusión que la mayoría de los problemas que tienen las depuradoras instaladas en granja es que requieren un especial cuidado que casi nunca se presta una vez construidas, y que es imprescindible un adecuado grado de automatización. Varias empresas del sector se han implicado en proyectos entre los que destacan la evaluación científico-técnica y económica de plantas de tratamiento innovadoras, la puesta en marcha de depuradoras con un mal funcionamiento y el desarrollo de planes de fertilización adecuados para evitar riesgos de contaminación.

# CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS AVÍCOLAS EN CASTILLA Y LEÓN. ESTUDIO Y ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA MÁS ADECUADA PARA SU TRATAMIENTO

**Equipo investigador:** Cristina León Cófreces,  
María Cruz García González,  
M<sup>a</sup> Paz Pérez Sangrador.

**Duración:** 2005 – 2009.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León (2005/2023).

## Introducción y Objetivos

Tradicionalmente, la gallinaza ha sido y es utilizada como fertilizante en agronomía, siendo muy apreciada debido a su contenido en nitrógeno, fósforo y potasio. La gallinaza aplicada en altas dosis tiene propiedades intermedias con respecto a los fertilizantes y el estiércol de bovino, asegurándose un apreciable efecto residual. Sin embargo, su aplicación a los cultivos sin previa estabilización conlleva diversos inconvenientes de carácter medio ambiental y sanitario. Para minimizar al máximo estos riesgos debido a una inadecuada aplicación al terreno es preciso realizar estudios de caracterización de los residuos para determinar que tipo de gestión y/o tratamiento se puede aplicar en cada caso.

El problema de las deyecciones ganaderas no es el único al que se enfrentan los ganaderos, la destrucción de los cadáveres es otra preocupación muy importante que deben afrontar. Desde la aparición de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) que desembocó en la publicación del Reglamento 1774/2002, se encuentra prohibido el enterramiento de los cadáveres que se generan en las explotaciones y es obligatorio su recogida e incineración. Esta opción no es la única, ya que existen otras más baratas, fáciles de gestionar y que minimizan los riesgos sanitarios que supone la recogida de cadáveres. Por este motivo y con el objetivo de estudiar ciertas alternativas a la incineración de cadáveres, la Comisión Nacional de subproductos de origen animal no destinados a consumo humano ha organizado un grupo de trabajo con el fin de estudiar ciertas alternativas propuestas a la incineración de cadáveres. Este proyecto pretende estudiar estas alternativas y

proponer las más adecuadas para las explotaciones de Castilla y León.

El objetivo básico del presente proyecto es la realización de un estudio para la identificación de las granjas avícolas en Castilla y León y la caracterización de los residuos de gallinaza que poseen, así como los volúmenes reales que generan, con la finalidad de aplicar la mejor técnica de gestión y tratamiento de dicha gallinaza. Asimismo, se realizará una evaluación de las alternativas legales existentes a la incineración de cadáveres con el fin de proponer la más adecuada para las explotaciones de Castilla y León.

Este amplio objetivo se divide en varios:

- Identificación de las granjas avícolas en Castilla y León, indicando en número y tipo de ganado avícola que tienen.
- Clasificación de dichas granjas según el tipo de gallinaza que posean (húmeda, seca, con o sin cama, etc.).
- Caracterización de la gallinaza en el laboratorio.
- Integración de los datos y estudio económico de viabilidad de los métodos más apropiados de gestión y tratamiento de gallinaza para su instalación en granjas de Castilla y León.
- Realización del proyecto de construcción de una/s planta/s de tratamiento de gallinaza
- Estudio para el tratamiento de cadáveres de gallinas y pollos.

Este proyecto va a ser desarrollado dentro del Área de Investigación Ganadera en la Unidad de Otras







Investigaciones Ganaderas y en la línea de investigación sobre “Alternativas tecnológicas al tratamiento de residuos ganaderos”. Se encuentra incluido en el Programa de “Investigación y desarrollo ganadero”, en la línea de investigación “Tecnología ganadera y medio ambiente” y en la acción estratégica “Investigación, desarrollo e innovación tecnológica en materia de tratamiento de residuos ganaderos”. Esta línea de investigación se considera de gran importancia para el desarrollo sostenible de la ganadería de nuestra región, por lo que se adecua al plan de investigación propuesto para el sector ganadero.

## Estado actual y Resultados

Actualmente, se ha recopilado ya la información de las bases de datos de la Junta de Castilla y León y en asociaciones de ganaderos sobre el número de granjas, la localización, el número y tipo de animales que tienen. Con estos datos se realizará el cálculo del volumen de gallinaza aproximado que generan al año, y en que zonas existe una mayor concentración y por tanto problemática. Con este listado se está procediendo a la clasificación de las granjas avícolas según el tipo de gallinaza que posean (húmeda, seca, con o sin cama), y así recoger muestras de los distintos tipos de gallinaza para su caracterización. Asimismo, se realizará un mapa de localización de las granjas avícolas

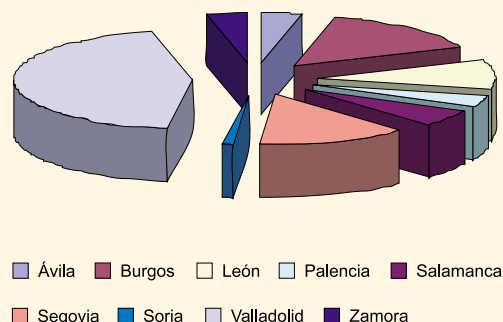


de Castilla y León con la finalidad de determinar las áreas donde encuentran concentradas y por lo tanto donde la producción de gallinaza es mayor y existe un excedente que puede presentar un problema.

La aplicación de un tipo de tratamiento y aprovechamiento en las granjas dependerá del tipo de residuo y el volumen que tenga cada explotación, por lo que primero es necesario determinar estos dos parámetros en las granjas de Castilla y León antes de proponer una solución para cada tipo de explotación. Tras el estudio inicial de este proyecto puede resultar que la solución al tratamiento de gallinaza pase por una propuesta en la que se combinen varias soluciones (como por ejemplo compostaje y peletización, o tratamientos individuales y colectivos). Una de estas soluciones puede ser el tratamiento en conjunto de la gallinaza producida por un grupo de granjas, lo que permitirá incluir tecnologías o soluciones globales que puedan cubrir las necesidades de un gran número de explotaciones. La combinación de soluciones es un factor innovador muy importante, ya que hasta ahora los problemas de residuos de gallinaza se han tratado aisladamente (según se puede ver en la bibliografía), es decir a nivel individual de las explotaciones y no en conjunto para un grupo de granjas o a nivel de Comunidad Autónoma.

En cuanto al tratamiento de cadáveres en las propias explotaciones agrícolas, se realizan actualmente dos pruebas de degradación de cadáveres: mediante compostador cerrado en granja (mezcla de gallinaza con los cadáveres de gallinas) y mediante digestión anaerobia en los que se están empezando a obtener los primeros datos. En esta parte del proyecto, se está colaborando con grupos de investigación de las universidades de Castilla y León (Univ. Valladolid – Dep. de Ciencias Agroforestales e IRENA, Univ. León).

### DISTRIBUCIÓN DEL CENSO AVÍCOLA POR PROVINCIAS







# ESTACIONES TECNOLÓGICAS



**Estación Enológica**



## LA MICROOXIGENACIÓN EN LA MEJORA DEL COLOR, AROMA Y CUERPO DE LOS VINOS TINTOS

**Equipo investigador:** *Miriam Ortega Heras,  
Domingo Carlos González  
Huerta,  
Pascual Herrera García,  
José Antonio Fernández Escudero,  
M<sup>a</sup> Luisa González San José\*.*

**Duración:** 2003-2004.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León (2003/1003).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.  
\*Universidad de Burgos.

### Introducción y Objetivos

La microoxigenación es una técnica de vinificación consistente en la adición al vino de pequeñas y precisas cantidades de oxígeno perfectamente controladas. Esta técnica se aplica con mayor frecuencia una vez finalizada la fermentación alcohólica y antes de que comience la maloláctica, aunque se puede aplicar en cualquier etapa del proceso de vinificación.

El fin de esta técnica es mejorar la calidad de los vinos logrando una mayor estabilización del color, potenciando la aparición de aromas afrutados, favoreciendo la integración de los aromas a roble, reduciendo la formación de compuestos azufrados, mejorando la palatabilidad del vino y disminuyendo su astringencia.

El principal objetivo ha sido valorar el efecto de la aplicación de aportes controlados de oxígeno sobre el color, aroma y cuerpo de los vinos tintos elaborados a partir de las variedades de uva con las que se elaboran los vinos de las cinco D.O. de Castilla y León (Tinta de Toro, Tinto Fino, Mencía, Tinta del País, y Tempranillo) y en su caso establecer las condiciones adecuadas de aplicación para obtener la máxima calidad.

### Resultados

Este estudio se llevó a cabo con vinos elaborados a partir de las variedades de uva citadas anteriormente en dos vendimias consecutivas: 2002 y 2003. El tratamiento de microoxigenación se realizó con una parte de los vinos tras la fermentación alcohólica y antes de comenzar la fermentación maloláctica, aplicando las dosis de oxígeno apropiadas durante el tiempo necesario en función de las características del vino inicial, establecidas en sesiones de cata. Otra parte del vino se mantuvo en depósito sin microoxigenación (Testigo). Una vez finalizada la microoxigenación y tras acabar la fermentación maloláctica, los vinos tanto testigos como microoxigenados, fueron envejecidos en barricas nuevas de roble americano durante 24 meses, tomándose muestras periódicas para su seguimiento y análisis.

En cuanto a la *composición fenólica*, no se observaron diferencias significativas en el contenido de polifenoles totales, antocianos, catequinas y proantocianidinas entre los vinos microoxigenados y sus respectivos testigos en las variedades Mencía y Tinto Fino. En los vinos testigos de las variedades Tempranillo, Tinta del País y Tinta de Toro se han encontrado contenidos ligeramente superiores de estos compuestos que en los vinos microoxigenados (Figura 1a).

Respecto a la *cromaticidad*, los vinos microoxigenados presentaron valores superiores de intensidad colorante que sus correspondientes testigos. Así mismo, también cabe destacar que los valores de tonalidad no aumentaron de forma apreciable en los vinos microoxigenados, descartándose por lo tanto la aparición de compuestos de oxidación (Figura 1b). Las diferencias cromáticas más marcadas se encontraron en los porcentajes de azul, presentando en



general, los vinos microoxigenados mayores tonalidades violetas.

En la dotación *antociánica pormenorizada* se han observado cambios en los pigmentos individualizados (monómeros glucósidos y acetilados), los cuales disminuyeron a lo largo de la crianza con caídas mayores en los vinos micro-oxigenados, que presentaron a su vez mayores niveles de derivados antociánicos (vitisina B y derivados pirúvicos) (Figura 2a).

El análisis de los *compuestos volátiles* puso de manifiesto que no existen importantes diferencias entre los vinos testigos y microoxigenados en cuanto a los compuestos volátiles varietales o primarios y de fermentación o secundarios se refiere. Sin embargo, sí que se encontraron diferencias importantes en los compuestos volátiles extraídos de la madera, si bien estas diferencias dependen del tipo de compuesto, variedad de uva y añada. Sin embargo, no consiguió disminuir la aparición de los alcoholes C6, compuestos responsables de los aromas herbáceos del vino (Figura 2b).

En el *análisis sensorial*, los vinos microoxigenados fueron valorados con mayores puntuaciones en intensidad de color y capa, y en los tonos violáceos que sus respectivos testigos. Además presentaron una mejor estructura, menor dureza y astringencia, lo que indica que la microoxigenación permite suavizar los taninos agresivos que tiene el vino recién terminado.

Los resultados ponen de manifiesto que la correcta y precisa aplicación de la microoxigenación mejora el color, aroma y palatabilidad de los vinos tintos recién acabados. Sin embargo, estas diferencias van disminuyendo a medida que aumenta el tiempo de permanencia en barrica.

Este proyecto va a servir de base para la realización de otros, y en particular del proyecto concedido por el INIA, año 2004: "Efecto de las nuevas técnicas de envejecimiento acelerado en la composición química y propiedades sensoriales del vino". (RTA04-084).

FIGURA 1. Evolución de los polifenoles totales (PT), catequinas (CAT), proantocianidinas (PRO), antocianos (ACY), intensidad colorante (IC) y tonalidad (To), de los vinos testigos (T) y microoxigenados (MO) de la D.O. Ribera del Duero en la vendimia del 2002.

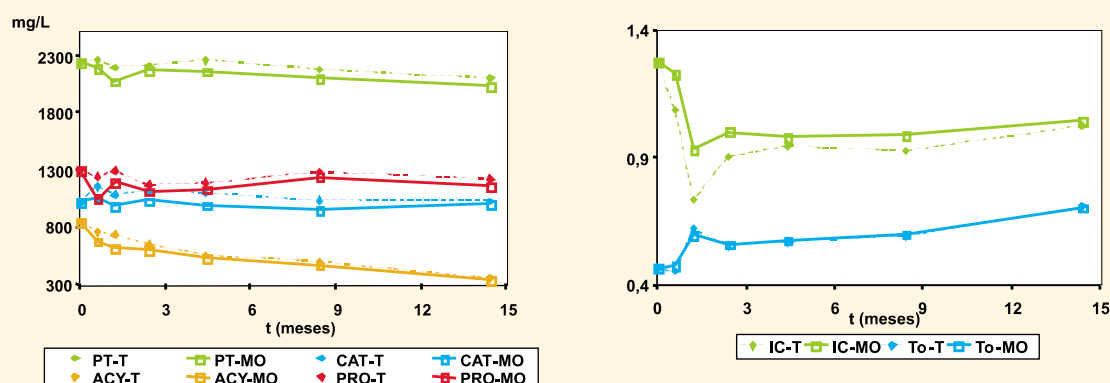
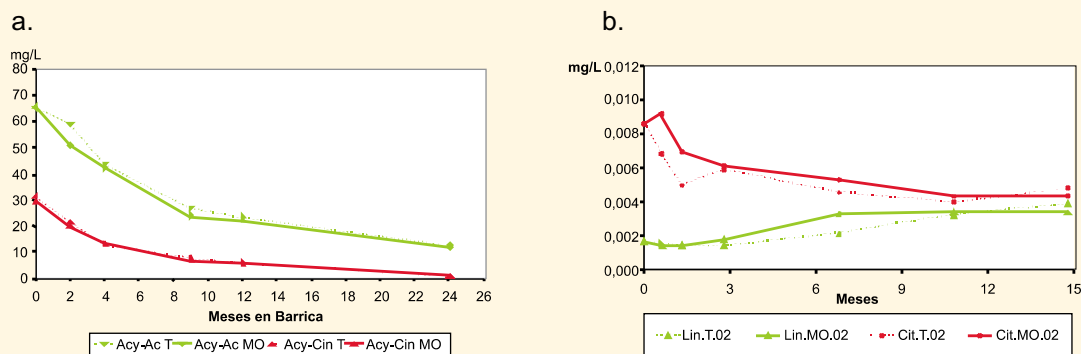


FIGURA 2a. Evolución de los antocianos acetilados y cinámicos de los vinos testigos (T) y microoxigenados (MO) de la D.O. Bierzo en la vendimia del 2002.

FIGURA 2b. Evolución de los compuestos terpénicos linalol (Lin) y Citronelol (Cit), de los vinos testigos y microoxigenados (MO) de la D.O. Toro en la vendimia del 2002.







# INFLUENCIA DE LA MICROOXIGENACIÓN EN VINOS TINTOS DURANTE SU ENVEJECIMIENTO EN BARRICAS DE ROBLE DE DIFERENTES ORÍGENES

**Equipo investigador:** Silvia Pérez-Magariño,  
Domingo Carlos  
González Huerta,  
Pascual Herrera García,  
José Antonio Fernández Escudero,  
Miriam Ortega Heras,  
Montserrat Sánchez Iglesias,  
M<sup>a</sup> Luisa González San José\*.

**Duración:** 2003-2004.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León (2003/2120).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

\*Universidad de Burgos.

## Introducción y Objetivos

La microoxigenación es una técnica que consiste en la adición al vino de pequeñas y precisas cantidades de oxígeno perfectamente controladas, en diferentes etapas del proceso de elaboración.

Se aplica en la elaboración de vinos tintos, para:

- Mejorar y estabilizar la intensidad y color de los vinos.
- Potenciar las notas frutales y favorecer la integración de los aromas de la madera, al mismo tiempo que se reduce la intensidad de los aromas herbáceos o vegetales del vino.
- Evitar la aparición de aromas reductores, especialmente los derivados azufrados.
- Mejorar la palatabilidad del vino, reduciendo la sensación de aspereza y sequedad producida por los taninos.

La microoxigenación modificará por tanto las características de calidad del vino, influyendo en el envejecimiento.

El *objetivo principal* de este proyecto es el estudio del comportamiento de vinos tintos microoxigenados y no microoxigenados durante su envejecimiento en barricas de madera de roble procedentes de diferentes orígenes geográficos (americano, francés, español y centroeuropeo), con el fin de evaluar los posibles efectos favorables de la microoxigenación y del tipo de bodega en la calidad final del vino de crianza. Se analizaron, compuestos fenólicos, volátiles y características sensoriales.

## Resultados

Este estudio se llevó a cabo con vinos de la variedad Tinta de Toro durante dos vendimias consecutivas: 2002 y 2003. El tratamiento de microoxigenación se realizó tras la fermentación alcohólica y antes de comenzar la fermentación maloláctica, adicionando

las cantidades de oxígeno apropiadas durante el tiempo necesario en función de las características iniciales del vino, establecidas mediante cata. Paralelamente una parte del vino se mantuvo en depósito sin microoxigenación (Testigo). Tras el tratamiento de microoxigenación y acabada la fermentación maloláctica, todos los vinos fueron envejecidos en barricas nuevas de roble procedente de diferentes orígenes geográficos (americano, francés, español y centroeuropeo), durante 12 meses.

No se encontraron diferencias entre los distintos tipos de madera en el *contenido fenólico total*, pero sí en el contenido de otras familias fenólicas como antocianos, flavonoles y ésteres tartáricos. La Figura 1 muestra los resultados de antocianos totales, observándose diferencias en los vinos tanto por efecto de la microoxigenación como por el tipo de madera en que han sido envejecidos.

En cuanto al *contenido de antocianos individualizados monoméricos*, las mayores diferencias se encontraron al final del tratamiento de microoxigenación, siendo inferior en los vinos microoxigenados. Al final de la fermentación maloláctica, los vinos microoxigenados mostraron mayores contenidos en estos compuestos, tendiendo casi a desaparecer estas diferencias con el tiempo de envejecimiento. A partir del cuarto mes de crianza en bodega se observó que los vinos envejecidos en la madera francesa y centroeuropea mostraron contenidos de antocianos ligeramente superiores en los vinos testigos que en los microoxigenados.

El porcentaje de *nuevos compuestos derivados de antocianos* aumentó durante el envejecimiento, siendo ligeramente superior en los vinos testigos y microoxigenados envejecidos en barricas de roble centroeuropeo, frente al roble americano (Figura 1).

En cuanto a la *composición aromática*, los vinos microoxigenados envejecidos en roble francés presentaron concentraciones mayores en todos los compuestos volátiles estudiados. Los vinos microoxi-

genados envejecidos en roble americano y centro-europeo mostraron valores más altos de vainillina, siringaldehído y guayacol que sus testigos, mientras que las cantidades de furfural fueron mayores en los testigos, principalmente en los vinos envejecidos en roble centro-europeo.

Teniendo en cuenta el *tipo de madera*, los vinos envejecidos en roble americano fueron especialmente ricos en *cis-whiskylactona*, y eugenol (Figura

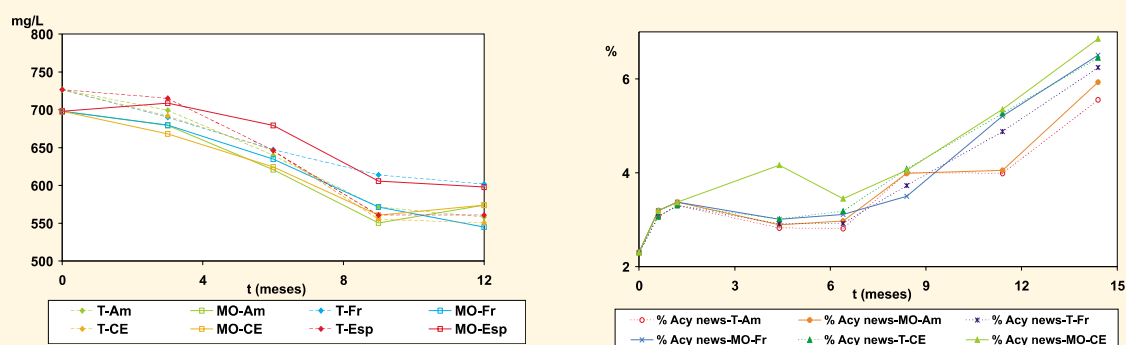


2), mientras que el vino testigo envejecido en roble español fue el más pobre en todos los compuestos volátiles.

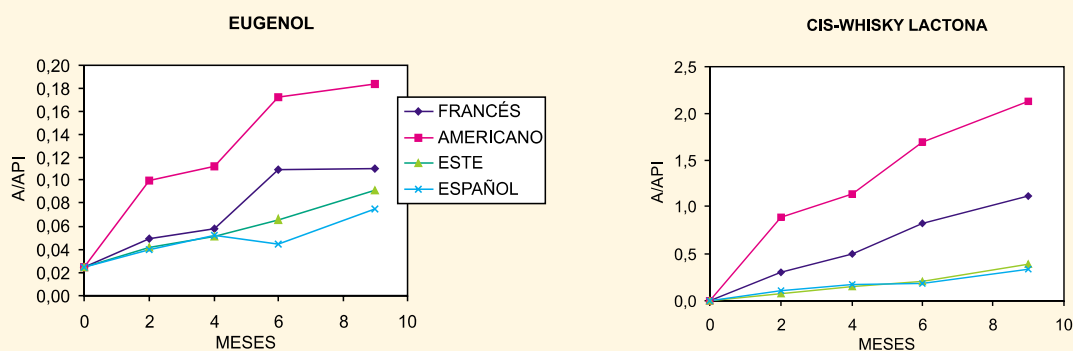
El *análisis sensorial* realizado también mostró diferencias tanto aromáticas como en boca, corroborando los resultados obtenidos.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que el origen de la madera juega un papel fundamental en la composición fenólica y aromática del vino y por lo tanto en su calidad final. Asimismo, se ha visto como la microoxigenación tiene un efecto positivo en la calidad aromática de los vinos tintos y en las sensaciones bucales de astringencia y amargor, encontrándose también una influencia positiva del oxígeno en la extracción de compuestos de la madera.

**FIGURA 1.** Contenido de Antocianos Totales y porcentaje de antocianos de nueva formación en vinos tintos de la variedad Tinta de Toro microoxigenados (MO) y no microoxigenados (T) envejecidos en barricas de diferentes orígenes (Am: americano; Fr: francés; CE: centro-europeo; Esp: español).



**FIGURA 2.** Contenido de *cis-whiskylactona* y eugenol en vinos tintos de la variedad Tinta de Toro envejecidos en barricas de diferentes orígenes (Am: americano; Fr: francés; CE: centro-europeo; Esp: español).





# EFECTO DE LAS NUEVAS TÉCNICAS DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y PROPIEDADES SENSORIALES DEL VINO TINTO

**Equipo investigador:** Domingo Carlos González Huerta, Silvia Pérez-Magariño, Miriam Ortega Heras, Pascual Herrera García, José Antonio Fernández Escudero, Montserrat Sánchez Iglesias, Juan José Rodríguez, Estela Cano, M<sup>a</sup> Luisa González San José\*.

**Duración:** 2005-2007.

**Financiación:** INIA. Subprograma Nacional Recursos y Tecnologías Agrarias (RTA04-084).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

\*Universidad de Burgos.

## Introducción y Objetivos

La necesidad de mejorar la calidad de los vinos ha estimulado la investigación en los últimos años de nuevas prácticas enológicas que permitan obtener vinos más competitivos y que satisfagan los gustos de unos consumidores cada vez más exigentes. Para lograr estos vinos una de las técnicas que se está introduciendo con más fuerza es la microoxigenación, que consiste en la adición de pequeñas y controladas cantidades de oxígeno al vino. Una aplicación importante de esta técnica es la de imitar el proceso oxidativo que tiene lugar a través de la barrica, sin embargo, en los vinos sólo microoxigenados no están presentes los compuestos que son liberados desde la madera al vino. Para ello se combina la microoxigenación con los denominados sustitutos de la barrica: virutas de roble, duelas, astillas, (popularmente llamados chips), etc., consiguiendo de este modo emular con mayor grado el proceso de envejecimiento que se lleva a cabo en la barrica. La utilización de estos sustitutos de la madera es una práctica recientemente permitida en la CE, aunque en países como Australia, Chile o Sudáfrica se viene empleando de forma habitual desde hace varios años.

Sin embargo, los trabajos científicos existentes sobre su efecto en la calidad de los vinos son muy escasos. Por ello, el objetivo principal de este proyecto es estudiar las condiciones de aplicación más idóneas del uso combinado de chips y microoxigenación en la mejora de la calidad del vino.

## Metodología y Resultados preliminares

Actualmente existen en el mercado un gran número de sustitutos de la barrica de diferentes tamaños (duelas, astillas o trozos de madera, virutas (chips),

madera molida o en polvo), grado de tostado y origen botánico/geográfico. Ante una oferta tan amplia evidentemente es necesario optimizar el tipo de chip, la dosis y el tiempo de maceración para lograr un vino con unas características sensoriales similares al envejecido en barrica. Por ello, éste ha sido el primero de los objetivos del proyecto estudiado.

Para ello primeramente se seleccionaron 14 tipos diferentes de chips de diferentes casas comerciales, orígenes (americano y francés) y tostados (ligero, medio, medio alto y fuerte): 1F1: francés tostado medio, Casa A; 2F2: francés tostado medio-alto, A; 3F3: francés doble tostado, A; 4F4: francés tostado medio, Casa B; 5A1: americano tostado medio, B; 6A2: americano tostado medio, Casa C; 7A3: americano tostado medio-alto, C; 8F5: francés tostado medio, C; 9F6: francés tostado medio-alto, C; 10F7: francés tostado ligero, Casa D; 11F8: francés tostado medio, D; 12F9: francés tostado fuerte, D; 13A4: americano tostado ligero, D; 14A5: americano tostado medio, D.

A continuación, un vino tinto elaborado a partir de la variedad Tempranillo de la vendimia del 2004, tras finalizar la fermentación maloláctica, se dividió en 14 garrafas de 16 litros y a cada una de ellas se les añadió 5g/L de cada uno de los chips seleccionados. Cada dos días los vinos fueron sometidos a análisis sensorial con el fin de estudiar su evolución y determinar el momento final del tratamiento con chips que fue de 20 días. Al cabo de este tiempo, y tras la retirada de los chips, se embotelló el vino resultante que fue analizado justo tras el embotellado y a los cuatro meses en botella.

Así mismo, con el fin de estudiar los compuestos fenólicos y aromáticos que los distintos tipos de chips podían aportar al vino, los mismos tipos de chips y en la misma concentración se añadieron a mezclas hidroalcohólicas (vino sintético), macerándose el mismo tiempo que en el caso de los vinos.

Los parámetros estudiados en las soluciones hidroal-

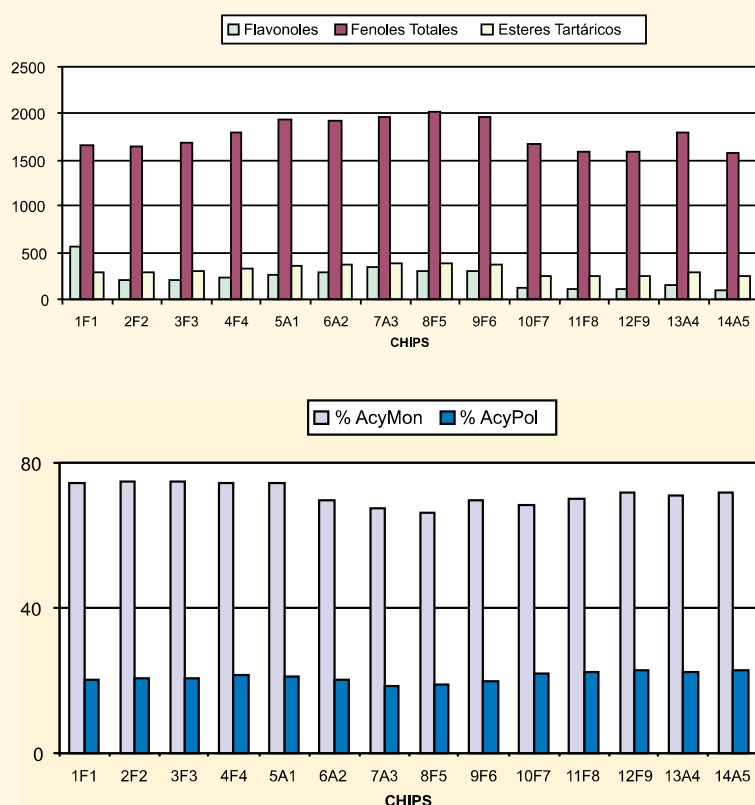
cohólicas fueron el color (medida de la absorbancia a 420 y 440 nm), los contenidos de diferentes familias fenólicas (polifenoles totales, flavonoles y ésteres tartáricos) y los compuestos volátiles extraídos de la madera. En los vinos, además de estos parámetros, se estudiaron el color (métodos de Glories y CIELab), catequinas, proantocianidinas, taninos, antocianos totales, poliméricos, monoméricos y copigmentados mediante medidas espectrofotométricas y compuestos volátiles mediante cromatografía de gases.

Los resultados del estudio sobre las disoluciones de vino sintético ponen de manifiesto que los chips aportan compuestos fenólicos, principalmente ésteres tartáricos y flavonoles, observándose, en general, que los contenidos disminuyen conforme aumenta el grado de tostado. También aportan concentraciones importantes de compuestos volátiles extraídos de la madera, en especial de *cis* y *trans* whisky lactonas, furfural y vainillina. Tal y como era de esperar, los chips de origen americano presentaron conteni-

dos más altos de los dos isómeros de la whisky lactona, mientras que los chips de origen francés eran más ricos en vainillina y siringaldehído. Así mismo las mayores diferencias en cuanto a los derivados furánicos se encontraron con el tipo de tostado, aumentando su presencia en la disolución hidroalcohólica con el grado de tostado.

En cuanto a los vinos, en general, se vio que el grado de tostado inducía diferencias más significativas que el origen de la madera. Así, se encontraron contenidos en proantocianidinas, fenoles totales, flavonoles y ésteres tartáricos más elevados en los vinos macerados con chips de menor grado de tostado (Figura 1a). Sin embargo, los antocianos monoméricos y poliméricos muestran contenidos más elevados en los vinos macerados con chips de mayor grado de tostado (Figura 1b). En cuanto a los compuestos volátiles extraídos de la madera se encontraron resultados similares a los comentados para las soluciones hidroalcohólicas.

FIGURA 1. Contenido de flavonoles, fenoles y ésteres tartáricos, antocianos monoméricos y poliméricos de los vinos.



La casa comercial también fue un factor de variabilidad importante que debe ser tenido en cuenta a la hora de seleccionar el tipo de chip que se quiere utilizar y esta selección tiene que estar basada en el tipo de vino al que se va adicionar y el vino final que se quiere conseguir. Este hecho se puso especialmente de manifiesto al estudiar la evolución de los

vinos envejecidos con chips tras cuatro meses de botella. De esta forma se vio que la evolución de todos los compuestos estudiados variaba notablemente en función de la casa comercial que hubiese suministrado el producto y que dependía en menor medida del origen del chip y del tipo de tostado del mismo.



## ELABORACIONES EXPERIMENTALES ESTACIÓN ENOLÓGICA DE CASTILLA Y LEÓN. CAMPAÑAS 2004-2005-2006

**Equipo investigador:** Domingo Carlos González Huerta, Pascual Herrera García, José Antonio Fernández Escudero, Silvia Pérez Magariño, Montserrat Sánchez Iglesias, Miriam Ortega Heras, M<sup>a</sup> Luisa González San José\*.

**Duración:** 2004-2006.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2004/1445).

\*Universidad de Burgos.

### Introducción y objetivos

Castilla y León es una comunidad autónoma con una gran tradición vitivinícola, tal como demuestra el hecho de que comprenda cinco Denominaciones de Origen y cinco vinos de calidad con Indicación Geográfica. Los vinos de las Denominaciones de Origen son ampliamente conocidos tanto dentro como fuera de nuestras fronteras, mientras que los Vinos de Calidad se están posicionando en el mercado de la región con gran fuerza y están alcanzando cada vez un mayor reconocimiento tanto por el profesional como por el consumidor.

Parte del éxito de estos vinos se debe a la calidad de las uvas empleadas, autóctonas de las zonas, que si bien se conocen desde hace muchos años no han sido muy estudiadas. En este sentido es importante conocer la composición fenólica y color de los vinos elaborados con estas variedades con el fin de establecer los criterios de elaboración y crianza más adecuados para obtener un producto de máxima calidad.

Por ello el primero de los objetivos de este trabajo es estudiar el potencial enológico y de envejecimiento en madera de las principales variedades de uva con las que se elaboran los Vinos de Calidad de Castilla y León. De esta forma se han elaborado vinos a partir de las variedades Prieto Picudo de Valles de Benavente y Tierras de León, Tinta del País de Arlanza, Tempranillo de Tierra de Zamora.

tores, pH, acidez total, ácido tartárico, ácido málico y potasio, con el fin de fijar el momento óptimo de vendimia. Una vez fijada la fecha, las uvas fueron vendimiadas a mano y transportadas en cajas de 20 Kg hasta la Estación Enológica para su elaboración.

2. Los vinos se elaboraron siguiendo el proceso de vinificación tradicional en tinto.
3. Una vez finalizada la fermentación maloláctica los vinos se envejecieron en barricas de roble americano de tostado medio, con el fin de estudiar el comportamiento de estos vinos durante su envejecimiento en madera.

Los parámetros físico-químicos analizados han sido: parámetros enológicos clásicos (pH, acidez total, grado alcohólico, azúcares reductores, SO<sub>2</sub> etc), familias fenólicas y color.

Los resultados obtenidos hasta el momento, han puesto de manifiesto que los vinos de Calidad de la vendimia de 2004 presentaron contenidos de polifenoles totales (Figura 1) y de antocianos totales (Figura 2) similares a los encontrados en vinos tintos de las D.O. de Castilla y León, considerándose estos valores adecuados para su envejecimiento o crianza en bodega. Durante este periodo, se observó que los *polifenoles totales* se mantuvieron en el tiempo, mientras que los *antocianos* disminuyeron paulatinamente, como era de esperar, debido a las reacciones que ocurren durante la crianza oxidativa.

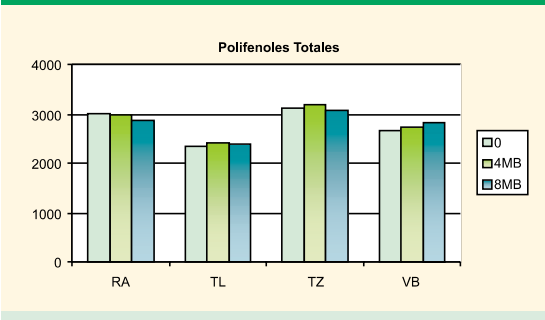
### Metodología y Resultados

El trabajo realizado durante las vendimias 2004 y 2005 ha consistido en:

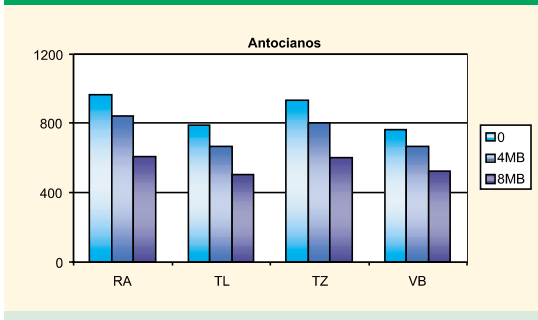
1. Selección de las parcelas con cuyas uvas se iban a elaborar los distintos vinos objeto de estudio. Para ello se visitaron distintas parcelas de cada una de las zonas y una vez escogidas las distintas parcelas se realizó un seguimiento de la maduración del fruto mediante el estudio de los siguientes parámetros: °Brix, densidad, azúcares reduc-



**FIGURA 1.** Contenidos de polifenoles totales de los vinos de Arlanza (RA), Tierra de León (TL), Tierra de Zamora (TZ) y Valles de Benavente (VB).



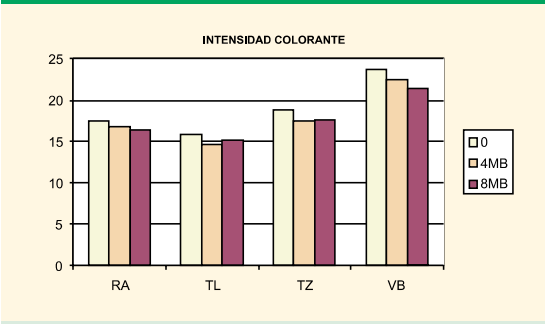
**FIGURA 2.** Contenidos de antocianos totales de los vinos de Arlanza (RA), Tierra de León (TL), Tierra de Zamora (TZ) y Valles de Benavente (VB).



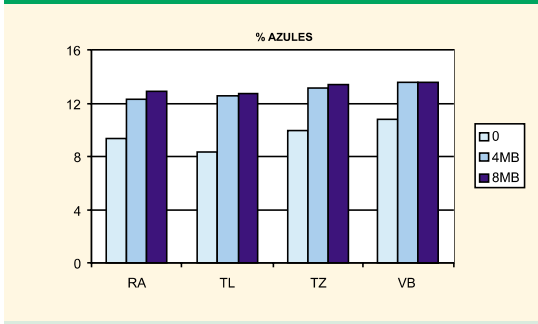
En cuanto a los parámetros de color, debido a las pérdidas de antocianos y las reacciones de oxidación, el porcentaje de rojo descendió en todos los vinos. Estos descensos fueron simultáneos a aumentos del porcentaje de azul (Figura 4), lo que indica un predominio de las reacciones de condensación, esta-

bilizadoras del color y de los pigmentos, frente a las reacciones de oxidación. Este hecho también se ve reflejado en los valores de intensidad (Figura 3), ya que aunque disminuyó con el tiempo de permanencia en barrica, la caída no fue excesivamente pronunciada.

**FIGURA 3.** Valores de intensidad colorante de los vinos de Arlanza (RA), Tierra de León (TL), Tierra de Zamora (TZ) y Valles de Benavente (VB).



**FIGURA 4.** Porcentaje de azul de los vinos de Arlanza (RA), Tierra de León (TL), Tierra de Zamora (TZ) y Valles de Benavente (VB).



El análisis sensorial de estos vinos también mostró unas buenas aptitudes para su crianza, obteniendo buenas valoraciones tanto en la fase visual como en la olfativa y gustativa.

Por tanto, el estudio de caracterización de los Vinos de calidad con Indicación Geográfica realizado en la vendimia de 2004, ha puesto de manifiesto que estos vinos presentan un buen potencial enológico para ser envejecidos en barrica, así como para ser sometidos al tratamiento de microoxigenación. Por ello en la vendimia de 2005 se han microoxigenado los vinos con una estructura adecuada y posteriormente se envejecerán en madera. Los resultados y conclusiones de estos vinos se obtendrán durante el año 2006.



# ESTACIONES TECNOLÓGICAS



**Estación  
Tecnológica  
de la Carne**



# EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DIFERENTES ACEITES Y ANTIOXIDANTES EN LA DIETA SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDO BLANCO GRASO ENVASADA EN ATMÓSFERAS MODIFICADAS

**Equipo investigador:** Begoña Rubio Hernando, Ana Rodríguez Velasco\*, Beatriz Martínez Domínguez, Emilio Gómez Izquierdo\*, M<sup>a</sup> Dolores García Cachán.

**Duración:** 2003-2005.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. (2003/0999 y 2003/1690).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

\*Centro de Pruebas de Porcino.

Este trabajo ha sido desarrollado en la Estación Tecnológica de la Carne en colaboración con el Centro de Pruebas del Porcino (Hontalbilla, Segovia), dentro de los proyectos "Conservabilidad de la carne y de productos cárnicos" y "Efecto de la inclusión en dietas de cerdos grasos, de altos niveles de ácido oleico y de vitamina E sobre el rendimiento productivo, y sobre la calidad y conservación de la carne".

## Introducción y objetivos

En la actualidad, existe una clara disposición a obtener productos naturales que influyan positivamente en la salud del consumidor. En este sentido, los estudios tienden a la búsqueda de nuevas estrategias de alimentación (modificación del perfil de ácidos grasos de la grasa del cerdo, empleo de suplementos de vitamina E en la dieta, etc.) y de conservación (envasado con atmósferas modificadas) que permitan mantener la calidad de la carne y prolongar su vida útil sin la necesidad de utilizar aditivos ni conservantes. Por ello, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la incorporación de diferentes aceites y vitamina E en la dieta de cerdos blancos grasos, sobre la evolución de los parámetros que determinan la calidad de la carne envasada en diferentes atmósferas.

## Material y Métodos

Para la realización de este estudio se utilizaron cerdos pertenecientes a la genética (Large White x Pietrain) x (Large White x Landrace) a los que se suministró la misma dieta hasta que alcanzaron un peso en vivo 70Kg, momento elegido para el comienzo de la administración de las 4 dietas experimentales (Tabla 1). Cuando los animales alcanzaron los 125 Kg, se sacrificaron y tras 24 h de oreo a 4°C, se seleccionaron al azar 8 canales (2 por tratamiento) de las que se separó el músculo *Longissimus*. Cada uno de los músculos fue loncheado en filetes de 1,5 cm de espesor que se dispusieron en bandejas para su posterior envasado en las dos atmósferas seleccionadas (aire y atmósfera modificada: 20% CO<sub>2</sub>/80% O<sub>2</sub>). Los análisis instrumentales (composición química de la carne, perfil de ácidos grasos, contenido de vitamina E, capacidad de retención de agua, color y oxidación lipídica) fueron realizados a los 0, 5, 10, 15 y 20 días de envasado.

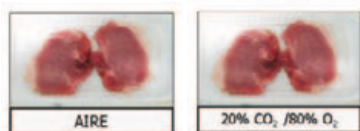


TABLA 1. Características de las dietas experimentales.

DIETA	Control	Alto oleico	Alto linoleico	Alto linoleico y antioxidante
ACEITE	—	4% aceite girasol	4% aceite soja	4% aceite soja
ANTIOXIDANTE	Basal	Basal	Basal	Basal+ 0,03% antioxidante

## Resultados

La composición química, el perfil de ácidos grasos y el contenido en vitamina E se muestran en la Tabla 2. En cuanto al contenido de vitamina E, cabe destacar que los grupos a los que no se les ha adicionado vita-

mina E (alto oleico y alto linoleico) presentaron valores superiores que el grupo control. Esto puede ser debido a que en dietas suplementadas con aceites, el mayor contenido de grasa favorece la absorción de la vitamina E por ser una vitamina liposoluble.

TABLA 2. Características químicas de las muestras analizadas en el día 0 de envasado.

	Control	Alto oleico	Alto linoleico	Alto linoleico y antioxidante
Humedad (%)	74,0±1,4	74,1±0,1	70,8±2,5	74,7±0,4
Proteína (%)	22,4±0,4	24,0±1,0	21,8±0,6	23,5±0,2
Grasa (%)	1,9±0,8	2,3±0,8	6,6±2,4	3,5±1,1
AG. Saturados (%)	41,03±0,35	37,50±1,46	37,78±0,94	36,53±1,07
AG. Insaturados (%)	56,14±0,97	62,34±1,34	62,00±2,05	63,31±1,17
AG. Monoinsaturados (%)	41,12±0,23	44,89±1,44	42,94±1,03	40,11±3,57
AG. Poliinsaturados (%)	15,00±1,20	17,45±0,10	18,94±3,08	22,89±4,74
Vit. E (µg α-tocoferol/g)	1,99±0,25	2,83±0,21	2,03±0,42	3,51±0,22

En los 4 grupos de lomos envasados en atmósfera modificada, se observó que el pH permanecía constante (5,16-5,64) a lo largo del tiempo, en mientras que experimentaba un aumento significativo a los 20 días de envasado en aire (6,11-6,28). Este aumento puede ser debido a la degradación de los aminoácidos de la carne por la flora microbiana. Por el contrario, en los lomos envasados con atmósfera modificada, no se produjo este aumento por el efecto bacteriostático del CO<sub>2</sub>. Por otro lado, la capacidad de retención de agua no se modificó ni a lo largo del tiempo ni por el método de envasado, y tampoco se encontraron diferencias entre los diferentes grupos.

En cuanto al color, la luminosidad y el índice de amarillo permanecieron constantes a lo largo del tiempo y no presentaron diferencias ni entre atmósferas ni entre grupos. Los valores del índice de rojo tampoco presentaron diferencias significativas ( $p>0,05$ ) a lo largo del tiempo, pero dicho parámetro fue superior

en los lomos envasados en atmósfera modificada que para los envasados en aire a partir de los 10 días. Además, el grupo control presentó valores de índice de rojo significativamente inferiores ( $p<0,05$ ) a los encontrados para los lomos de los grupos alto oleico y alto linoleico. El grupo alto linoleico con antioxidante no presentó valores diferentes del resto de los grupos, lo que indica que el aumento de vitamina E no ejerce ningún efecto sobre la estabilidad del color en carne de cerdo a diferencia de lo que ocurre en la carne de ternera.

Por último, los valores de oxidación (TBARS) en los 4 grupos fueron constantes, en el tiempo, en el envasado en aire mientras que en atmósfera modificada aumentaron. El grupo alto linoleico con antioxidante presentó valores más bajos y significativamente diferentes del resto de grupos envasados en atmósfera modificada. En general, debido a la elevada concentración de O<sub>2</sub>, la oxidación lipídica es mayor en el envasado con 20% CO<sub>2</sub>/80% O<sub>2</sub>.

## APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS CONVENCIONALES Y EMERGENTES EN LA CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS

**Equipo investigador:** Begoña Rubio Hernando,  
Beatriz Martínez Domínguez,  
M<sup>a</sup> Dolores García Cachán.

**Duración:** 2003-2005.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León.  
Proyecto: "Conservabilidad de la  
carne y de productos cárnicos"  
(2003/0999).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

### Introducción y Objetivos

La venta de carne envasada se ha convertido en una forma de venta al por menor universalmente aceptada y es el método preferido de muchas personas que desean mayor facilidad y variedad en la elección de los cortes de charcutería que puedan comprar. Por lo tanto hay que definir el periodo de vida útil para las distintas posibilidades de presentación al consumidor de productos cárnicos.

1. Estudio de la vida útil de la Cecina de León (trozos y lonchas) envasada a vacío, con gases (12 y 7 meses, respectivamente, de almacenamiento) y tratada con altas presiones hidrostáticas y su efecto sobre *Listeria monocytogenes* (7 meses de almacenamiento).

2. Estudio de la vida útil de salchichón loncheado control, alto oleico y alto linoleico (elaborado a partir de carne de cerdo alimentado con dietas que contenían diferentes aceites), loncheado y envasado a vacío, con gases y tratado con altas presiones hidrostáticas y su efecto sobre *Listeria monocytogenes* a lo largo de 7 meses de almacenamiento.

### Material y métodos

Tipos de envasados: a vacío, mezcla de gases (20% CO<sub>2</sub>/80% N<sub>2</sub> y 80% CO<sub>2</sub>/20% N<sub>2</sub>) y a vacío y altas presiones hidrostáticas.

Análisis microbiológicos: recuento de flora aerobia mesófila, recuento de flora psicrotrofa, recuento de







flora anaerobia, recuento de pseudomonas, recuento de enterobacterias, recuento de enterococos, recuento de BAL, recuento de micrococaceas, recuento de mohos y levaduras, detección y recuento de *Listeria monocytogenes*.

Análisis físico-químicos: pH,  $a_w$ , TBA y perfil de ácidos grasos.

Análisis sensorial: Medida Instrumental de color y textura y con panel de catadores evaluación de: color, olor, sabor, dureza, jugosidad y aceptabilidad.

### Resultados Cecina de León

**Evolución de la flora microbiana.** La Cecina de León envasada en trozos presenta una calidad higiénico-sanitaria adecuada tras 365 días de envasado a vacío, 210 días de envasado en atmósfera 20%  $\text{CO}_2$ /80%  $\text{N}_2$  y 210 días de envasado en atmósfera 80%  $\text{CO}_2$ /20%  $\text{N}_2$ , mientras que la loncheada presenta una calidad higiénico-sanitaria adecuada hasta 150 días de envasado a vacío, 60 días de envasado en atmósfera 20%  $\text{CO}_2$ /80%  $\text{N}_2$  y 80%  $\text{CO}_2$ /20%  $\text{N}_2$ .

**Evolución del pH y de la  $a_w$ .** Estos parámetros no se ven modificados a lo largo del tiempo de envasado.

**Evolución de color.** La luminosidad para la cecina en trozos presenta un ligero aumento durante el envasado, que podría ser atribuido a la formación de una capa blanquecina de cristales de tirosina (velo blanco). Para la cecina envasada en lonchas, la luminosidad se mantiene constante. El índice de rojo presenta una caída en los primeros días de envasado de la cecina envasada en trozos. Por otro lado, para la cecina loncheada envasada a vacío este parámetro se mantiene, sin embargo para la loncheada envasada en cualquiera de las dos mezclas de gases, el valor del índice de rojo también presentó una caída inicial. Por último, el índice de amarillo, relacionado con la oxidación lipídica, permaneció constante a lo largo del envasado de la cecina en todos los casos estudiados.

**Evolución de la textura instrumental.** Ligero aumento en la dureza para la cecina envasada a vacío tanto en trozos como en lonchas para tiempos de almacenamiento superiores a 150 días.

**Evolución de la apreciación sensorial.** la cecina envasada en trozos es aceptable hasta 365 días de envasado a vacío y hasta 210 días de envasado en las mezclas 80%  $\text{CO}_2$ /20%  $\text{N}_2$  y 20%  $\text{CO}_2$ /80%  $\text{N}_2$ , mientras que la envasada en lonchas es aceptable hasta los 150 días de envasado a vacío, hasta 30 días en el caso de la cecina envasada en la mezcla 20%  $\text{CO}_2$ /80%  $\text{N}_2$  y a 15 días para la cecina envasada en la mezcla 80%  $\text{CO}_2$ /20%  $\text{N}_2$ .

Los resultados del estudio del envasado con un tratamiento de altas presiones en cecina y el estudio completo relativo a salchichones se incluirán en el informe final y en la Tesis Doctoral a presentar en el primer semestre de 2006 en la Universidad de Burgos.





# EFECTO DE LA MADURACIÓN Y DEL PERIODO DE CONSERVACIÓN SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE DE VACUNO EXTENSIVO

**Equipo investigador:** Ceferina Vieira Aller,  
M<sup>a</sup> Dolores García Cachán.

**Duración:** 8 de enero de 2004 – 31 de enero de 2005.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003/2084).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción y Objetivos

Las nuevas vías de comercialización de la carne de vacuno y los hábitos alimenticios de los consumidores, se han modificado sustancialmente para adaptarse a las necesidades socio-económicas de la unidad familiar actual. A ello debe unirse, la necesidad de almacenar carne para regular el mercado, siempre que se garanticen unas condiciones conservación que mantengan sus cualidades microbiológicas, nutritivas y organolépticas óptimas.

El almacenamiento en congelación ha sido uno de los métodos más utilizados. Sin embargo, existen pocos estudios y con resultados contradictorios en cuanto al efecto que puede tener la congelación sobre la textura de la carne una vez madurada, en relación con el que tiene sobre la no madurada. Recientes investigaciones han indicado que el almacenamiento de la carne a temperaturas de congelación podría dar lugar a un incremento de la ternura debido a la acción mecánica de los cristales de hielo.

### Objetivo

El objetivo general del presente trabajo fue conocer el efecto de la duración y temperatura del almacenamiento a congelación en carne de vacuno madurada y no madurada, sobre las características higiénico-sanitarias, nutritivas y organolépticas de la misma. Los objetivos parciales son los siguientes:

- Efecto de la duración del periodo de almacenamiento en condiciones de congelación (0, 30, 75 y 90 días) sobre la calidad de la carne.
- Efecto de la temperatura durante el proceso de congelación y durante el posterior almacenamiento en congelación (-20°C y -80°C), sobre las características de calidad de la carne.
- Efecto de la maduración (3 y 10 días) previa al proceso de congelación sobre la calidad de la carne una vez descongelada.
- Estudio de la posible interacción de los tres factores mencionados: temperatura de congelación, duración del periodo de almacenamiento a congelación y grado de maduración previa de la carne.

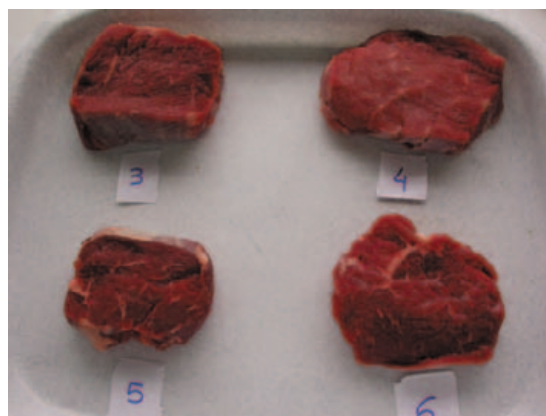
## Material y Métodos

- Muestras: músculo *longissimus* (6<sup>a</sup> - 11<sup>a</sup> costillas) izquierdo de 18 añejos de Morucha x Charolés.
- Características de las muestras: humedad, grasa y proteína (MAPA) y el contenido en ácidos grasos de la grasa intramuscular (Bligh & Dyer, Morrison & Smith).
- Calidad microbiológica: bacterias psicotrofas, enterobacterias y bacterias ácidolácticas.
- Grado de oxidación (Maraschiello).
- Parámetros colorimétricos -luminosidad (L\*), índice de rojo (a\*) e índice de amarillo (b\*)- (Hönikel).
- Textura (compresión y corte) (Hönikel).
- Capacidad de retención de agua: pérdidas de peso (descongelación, presión y cocinado) (Hönikel).
- Calidad sensorial: perfiles sensoriales (panel de 8 catadores entrenados) valorando la intensidad del olor, la ternura, la jugosidad, la intensidad del flavor y la aceptabilidad general (escala de 5 puntos).

## Resultados

### Duración del almacenamiento en condiciones de congelación

Para la carne de animales de raza Morucha x Charolés sacrificados con una edad aproximada de 15 meses, la duración del almacenamiento en condicio-





nes de congelación entre 0 y 90 días, se traduce en ligeras modificaciones de las características de la calidad de la carne una vez descongelada. Los recuentos de bacterias indicadoras y alterantes se ven incrementados conforme aumenta la duración del almacenamiento, pero se mantienen en valores normales en todos los casos. Si bien la oxidación de la grasa intramuscular se incrementa con la duración del almacenamiento en condiciones de congelación, los valores obtenidos incluso tras 3 meses de congelación, están muy lejos del umbral de la rancidez para carne fresca. Asimismo, al aumentar el almacenamiento, disminuye la luminosidad del color, la capacidad de retención de agua y la jugosidad. La carne fresca presenta mayor ternura que la congelada durante 30 días pero no muestra diferencia con la congelada 75 ó 90 días. Por tanto, salvo para el color y la capacidad de retención de agua, el almacenamiento a congelación hasta los 3 meses, no supone una disminución de la calidad de la carne.

### Maduración

La maduración de las muestras entre 3 y 10 días se traduce en un incremento de los recuentos bacterianos, aunque en todos los casos se mantienen dentro de límites aceptables. El incremento de la ternura por efecto de la maduración se ha observado tanto en la carne fresca como en la almacenada en condiciones de congelación. Ni el color del músculo ni el grado de oxidación de la grasa se han visto afectados cuando la maduración previa de las muestras aumenta de 3 a 10 días. Si bien la congelación puede ejercer un cierto efecto positivo en la ternura de la carne, ello no disminuye la necesidad de madurar la carne durante al menos 10 días, ya que se ha comprobado la persistencia de los efectos positivos de la maduración incluso tras periodos de congelación de 3 meses.

### Temperatura de almacenamiento

La temperatura de almacenamiento (-20 ó -80°C) únicamente afecta a la capacidad de retención de agua, siendo ésta mayor cuanto más baja es la temperatura. En términos generales, las características de la carne no dependen de la temperatura de congelación, siempre que ésta sea inferior o igual a -20°C. Teniendo en cuenta los resultados alcanzados, se podría concluir que la calidad de la carne de añejos de Morucha x Charolés tras un almacenamiento de 3 meses a -20°C, se mantiene en condiciones aceptables, siendo necesaria una maduración de la carne previa a la congelación de al menos 10 días.



# ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS QUE AFECTAN AL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA CECINA DE LEÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL MISMO

**Equipo investigador:** Cristina Molinero Sastre,  
Beatriz Martínez  
Domínguez,  
M<sup>a</sup> Dolores García Cachán.

**Duración:** 2004-2006.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León (2004/1229).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción y Objetivos

La Cecina de León es un producto cárnico tradicional de elevada calidad, que se obtiene mediante el salazonado y posterior curado de diferentes partes de los cuartos traseros de la canal de vacuno mayor (tapa, contra, babilla y cadera). La elaboración de este producto, básicamente centrada en la provincia de León, está sometida a variaciones dependiendo de la zona, tipo de industria... ya que, aunque existe un reglamento correspondiente a la IGP Cecina de León, las condiciones de elaboración descritas en el mismo, permiten un amplio margen de actuación por parte de los industriales. Como actualmente el mercado demanda productos homogéneos, que permitan garantizar al consumidor la calidad del producto adquirido, es fundamental conocer la influencia de diferentes parámetros de elaboración en las características del producto final. Por otro lado, son pocos los estudios realizados hasta el momento, por lo que es también de gran interés la caracterización del producto.

El objetivo general del presente proyecto es *tipificar la cecina elaborada en la provincia de León*, mediante el estudio de las diferentes piezas utilizadas en la elaboración, y *optimizar el proceso de elaboración* de la misma, en base al estudio de la influencia de: (1) la utilización de carne refrigerada o congelada, (2) la utilización de distintas concentraciones de sales nitrificantes, (3) el empleo de diferentes tiempos de secado.

## Material y Métodos

Para conseguir el objetivo global anteriormente mencionado se procederá al:

- Análisis de parámetros físico-químicos (pH,  $a_w$ , contenido en humedad, grasa, proteína, hidratos de carbono solubles, cenizas e hidroxiprolina, contenido en sal, nitratos y nitritos, perfil de ácidos grasos) y sensoriales (color y textura instrumental, perfil sensorial con panel de cata) en diferentes piezas de cecina procedentes de babillas, de tapas y de contras.
- Elaboración de distintos lotes de cecina, evaluándose a lo largo de la fabricación parámetros micro-

biológicos (flora aerobia mesófila, *Pseudomonas*, enterobacterias, bacterias ácido-lácticas, micrococaceas) y físico-químicos (pH,  $a_w$ , humedad, cloruros, nitratos y nitritos, fracciones nitrogenadas, aminoácidos, péptidos, estudio electroforético). Además, en el producto acabado se analizará la composición química proximal, el contenido en hidroxiprolina y el perfil de ácidos grasos, y se realizarán diferentes pruebas sensoriales (triangular, ordenación y descriptivo) con un panel de cata.

## Resultados

### Tipificación de la Cecina de León

Desde el *punto de vista nutricional*, de las tres piezas que se comercializan como Cecina de León (babilla, tapa y contra), la contra es la pieza que presenta un menor contenido proteico (60,0%) y un mayor contenido graso ( $p < 0,05$ ). En relación al perfil de ácidos grasos, el contenido de ácido oleico es menor en la babilla y en consecuencia también es menor el contenido de ácidos grasos monoinsaturados e insaturados ( $p < 0,05$ ). Respecto al contenido en ácidos grasos saturados, se observan diferencias ( $p < 0,05$ ) entre la babilla y la contra. Por otro lado, la relación entre ácidos grasos poliinsaturados y saturados (0,11-0,15) es similar ( $p > 0,05$ ) en las tres piezas analizadas, aunque inferior a las recomendaciones nutricionales ( $> 0,4$ ), no obstante, es preciso indicar que dichas recomendaciones son dadas para el total de la





ingesta diaria. La relación entre ácidos grasos  $\omega_6$  y ácidos grasos  $\omega_3$  es mayor en la tapa ( $p < 0,05$ ), siendo los valores obtenidos para las tres piezas analizadas acordes a las recomendaciones nutricionales. En relación a las *características de textura* de la Cecina de León, la cohesividad y la elasticidad es similar ( $p > 0,05$ ) en las tres piezas estudiadas, sin embargo, en la masticabilidad y la dureza son mayores ( $p < 0,05$ ) en la contra, que además es la pieza que presenta un mayor contenido en hidroxiprolina que explica su mayor dureza. Por último, los resultados del *análisis sensorial* muestran diferencias ( $p < 0,05$ ), entre las tres piezas estudiadas, en la presencia de grasa intermuscular que es mayor en la contra, y en el color amarillo de la grasa, que es mayor en la tapa. Respecto a los parámetros de textura el panel de cata indicó que la contra no solo es la pieza más dura, sino que además es más difícil de masticar y más pastosa, lo que confirma los resultados obtenidos en el análisis instrumental de la textura.

### Efecto de la congelación de la materia prima

Los resultados obtenidos muestran un aumento del *pH* a lo largo del proceso de elaboración tanto en lotes de cecinas obtenidas a partir de materia prima refrigerada como congelada. En la evolución de la *actividad de agua* y la *humedad*, no se observan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre lotes, disminuyendo ( $p < 0,05$ ) dichos parámetros a lo largo del proceso hasta valores próximos a 35% y 0,700 respectivamente. Por el contrario, en el *contenido de sal* a lo largo del proceso de elaboración, se obser-



van diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre ambos lotes, sin embargo dichas variaciones deben ser atribuidas a la variabilidad de la materia prima más que al efecto de la congelación de la misma. En relación, a la evolución del *contenido en aminoácidos libres y péptidos*, se observa un compartimiento similar en las cecinas elaboradas a partir de materia prima refrigerada y congelada. El contenido en aminoácidos libres aumenta en las primeras etapas del proceso, probablemente como resultado de una mayor actividad proteolítica de las proteinasas musculares favorecida por el aumento de la temperatura y en los 3 últimos meses de secado, permanece constante debido a un mayor contenido en sal de las piezas, que implica una disminución de la actividad proteolítica como consecuencia de la inactivación de la mayoría de las aminopeptidasas. Respecto a la evolución del contenido en péptidos, los resultados obtenidos muestran la existencia de diferencias significativas entre las primeras y últimas etapas del procesado. Es importante indicar que aunque la evolución del contenido en aminoácidos libres y péptidos es similar en ambos lotes, el *grado de proteolisis* es mayor en las cecinas elaboradas a partir de materia prima congelada, lo que es lógico si se tiene en cuenta que el proceso de congelación favorece la liberación de enzimas y la desnaturalización de las proteínas, que hace que éstas sean más sensibles al ataque de las enzimas. Finalmente, los resultados obtenidos en el *análisis sensorial*, muestran diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), entre las cecinas elaboradas a partir de materia prima refrigerada y congeladas, siendo la textura, el olor y el sabor los parámetros en los que el panel de cata apreció mayores diferencias.



# APROVECHAMIENTO RENTABLE DE CARNE DE VACUNO MAYOR Y DE LIDIA DE ESCASO VALOR COMERCIAL MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS CON ELEVADO VALOR AÑADIDO

**Equipo investigador:** Ceferina Vieira Aller,  
María Teresa Díaz Díaz,  
Beatriz Martínez Domínguez,  
Carlos I. Sánchez González,  
M<sup>a</sup> Dolores García Cachán.

**Duración:** 2005 – 2007.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León (2005/1121).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción y Objetivos

En la carne de vacuno mayor y de novillo se concentran excedentes en aquellas piezas de la canal pertenecientes a categorías inferiores. Estos cortes, que suponen del 40 al 45% del total de carne obtenida de la canal, presentan dificultades para su venta, ya que el consumidor o bien adquiere carne de terneros o añejos, o bien piezas concretas de animales de mayor edad como es el caso del chuletero de vacuno mayor. La respuesta podría estar en el uso de esta carne de escaso valor comercial, para la elaboración de embutidos. De hecho, si bien estas piezas, debido a sus características de textura, no resultan óptimas para su consumo en fresco, presentan un elevado valor nutritivo y tecnológico, y pueden ser por tanto utilizadas en la elaboración de productos cárnicos.

El objetivo general es proporcionar una salida comercial rentable a los cortes de bajo valor procedentes del despiece de canales de vacuno mayor y

de lidia, mediante la elaboración de embutidos de alta calidad, con un elevado valor añadido en el mercado. Los objetivos parciales son:

- Análisis de las características de calidad de la materia prima (magro de vacuno y magro y grasa de cerdo Ibérico) a fin de evaluar su idoneidad para la elaboración de embutidos.
- Establecer las distintas formulaciones.
- Estudio de la evolución de parámetros microbiológicos, nutritivos, organolépticos y tecnológicos.
- Estudio de la vida útil.
- Estudio de la de distintas formas de presentación y métodos de conservación.
- Estudio de aceptabilidad por parte de los consumidores.

## Metodología

Análisis de las características de calidad de la materia prima, a fin de evaluar su idoneidad para la elaboración de embutidos: análisis físico-químicos (pH, temperatura, composición química fundamental, ácidos grasos, colesterol, hierro hémico, TBA) y microbiológicos (mesófilos totales, psicrotrofos, enterobacterias y lácticas) a las partidas de carne adquiridas, mientras que a la sal y al pimentón se le hará un análisis de contenido en nitratos y nitritos.





Establecer las distintas formulaciones (magro y grasa vacuno, tocino y lardeo de cerdo Ibérico, y sal y pimentón) y elaboración de los chorizos: Control de las características de la materia prima, pH y temperatura tras la elaboración, en momentos intermedios durante el reposo de la mezcla, y justo antes de embutir y análisis microbiológicos (mesófilos totales, psicótrofos, enterobacterias y lácticas) y físico-químicos de la mezcla antes de embutir (actividad de agua, composición química, energía bruta, grado de proteólisis de la mezcla, contenido en cloruros, nitratos y nitritos).

Estudio de la evolución de parámetros de interés microbiológico, nutritivo, organoléptico y tecnológico para cada uno de los productos estudiados y control del proceso de secado: pH y temperatura en el interior del producto y análisis microbiológicos (mesófilos totales, psicótrofos, enterobacterias y lácticas) y físico-químicos (actividad de agua, composición química, energía bruta, grado de proteólisis y lipólisis de la mezcla, contenido en cloruros, nitratos, nitritos y aminas biógenas).

Control de calidad del producto final: pH y temperatura en el interior del producto, análisis microbiológicos (mesófilos totales, psicótrofos, enterobacterias y lácticas) y físico-químicos (actividad de agua, composición química básica, perfil de ácidos grasos, energía bruta, contenido en hierro hémico, grado de proteólisis y lipólisis, contenido en cloruros, nitratos, nitritos, índice TBA y aminas biógenas); textura instrumental y análisis sensorial mediante panel de catadores (caracterización y pruebas discriminatorias, y de preferencia).

Estudio de la vida útil de los productos elaborados: pH y temperatura en el interior del producto, análisis microbiológicos (mesófilos totales, psicótrofos, enterobacterias y lácticas) y físico-químicos (actividad de agua, grado de proteólisis y lipólisis, TBA y aminas biógenas), textura instrumental y análisis sensorial mediante panel de catadores.

Estudio de la de distintas formas de presentación y métodos de conservación de los productos elaborados: pH y temperatura en el interior del producto, análisis microbiológicos (mesófilos totales, psicótrofos, enterobacterias y lácticas) y físico-químicos (actividad de agua, grado de proteólisis y lipólisis, TBA y

aminas biógenas), textura instrumental y análisis sensorial mediante panel de catadores.

Estudio de la viabilidad de la comercialización de estos de estos productos en base a la aceptación por parte de los consumidores: pruebas de análisis sensorial a consumidores y restauradores.

## Avance de resultados

La primera experiencia realizada en el marco del proyecto ha pretendido estudiar el efecto de la composición de la mezcla en cuanto a porcentaje y tipo de magro/grasa así como el tipo de pimentón utilizado, de acuerdo con un diseño factorial 4 x 2. El magro procede de cuartos delanteros de vacas del cruce Morucha x Charolés, y el tejido graso procede de grasa de vaca, gordura de Cerdo Ibérico o magro sin escoger de Cerdo Ibérico. Las dos mezclas de pimentón empleadas han sido 70% de pimentón dulce y el 30% restante de la variedad agridulce o picante respectivamente.

Si bien no están completados los análisis de las características tecnológicas y organolépticas, los resultados obtenidos hasta el momento apuntan una buena evolución microbiológica de los embutidos, aun sin haber añadido aditivos artificiales o sales curantes. Como era esperable, los embutidos cuya materia grasa procedía de ganado vacuno, alcanzaron antes (21 días de curado) la estabilidad en términos de actividad de agua que aquellos que contenían grasa de Cerdo Ibérico en distintas proporciones (28 días de curado). Estos embutidos elaborados con grasa y magro de vacuno presentan un aspecto externo más seco aun con la misma actividad de agua y lógicamente han mostrado unas pérdidas de peso muy superiores.

Por otro lado, el uso del pimentón picante parece que pudiera tener, aun a falta de resultados definitivos, un cierto efecto antioxidante.

No obstante, es preciso completar los análisis de parámetros organolépticos para poder establecer cual de las mezclas utilizadas pudiera ser la más idónea y mas aceptable desde el punto de vista del consumidor.

## CONTROL BIOLÓGICO DE ÁCAROS DEL JAMÓN Y SALAZONES CÁRNICAS MEDIANTE EL EMPLEO DE MOHOS ENTOMOPATÓGENOS

**Equipo investigador:** M<sup>a</sup> Dolores Recio García,  
Beatriz Martínez Domínguez,  
Ceferina Viera Aller,  
M<sup>a</sup> Dolores García Cachán.

**Duración:** 2005.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León (2005/1122).

### Introducción y Objetivos

El objetivo general del presente proyecto es extrapolar a escala industrial, los resultados obtenidos *in vitro* (Proyecto INIA SC00-021-C3-1) en cuanto a control y/o eliminación de ácaros de salazones cárnicas:

- Objetivo 1. Determinar las condiciones óptimas para el crecimiento de mohos entomopatógenos sobre salazones cárnicas.
- Objetivo 2. Verificar el carácter entomopatógeno de las especies de mohos seleccionadas en los estudios *in vitro*.
- Objetivo 3. Comprobar si la presencia de dichos mohos produce modificaciones en las propiedades organolépticas del producto.

Las pérdidas causadas por los ácaros del jamón no han sido evaluadas, aunque puede afirmarse que

una proporción importante de jamones comercializados son rechazados y devueltos al fabricante debido a la presencia de ácaros. A nivel sanitario, está prohibido el uso de cualquier pesticida sobre los alimentos. Los métodos existentes se han basado, fundamentalmente, en la eliminación de ácaros mediante métodos físicos (variación de temperatura y humedad relativa, radiación ultravioleta, radiofrecuencia, etc.) y químicos (tratamiento de las instalaciones). El tratamiento de las instalaciones, aunque es costoso, implica una eliminación total de los ácaros. Sin embargo, ésta es solamente una solución temporal, ya que no se evita que los ácaros puedan desarrollarse nuevamente. Por otro lado, la utilización de métodos físicos puede implicar la modificación de las características del producto final. Por ello, el desarrollo de nuevas metodologías alternativas para el control y eliminación de ácaros, como puede





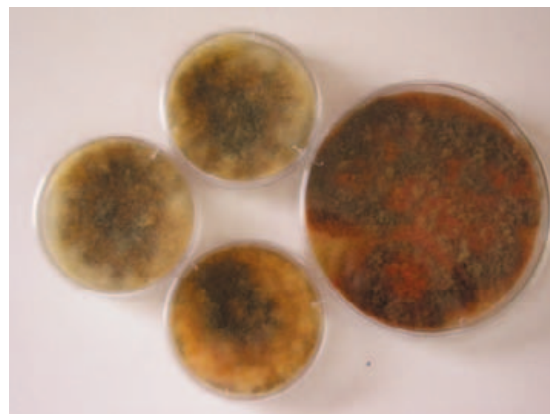
ser la lucha biológica, adquiere mayor importancia. La mayoría de los ácaros son micófagos, lo que implica que muchos de los mohos que forman parte de flora fúngica autóctona de las salazones cárnicas (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Eurotium*, *Scopulariopsis*, *Fusarium* y *Cladosporium*), dependiendo de la etapa del proceso de elaboración, son la base de su dieta. Por tanto, la estrategia a utilizar sería favorecer el desarrollo de aquellos mohos de la flora autóctona que presentaran carácter acaricida. Dado que el desarrollo de los ácaros se produce al final de la etapa de secado y durante la etapa de bodega, habría que seleccionar dentro de los géneros de mohos mayoritarios en estas etapas, aquellas especies con mayor acción acaricida.

## Resultados

- Aislamiento e identificación de mohos y ácaros del jamón. En fábricas de Guijuelo y Salamanca se identificaron, entre los mohos superficiales de salazones cárnicas, los géneros *Penicillium* y *Eurotium*. A partir de aislamientos de campo, se observó que al final de la etapa de secado y durante la de bodega, los mohos predominantes pertenecían al género *Eurotium*. Las especies mayoritarias de ácaros presentes en dichas fábricas fueron: *Tyrophagus longior*, *Tyrolichus casei* y *Tyrophagus putrescentiae*.
- Selección de especies de mohos entomopatógenos tras realizar ensayos *in vitro*. De las 50 especies de mohos aislados se seleccionaron los 3 que presentaron un mayor carácter entomopatógeno.
- Determinación *in vitro* de las acciones acaricidas.
- Producción de esporas de los mohos seleccionados con carácter entomopatógeno.
- Elaboración de paletas.
- Inoculación de mohos sobre las paletas utilizando distintos vehículos (solución estéril de NaCl, aceite de girasol, manteca y recubrimiento alimentario).

- Control del crecimiento de las esporas sobre las paletas: toma muestras de la superficie de las piezas, a intervalos de mes y medio, y se han cultivado en estufa.
- Estudio de las características físico-químicas del producto.

Hasta el momento, se han obtenido resultados sobre el crecimiento de los mohos, y resultados parciales en relación al efecto de la inoculación del moho sobre las características físico-químicas del producto. Dado que lo que interesa es conocer la evolución de estas características a lo largo del proceso de elaboración, y como afectan a la calidad del producto final, se retrasa la presentación de resultados hasta completar la curación, a finales de diciembre de este año, tras lo cual se procederá a la redacción del informe final del proyecto y a la presentación de la Tesis Doctoral "Aislamiento y caracterización de hongos con actividad entomopatógenas a partir de salazones cárnicas. Aplicación industrial del control de plaga de ácaros" durante el primer semestre 2006 en la Universidad de Salamanca.







# ESTACIONES TECNOLÓGICAS



**Estación  
Tecnológica  
de la Leche**



# ESTUDIO DE LOS POSIBLES FACTORES CAUSANTES DE LA GERMINACIÓN DE LAS ESPORAS Y/O CRECIMIENTO DE LAS FORMAS VEGETATIVAS DE *CLOSTRIDIUM TYROBUTYRICUM* COMO CAUSANTE DE LA HINCHAZÓN TARDÍA EN QUESOS DE OVEJA DE PASTA PRENSADA

**Equipo investigador:** M. Pilar Marinero Díez,  
Jorge Prieto Sáez,  
Jesús Angel Santos Buelga.

**Duración:** 2002-2005.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León. (2003/995).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción

La problemática de la hinchazón tardía, alteración producida por la bacteria *Clostridium tyrobutyricum* se puede resumir en los siguientes puntos:

- Hinchamientos tardíos (10 y 60 días de maduración)
- Efectos más importantes que los hinchamientos precoces
- Masa con numerosos ojos de gran tamaño, grietas, abombamiento, rotura de la corteza y sabores desagradables
- Pérdidas económicas importantes
- Germen mesófilo, temperatura óptima de 37° C (10 y 42° C), con esporos resistentes y acidotolerantes. Su pH óptimo es de 5,8 (4,5 y 7,5)
- Fermenta un número limitado de azúcares, metaboliza los lactatos en presencia de acetato o extracto de levadura, generando ácido butírico y acético, dióxido de carbono e hidrógeno

Con la realización de este estudio se persigue:

- Determinar los factores ecológicos (pH y temperatura) que afectan positiva o negativamente a la hinchazón tardía en quesos de pasta prensada.
- Determinar los factores físico-químicos (aminoácidos, minerales, ácidos grasos, nitrato de potasio, lisozima, etc.) que afectan positiva o negativamente a la hinchazón tardía en quesos de pasta prensada.
- Determinar los factores tecnológicos (bactofugación) que afectan positiva o negativamente a la hinchazón tardía en quesos de pasta prensada.
- Determinar los factores biológicos (bacterias lácticas productoras de bacteriocinas: *Lactococcus lactis* subs. *lactis* CECT 539 y *Lactobacillus desbrueckii* ssp. *lactis* CECT 4006) que afectan positiva o negativamente a la hinchazón tardía en quesos de pasta prensada.

El logro de estos objetivos contribuirá al aumento del conocimiento de la biología de *C. tyrobutyricum*, como medio para evitar sus efectos negativos en la producción quesera.

## Material y Métodos

Para los análisis microbiológicos de *C. tyrobutyricum*, se utilizó el método del Número Más Probable (NMP) para investigación de esporulados anaerobios, usando como medio de cultivo los propios quesos fabricados, con una incubación a 37° C durante 7 días. Se realizaron 86 análisis por cuadruplicado, comparándolos con quesos blancos o sin factor. Cada análisis corresponde a un queso con factor. Los primeros 44 análisis corresponden a quesos en donde se han añadido los factores a 2 niveles en la fabricación. El resto de análisis corresponde a quesos a los que se les ha añadido factores a 2 niveles en el análisis.

En total se analizaron 22 factores a 4 niveles de concentración en los quesos.

Para el recuento de bacterias lácticas, se utilizó el método de recuento en placa usando como medio de análisis M.R.S., con una incubación a 30° C durante 2 días, realizando 86 análisis por cuadruplicado.

Para la fabricación de quesos experimentales, se utilizó un método de producción de quesos de oveja de pasta prensada con leche de oveja procedente de la explotación adyacente a la Estación Tecnológica de la Leche, perteneciente a la Junta de Castilla y León, y los equipos y materiales para fabricación de productos lácteos de la Estación Tecnológica de la Leche. El proceso de fabricación consistió en pasteurizar la leche a 72° C durante 15 segundos. A 32° C echar cloruro cálcico (1l/4.000 l) y fermento (80% de MA y 20% de MD), dejando que el pH baje a 6,5.





repartir en cubas y echar cuajo (450 ml/1.000 l). Esperar al cuajado y cortar. Prensar durante 5-6 horas hasta pH de 5,1-5,3. Llevar queso al saladero durante 3 horas, secado de 7 días y maduración de 2 meses.

Se realizaron 11 fabricaciones, y en cada fabricación se elaboró 5 cubas de 10 litros cada una, 1 factor en cada cuba, más 1 cuba de queso sin factor. De cada cuba se obtuvo 4 quesos iguales (con el mismo factor de estudio).

Para los análisis físico-químicos (grasa, proteína, sólidos totales, humedad, proteínas y sal), se utilizó un

equipo de infrarrojo cercano (N.I.R.) del laboratorio físico-químico de la Estación Tecnológica de la Leche, realizando un calibrado previo con los quesos experimentales. Para ello por los métodos normalizados de trabajo, se analizaron 20 muestras de quesos fabricados anteriormente, y se calibró internamente el equipo con los resultados obtenidos por el N.I.R.

Para la medición del pH de los quesos, se utilizó un pHmetro de la planta experimental de fabricación de productos lácteos de la Estación Tecnológica de la Leche.

## Resultados

En función de los resultados que se obtuvieron estudiando diversos factores en el medio de cultivo Bryant Burkey con resazurina y lactato, para la determinación por el NMP de *C. tyrobutyricum*, se seleccionaron los siguientes factores de estudio: aminoácidos, minerales, ácidos grasos, y otros (pH, nitrato de potasio, lisozima, etc.) y bacterias lácticas productoras de bacteriocinas (*Lactococcus lactis subs. lactis* CECT 539 y *Lactobacillus desbrueckii ssp. lactis* CECT 4006).

Los resultados esperados de hinchazón tardía en quesos experimentales inoculados con *C. tyrobutyricum* no se produjeron, debido probablemente a la baja supervivencia del microorganismo tras haber sido liofilizado para su conservación y preparación de inóculos de cantidades conocidas, por lo tanto, se tuvo que variar la fase experimental.

El cambio que se ha hecho es el de preparar disoluciones al 10% con los quesos experimentales, y añadir a esas diluciones la bacteria de estudio, y en unos análisis posteriores, los factores con la bacteria de estudio, en vez de analizar directamente los quesos experimentales a los 30 y 60 días de maduración.



## ESTUDIO DE LA ELABORACIÓN DE QUESO DE PASTA BLANDA DE LECHE DE OVEJA

**Equipo investigador:** Ana Rita Pérez Marqués,  
Encarnación Fernández  
Fernández,  
Manuel García Castillo.

**Duración:** 2004-2006.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León (2004/1188).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

### Introducción y objetivos

Este proyecto se propone estudiar la influencia de algunas variables tecnológicas en el proceso de coagulación de la leche para su transformación en queso, así controlar la tecnología de elaboración, y determinar las modificaciones bioquímicas, reológicas y sensoriales a lo largo de la maduración del queso.

La etapa de coagulación de la leche para su transformación en queso esta condicionada por numerosos factores que van a determinar el rendimiento y las características del producto final, además del corte y tratamiento posterior de la cuajada. Por ello, tiene gran importancia conocer y así poder controlar los factores que intervienen en la coagulación de la leche para conseguir unas características determinadas en el producto final y para comprender muchas de las propiedades del queso y su posterior aplicación a la tecnología quesera.

Otro de los principales puntos del proyecto es la aplicación de la tecnología quesera para la obtención de un queso de oveja de pasta blanda. Es conocida la importancia económica y social que tiene en Castilla y León la leche de oveja (primera productora a nivel nacional) y de sus productos derivados como el

queso de oveja de pasta prensada. La leche de oveja presenta grandes aptitudes queseras por lo que otra posibilidad de revalorizar esta materia prima es su transformación en un tipo de queso de consumo relativamente rápido y de características diferentes a los tradicionalmente conocidos de "pasta prensada".

Entre los objetivos propuestos en el proyecto está el estudio diferentes variables tecnológicas en la coagulación de la leche para su transformación en queso desde el punto de vista reológico, el análisis de diferentes fracciones proteicas, así como análisis sensorial y la realización de un trabajo científico para la suficiencia investigadora.

### Material y métodos

Las características de cada tipo de queso son el resultado de numerosos factores interdependientes unos de otros, como son, además de las leches y su composición, factores bioquímicos, físicos, químicos, mecánicos y microbiológicos, que hacen que la elaboración de queso sea compleja. Después de realizar revisiones bibliográficas y trabajos prácticos en la planta piloto, y además de la colaboración de perso-



nas que han trabajado en el sector, se propusieron tres tecnologías de fabricación diferentes para la obtención de un queso de pasta blanda de oveja de mediana-corta maduración y con un nivel de proteólisis elevado.

Tecnología 1. Queso de pasta blanda termófila. Se basa en la utilización de un fermento termófilo por lo que la temperatura durante la coagulación así como el desuerado y el trabajo de la cuajada, es elevada. Y el descenso del pH durante las primeras etapas del proceso es rápido.

Tecnología 2. Queso de pasta blanda lavada. Se caracteriza por el lavado de la cuajada, lo cual proporciona una mayor elasticidad y humedad de la pasta y un descenso en la velocidad de acidificación.

Tecnología 3. Queso de pasta blanda de acidez mínima. El contenido en materia grasa de la leche inicial es elevado (8-9% MG) y requiere una baja dosis de fermento. Todo esto hace que el contenido en humedad del queso sea elevado y la proteólisis de la pasta importante.

Durante el presente año se han realizado varias fabricaciones siguiendo estas tecnologías en las que además se han ensayado varios agentes coagulantes utilizados tradicionalmente en la elaboración de algunos tipos de queso como son el extracto de cuajo de ternero (min. 85% quimosina), extracto de coagulante vegetal obtenido de *Cynara cardunculus* (contiene cardosina A, cardosina B y proteinasas aspárticas) y pasta de cuajo procedente de corderos lechales (además de contener quimosina y pepsina también tiene una lipasa pregástrica).

## Resultados

Los resultados obtenidos, con las distintas tecnologías de fabricación, han sido buenos en algunos casos, pero con el coagulante vegetal no se obtuvieron los resultados esperados por lo que son necesarias realizar otras pruebas para obtener resultados concluyentes.

Durante la estancia de uno de los miembros del equipo investigador en *Fonterra Innivation* (Nueva Zelanda) se ha puesto a punto el método de separación, identificación y cuantificación de las principales caseínas del queso y sus productos primarios de degradación durante el periodo de maduración. Se ha empleado un equipo Beckman P/ACE MDQ Instrument (Beckman Coulter Instruments, Fullerton, California, USA) con una columna deactivated fused-silica (50cm x 50 mm diámetro interno) (TSP-050375-P-10, BGB Analytik AG, Anwill Switzerland).

Hoy en día la electroforesis capilar es utilizada como una técnica de separación de elevada resolución para proteínas, péptidos y otras moléculas biológicas tales como vitaminas, iones, ácidos nucleicos y metabolitos.

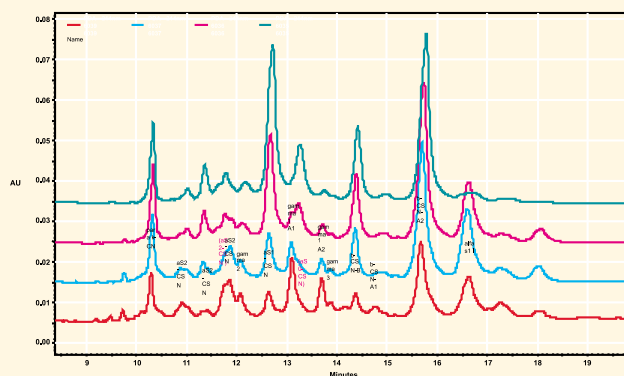
La separación de las moléculas se realiza en función de su relación carga/masa a través de un capilar y bajo la influencia de un campo eléctrico.

En la gráfica 1 se puede observar que no sólo se han separado las principales caseínas sino que también las distintas grados de fosforilación de la as1 y as2 caseínas además de las variantes genéticas de la b-caseína (B, A1 y A2) así como los principales productos de su degradación: para-k-caseína, la fracción as1-l y las g-caseínas.

Se han realizado estudios en el queso Cheddar, y como se puede observar en la gráfica 1, el 80% de la as1-caseína y de la as0-caseína se degrada durante los primeros 122 días de maduración. Mientras que las b-caseínas se degradan más lentamente, aproximadamente un 50% después de 360 días.



FIGURA 1. Perfiles proteicos de queso Cheddar durante el periodo de maduración: 1 día, 46 días, 122 días y 360 días (en orden descendiente).



En el trabajo realizado se ha demostrado que la electroforesis capilar no es solo un buen método para separar y cuantificar las principales caseínas presen-

tes en el queso y los productos primarios de su degradación, sino que también es posible separar las variantes genéticas de las caseínas.

# CARACTERIZACIÓN SENSORIAL Y FÍSICO-QUÍMICA DE QUESOS DE LECHE DE OVEJA DE CASTILLA Y LEÓN

**Equipo investigador:** José Luis Galván Romo,  
Nuria Vicente Nieto,  
Encarnación Fernández  
Fernández.

**Duración:** 2004-2006.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León. (2004/1186).

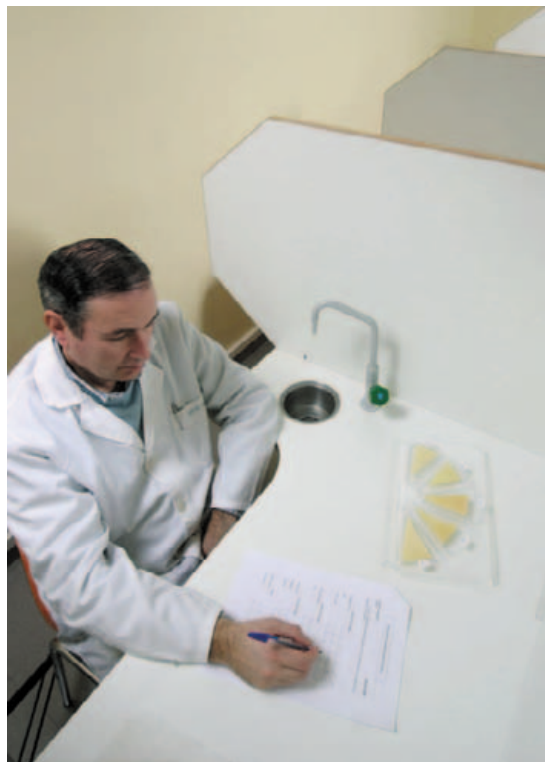
Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción y Objetivos

La producción de leche de oveja en Castilla y León supone más del 50% del total de leche de oveja producida en España. A pesar de que la producción de quesos de leche de oveja es menor que la de quesos de leche de vaca, su interés es muy elevado, por su gran variedad, su fuerte imagen de calidad y autenticidad y su carácter tradicional.

Este proyecto tiene como objetivos la caracterización de las propiedades sensoriales y físico-químicas de quesos de leche de oveja de Castilla y León y el estudio de consumidores, así como la investigación de las correlaciones existentes entre los parámetros sensoriales y físico-químicos estudiados. Para cumplir con ello, para los años 2004 y 2005 se plantearon los siguientes objetivos parciales:

- Formar un panel de catadores para la evaluación sensorial de quesos de leche de oveja. Lo que conlleva:
  - Reclutar personas interesadas en el tema.
  - Seleccionar aquellas más aptas para el trabajo.
  - Entrenar. Tras un primer entrenamiento básico y se lleva a cabo un período de entrenamiento con el producto a estudiar que incluirá:
    - Preparar la lista de términos descriptivos.
    - Reducir la lista de términos.
    - Elegir productos de referencia.
    - Entrenar al panel en el uso de la lista reducida.
    - Controlar de la eficacia del grupo de catadores.
- Correlacionar los parámetros de textura medidos instrumental y sensorialmente, lo que conlleva poner a punto el TA-XT2 *Texturometer Analyser*.
- Elaborar el perfil sensorial de los quesos de oveja de Castilla y León.
- Realizar los análisis físico-químicos.
- Diseñar el estudio de consumidores y realizar el mismo utilizando consumidores para evaluar los quesos de oveja.



## Formación de un panel de catadores

Las pruebas de selección y entrenamiento básico se han llevado a cabo con 15 catadores a lo largo de veintiséis sesiones durante las cuales los catadores superaron diferentes pruebas con el doble objetivo de familiarizar a los jueces con los métodos y con los materiales utilizados en análisis sensorial, además de desarrollar su aptitud para detectar, reconocer y describir los estímulos sensoriales.

Posteriormente los catadores fueron sometidos al entrenamiento con el producto, para lo que se siguió el método descrito en la Norma UNE 87-027-98. Para la generación de descriptores los catadores evaluaron un total de 15 muestras de manera individual, tras lo cual se realizaron discusiones en grupo. Durante estas discusiones se eliminaron los términos hedónicos, los cuantitativos y aquellos no pertinentes, lo que dio lugar a una lista inicial de 81 descriptores. A partir de una evaluación individual del peso de cada descriptor se realizaron dos reducciones consecutivas, una utilizando la media geométrica y

otra utilizando el análisis de componentes principales (ACP). Tras estas reducciones se obtuvo la ficha de cata definitiva compuesta por 26 descriptores.

Para llevar a cabo el control de la eficacia del grupo de catadores, se evaluaron un total de 9 quesos por triplicado, utilizando un diseño de experimentos de bloques completos aleatorizado. Se comprobó la capacidad discriminativa y la reproducibilidad individual, así como la consistencia entre los catadores mediante un análisis de varianza (ANOVA) de tres factores (catadores, muestras y repeticiones) con interacción.

### **Correlación sensorial e instrumental de distintos parámetros de textura - puesta a punto del TA-XT2 texturometer analyser**

Partiendo de resultados previos publicados, se han fijado las condiciones experimentales más adecuadas para la medición de distintos parámetros de textura (dureza, fracturabilidad, adhesividad, elasticidad, cohesividad, gomosidad, masticabilidad y resiliencia) en queso utilizando el texturómetro. Durante esta puesta a punto se han utilizado como indicadores de eficacia del método la repetibilidad y reproducibilidad del mismo.

### **Elaboración del perfil sensorial de los quesos de Castilla y León**

En primer lugar se han evaluado 18 quesos de leche de oveja de Castilla y León, 9 de leche cruda y 9 de leche pasteurizada, que servirán para la elaboración del perfil sensorial de los quesos de Castilla y León.

Un segundo estudio tiene por objeto estudiar la evolución en el tiempo de quesos elaborados con leche de oveja cruda y pasteurizada. Para ello con leche de la misma procedencia se realizaron dos elaboraciones en la Estación Tecnológica de la Leche.

### **Realización de análisis físico-químicos**

Se han llevado a cabo los siguientes análisis:

- Determinación de extracto seco, grasa (método Van Gulik), cloruros (método Vohlard) y proteína y nitrógeno soluble (método Kjeldahl) .
- Evaluación por colorimetría.

- Detección y cuantificación de ácidos grasos libres y totales por cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas.
- Evaluación de la textura mediante el TA-XT2 Texturometer Analyser.

Estos análisis se han aplicado tanto en los quesos que se utilizarán para la elaboración de perfil sensorial de quesos de Castilla y León, como en los estudios de la evolución de los quesos a lo largo del tiempo.

### **Diseño y realización del estudio de consumidores**

Después de una revisión bibliográfica sobre tipos de diseño de estudio de consumidores a aplicar, se hicieron distintas pruebas sobre la presentación de las muestras a los consumidores. Una vez definido el diseño de la ficha de cata de consumidores y la presentación de las muestras, se llevaron a cabo catas de consumidores en distintas ubicaciones.

Para el estudio de los 18 quesos de oveja (que se utilizaron para el estudio del perfil sensorial de los quesos de Castilla y León) las catas con consumidores se realizaron en la Universidad de Burgos, en la Universidad de Valladolid (Yutera, Palencia), en la escuela de Viñalta, en el Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla y León y en la Estación Tecnológica de la Leche. Fueron evaluados por un total de 245 consumidores.

En el caso de los quesos elaborados en la Estación Tecnológica de la Leche las catas de consumidores se realizaron en la Universidad de Burgos, en el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (Zamadueñas), en el Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla y León, en la Estación Enológica (Rueda), en la Estación Tecnológica de la Carne (Guijuelo) y en la Estación Tecnológica de la Leche. En la primera cata, cuando los quesos tenían 3 meses de maduración, fueron evaluados por 251 consumidores. En la segunda cata, cuando presentaban 6,5 meses de maduración fueron evaluados por cerca de 250 consumidores.





# ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS ENRIQUECIDOS CON ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO

**Equipo investigador:** Ruth Moreno Martín,  
Encarnación Fernández  
Fernández,  
Manuel García Castillo.

**Duración:** 2004-2006.

**Financiación:** Instituto Tecnológico Agrario  
de Castilla y León (2004/1187).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

## Introducción

El ácido linoléico conjugado está formado por un grupo de isómeros posicionales y geométricos del ácido octadecadienóico con dobles enlaces conjugados en las posiciones 7 y 9, 8 y 10, 9 y 11, 10 y 12, 11 y 13 o 12 y 14. Numerosos investigadores se han interesado sobre este ácido graso conjugado debido a que algunos de sus isómeros tienen una importante funcionalidad fisiológica, como se ha demostrado en estudios experimentales tanto *in vitro*, en cultivos de células tumorales como *in vivo* en animales. Entre estos efectos fisiológicos beneficiosos para la salud destacan la reducción en el riesgo de padecer cáncer; la inhibición de la arteriosclerosis; efectos positivos en el sistema inmunológico; disminución de la masa corporal; corrección de la intolerancia a la glucosa; reducción de la concentración de lipoproteínas de baja densidad y de la proporción entre lipoproteínas de baja y alta densidad; incremento de las proteínas corporales y descenso en la disposición de la agregación plaquetaria. Esta actividad biológica se ha atribuido principalmente a dos isómeros mayoritarios, el c9,t11-C18:2 y t10,c12-C18:2.

La leche y productos lácteos, así como la carne de los rumiantes, son las principales fuentes de CLA, los isómeros de este ácido graso conjugado se forman durante la biohidrogenación del ácido linoléico de la dieta en el rumen y, sobre todo, por la conversión de ácido vacénico en las glándulas mamarias.

Todo esto nos conduce a la necesidad de desarrollar alimentos que contengan la cantidad diaria necesaria de ácido linoléico conjugado en humanos, para ayudar a prevenir estas enfermedades y aumentar el estado de salud y de bienestar, es decir, alimentos que no sólo cubran las necesidades nutritivas tradicionales, los conocidos hoy en día como alimentos funcionales.

Como consecuencia de todo ello esta beca tendrá como principales objetivos:

- Desarrollar yogures enriquecidos en ácido linoléico conjugado por la adición directa de CLA, y estudiar la viabilidad de la aportación del ácido linoléico conjugado en el proceso de fabricación y la estabilidad del mismo en el tiempo de vida del yogur.
- Estudio del incremento de ácido linoléico conjugado en yogures enriquecidos con sustratos ricos en ácido linoléico como el aceite de girasol.

- Optimización del proceso de fabricación del yogur para conseguir el mayor incremento posible en la producción de CLA, esta optimización se conseguirá a través de:

- Variaciones en la cantidad de ácido linoléico empleado.
- Elección de bacterias ácido lácticas más adecuadas.

## Material y Métodos

### Puesta a punto del método para el análisis de CLA

Durante este año se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica para poder determinar el método analítico más adecuado para el análisis cuantitativo del ácido linoléico conjugado tanto para productos lácteos fermentados como para leche o queso, optimizando etapas de extracción de la grasa, derivatización de los ácidos grasos y posterior análisis por CG-MS:

- Método de extracción de los lípidos o compuestos liposolubles según la Norma FIL Internacional 172:1995.
- Preparación de ésteres metílicos de ácidos grasos, por catálisis básica, según la norma FIL Internacional 182:1999.
- Análisis por CG-MS optimización del método más adecuado para conseguir la separación de los isómeros c9,t11-C18:2 y t10,c12-C18:2 de este ácido graso conjugado.



- Cálculo cuantitativo de la cantidad de ácido linoléico conjugado, utilizando patrón interno, expresado en mg/ 100g de muestra según la Norma Europea EN ISO 5508.

### Elección del proveedor de CLA

Se ha elegido como proveedor la empresa COGNIS, que dispone de una distribuidora de sus productos en España.

Esta empresa dispone de dos tipos de productos interesantes:

- TONALIN TG 80: es un aceite de ácidos grasos como glicéridos, donde aproximadamente el 80% es CLA, con un porcentaje 50:50 de los isómeros c9,t11-C18:2 y t10,c12-C18:2.
- TONALIN R-60 PWD: en este se ha pulverizado el producto anterior (TONALIN TG 80), sobre leche en polvo, de esta forma se consigue aumentar la estabilidad del ácido linoléico conjugado, pero que sólo contiene un 57% de este ácido graso.

Este proveedor proporciona un certificado de análisis de todos los componentes presentes en la muestra mediante un método validado por un laboratorio acreditado.

### Fabricación de productos lácteos fermentados enriquecidos con CLA

Se preparan dos yogures con leche de oveja, uno de ellos nos servirá como blanco:

- Yogur utilizado como blanco: a la leche desnatada se le añaden 172 g de nata por lo que el yogur tendrá aproximadamente 2,16% de grasa.

- Yogur con CLA: se le añade de CLA un 2% del total de grasa que se ha añadido al anterior, es decir, 168 g de nata y 3,52 g de CLA.

Estos yogures se analiza cada tres días durante el tiempo de vida del yogur, es decir, los 28 días siguientes.

### Resultados

Aumento importante del ácido linoléico conjugado en el yogur enriquecido. El análisis del yogur utilizado como blanco contiene únicamente el isómero mayoritario c9,t11-C18:2, con 13,2 mg/100 mg de muestra. El análisis del yogur enriquecido con CLA muestra una fortificación en este ácido graso, obteniendo unos 50,5 mg/100 mg de muestra del isómero c9,t11-C18:2 y 39,02 mg/100 mg de muestra del isómero t10,c12-C18:2.

La cantidad de CLA añadida es bastante pequeña, y no es suficiente con un consumo diario no excesivo de yogures, para llegar a la cantidad diaria necesaria para aprovechar los efectos beneficiosos de este ácido graso, que es de aproximadamente 3 g diarios.

Al analizar yogures enriquecidos en CLA que ya están presentes en el mercado se ha comprobando que la presencia de este ácido graso es mucho mayor que en nuestro caso, aproximadamente un 1,2 % de la cantidad total de producto.

Se observa un decrecimiento significativo y continuo en la cantidad de ácido linoléico conjugado en ambos yogures a partir del décimo día de vida del yogur.







# ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS









### 3.1. Participación en Redes Científicas y Tecnológicas

---

El Instituto Tecnológico Agrario participa, a través de sus grupos de I+D+i, en las siguientes redes Científicas y Tecnológicas:

- Red Española de Seguridad Alimentaria, SICURA. <http://redsicura.iata.csic.es>.
- Red Temática Nacional de Alimentos, Nutrición y Salud, NUTRISALUD. <http://www.inia.es>.
- Red Temática de Alimentación Animal, REDALAN. <http://www.serida.org>.
- Red Temática de Trigos Duros. <http://www.irta.es/redtrigoduro/Objetivos.htm>.
- Red de Investigación en la Zona no Saturada del Suelo. [www.zonanosaturada.com](http://www.zonanosaturada.com).
- Red de ensayos de nuevas variedades de Cereales, GENVCE.
- Red de ensayos de nuevas variedades de Leguminosas, GENVLE.
- Red Española de Variedades de Maíz GENVME
- Legume International Testing Program 2005/2006 (LITP). Integrated Gene Management Program (MP2, ICAR-DA). <http://www.icarda.org/ResearchNetworks.htm>

El ITACyL forma parte, además de:

- Centro para la Calidad de Castilla y León.
- Presidencia del Comité Técnico de Normalización de Análisis Sensorial de AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

### 3.2. Patentes y Registros

---

#### Variedades registradas:

##### **Nuevas variedades**

- NRVC 19970066, Vega (altramuz Amarillo). Entidad titular: ITACyL. 08 de octubre, 2004.
- NRVC 19960085, Alcas (altramuz Blanco). Entidad titular: ITACyL. 08 de octubre, 2004.
- NRVC 19990204, Ucerro (guisante). Entidades titulares: ITACyL e INIA. 15 de diciembre de 2004.
- NRVC 20030110, Cueto (variedad de judía de mata baja). Entidades titulares: ITACyL e INIA. 27 de julio, 2005.
- NRVC 20030291. Cierzo (cebada de 6 carreras). Entidades titulares: Red GENVCE. Pendiente de publicación en el BOE.



### **Registros titularidad de ITACyL**

- OEVV 19970076, Seira (variedad comercial de Cebada) Entidad titular: GENUCE
- OEVV 19990186, Aicara (variedad comercial de Cebada) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19990205, Duratón (variedad comercial de Garbanzo) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19890384, Esla (variedad comercial de Guisante) Entidad titular: ITACyL/INIA
- OEVV 19890386, Cea (variedad comercial de Guisante) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19960151, Coomonte (variedad comercial de Guisante) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19860408, Cárdeno (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19860409, Bolita (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19870335, Órbigo (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19900139, Tremaya (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19900139, Tropical (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19970040, Casasola (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19970043, Mariserrán (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19990030, Cabramocha (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19990086, Cotorrón (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19990087, Moradillo (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19990088, Tañoga (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19990369, Almonga (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL/INIA
- OEVV 20000089, Corcal (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL/INIA
- OEVV 19960118, Águeda (variedad comercial de Lenteja) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19980212, Almar (variedad comercial de Lenteja) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 19980213, Guareña (variedad comercial de Lenteja) Entidad titular: ITACyL

### **Variedades pendientes de obtener la inclusión definitiva en registro:**

- OEVV 19990203, Eria (variedad de guisate comercial). Entidades titulares: ITACyL e INIA.
- OEVV 20060042, Cucharero (variedad comercial de garbanzo de Fuentesauco, Zamora). Entidad titular: ITACyL.
- OEVV 20060043, Cuaiz (variedad comercial de garbanzo de Fuentesauco, Zamora). Entidad titular: ITACyL.
- OEVV 20060044, Garabito (variedad comercial de garbanzo de Pedrosillano, Salamanca). Entidad titular: ITACyL.
- OEVV 20060045, Melgar (variedad comercial de garbanzo de Pedrosillano, Salamanca). Entidad titular: ITACyL.
- OEVV 20020322, Talanda (variedad comercial de Guisante) Entidad titular: ITACyL/INIA
- OEVV 20030108, Cardina (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL/INIA
- OEVV 20030109, Carazo (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL/INIA
- OEVV 20030111, Curruquilla (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL/INIA
- OEVV 20030112, Ruya (variedad comercial de Judia de grano) Entidad titular: ITACyL/INIA
- OEVV 20050189, Mombuey (variedad comercial de Trigo blando) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 20050198, Candeal de Teruel (variedad comercial de Trigo blando) Entidad titular: ITACyL
- OEVV 20050199, Candeal de Castilla (variedad comercial de Trigo blando) Entidad titular: ITACyL

La Junta de Castilla y León, a través del Departamento de Viticultura del ITACyL, dispone actualmente de varios clones seleccionados, certificados y registrados de cada una de las distintas variedades autóctonas del Programa de Selección. Los clones se enumeran a continuación:

VARIEDAD	ZONA de origen	CLONES 2ª fase
Albillo Mayor	Cigales, Ribera del Duero	CL- 17
Albillo Real	Cebreros	CL- 207
Garnacha tinta	Cebreros, Cigales	CL- 288, 294
Juan García	Arribes	CL- 52
Mencia	Bierzo	CL- 79, 94
Prieto picudo	Tierra de León	CL- 9, 58
Tinta del país (Tempranillo)	Cigales, Ribera del Duero	CL- 16, 32, 117
Tinta de Toro (Tempranillo)	Toro	CL- 271, 280, 311
Verdejo	Rueda	CL- 21, 34, 77

### 3.3. Colaboraciones Externas en materia de I+D

#### INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

##### • Hortofruticultura

- Ensayo de Variedades de Judía Seca Registradas por el ITACyL en la Provincia de León. Promotora de la Alubia de La Bañeza-León.
- Contrato de Asesoramiento y Asistencia para la mejora de la conservación y presentación al consumidor de la manzana reineta y pera conferencia del Bierzo. Marca de Garantía de Pera Conferencia del Bierzo y Consejo Regulador de la Denominación de Origen Manzana Reineta del Bierzo.
- Contrato de licencia de multiplicación y explotación de la variedad de judía Tremaya, INIA y Asociación de Productores y Envasadores de la Alubia de Saldaña.
- Contrato para la entrega de material vegetal de variedades vegetales. INIA y Carmen Izquierdo Tardón.
- Contrato para la entrega de material vegetal de variedades vegetales. INIA y Viveros Río Eresma S.L.
- Contrato para la cesión de licencia de ensayo de las variedades de judía Almonga, Tropical y Cabramocha. INIA y Agrosa Semillas Selectas S.A.
- Optimización y nuevos desarrollos en las alternativas al uso convencional del Bromuro de metilo: Usos críticos. INIA.
- Estudio sobre fisiología de la planta de fresa en los viveros de Castilla y León. Asociación Española de Viveristas de Planta de fresa.

##### • Laboratorio de I+D

- Tipificación de alubias del País Vasco (Eusko Label). Fundación KALITATEA.
- Analítica química y sensorial de Faba Asturiana. Consejo Regulador Denominación Específica Faba Asturiana.
- Descriptores sensoriales en Castaña del Bierzo. Centro Tecnológico de Cereales de Castilla y León.
- Tipificación sensorial del "Pan de Valladolid". Organizaciones de Panadería de Castilla y León.
- Tipificación sensorial de la "Cereza y Manzana Reineta del Valle de las Caderechas". Asociación de Productores y Comerciantes "Las Caderechas" - INGECA.
- Estudio justificativo Indicación Geográfica Protegida "Pimiento de Fresno de la Vega". TRAGSATEC





- Estudio justificativo Indicación Geográfica Protegida “Alubia de León”. TRAGSATEC.
- Influencia de dosis de enmienda Carbocal en la calidad de judías cultivadas en la provincia de León. EBRO AGRÍCOLAS.
- Estudio sensorial en lechuga de Las Merindades. AQUIMISA.
- Evaluación sensorial en tomate de Mansilla de las Mulas. Universidad de León – Promotora Tomate de Mansilla.
- Análisis sensorial de Pan de Zamora. Centro Tecnológico de los Cereales de Castilla y León.
- Evaluación sensorial en cereza de la Sierra de Francia. AQUIMISA.
- Análisis de transgénicos en alimentos y materias primas. Varias entidades.
- Detección de ADN de origen animal en pienso. Varias entidades.

## • Producción Vegetal y Agronomía

- Asesoramiento, asistencia técnica y establecimiento de ensayos de Herbicidas de Post-emergencia en Garbanzo y Lenteja.

## • Viticultura

- Establecimiento y desarrollo de ensayos de densidad de plantación, variando la distancia entre cepas o la distancia entre filas. Colaboradores: Eugenio de Blas Pascual (D.O. Ribera del Duero), Jesús Fernández Burón (D.O. Rueda), César Yuste (D.O. Ribera del Duero), Ventura Alonso (D.O. Rueda), Ramón Bocos (D.O. Rueda), Liberalia S.A. (D.O. Toro), Bodegas de Crianza de Castilla la Vieja (D.O. Rueda), Prada a Tope (D.O. Bierzo), Agribergidum (D.O. Bierzo), Isidro Fernández (D.O. Bierzo), Bodega Finca Museum (D.O. Cigales) y Finca Dehesa de Rubiales (Valles de Benavente).
- Planificación y formación de ensayos de portainjertos. Colaboradores: Hacienda Duero (D.O. Toro), Bodegas Félix Callejo (D.O. Ribera del Duero), Bodegas Terna (D.O. Rueda) y Viticultores Hnos. Martín Obregón (D.O. Rueda).
- Ensayos de sistemas de conducción y poda de la vid:
  1. Estudio del comportamiento de la vid conducida en Cordón Vertical frente al sistema de conducción en Vaso. Colaborador: bodega Liberalia S.L. (D.O. Toro).
  2. Estudio de distintas alternativas de formación del cordón Royat simple y doble. Colaborador: Ismael Gozalo (D.O. Rueda).
  3. Estudio del comportamiento de la variedad Cabernet sauvignon en distintos sistemas de poda: cordón Royat y Smart-Dyson. Colaborador: Bodegas y Viñedos Comenge (D.O. Ribera del Duero).
- Planificación y establecimiento de ensayos de variedades tintas de importancia vitivinícola internacional. Colaborador Hacienda Duero (D.O. Toro).

## INVESTIGACIÓN GANADERA

### • Centro de Pruebas de Porcino

- Empleo de los DDGS (*Dry Distilled Grains Solubles*) de trigo en dietas para lechones y cerdos de cebo. Valoración zootécnica según los porcentajes de inclusión. ABENGOA BIOENERGIA, GIREPORC, NUTEGA.
- Valoración agroganadera de paja de cereal y leguminosas. Mejora Ambiental y del bienestar en cerdos de cebo. Línea de Tratamiento de Residuos Ganaderos (ITACyL), Dpto. de Agronomía y Producción Vegetal (ITACyL).
- Caracterización y selección de leguminosas de Castilla y León para alimentación en animales monogástricos. Dpto. de Agronomía y Producción Vegetal (ITACyL), Laboratorio de I+D Agroalimentario (ITACyL), ESASA.



- Efecto de algunos moduladores del metabolismo lipídico sobre la composición y propiedades de la grasa en el cerdo. JULIAN MARTÍN, Universidad Complutense de Madrid, COBADU.
- Influencia de la aplicación de AMINOLID en el momento del destete sobre los parámetros zootécnicos de los lechones. SHERING PLOUGH.
- Efecto de la adición de probióticos (*Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* 1:1- BIOPLUS 2B) sobre rendimiento de lechones destetados precozmente. Entidades: GIREPORC, FEED & FOOD S.L.
- Influencia del rendimiento de dos tipos de piensos para lechones destetados precozmente. Entidades: IBERICA DE NUTRICION ANIMAL, S.A.T. 322 Hnos Chico.
- Eficacia de la espiramicina emboato en la prevención de procesos respiratorios en la entrada de lechones a cebadero. LABORATORIOS OVEJERO.
- Creación de un banco de semen de cerdo ibérico: Contratación y control sanitario. Dpto. de Reproducción Animal y Mejora Genética del INIA, Laboratorio de Biología Molecular (ITACyL).
- Identificación de reproductores porcinos portadores de anomalías cromosómicas con influencia en la prolificidad. Estudio de una población de verracos y hembras de selección en Castilla y León. Dpto. de Reproducción Animal y Mejora Genética (INIA), COPESE, COBADU, SAT 322.
- Influencia de la inclusión de distintos ácidos orgánicos sobre los índices zootécnicos de cerdos de cebo. GIREPORC, NUTEGA, FEED & FOOD-CPP.
- Optimización de la inclusión de Lys en el pienso en las diferentes fases de cebo. Influencia en la producción, rendimiento en matadero y calidad de la carne de cerdo fresco. SAT 322 HNOS CHICO, IBERICA DE NUTRICION ANIMAL.
- Comparación de resultados zootécnicos de dos programas de alimentación de lechones ibéricos destetados. NANTA, LA PECOSA, CSIC
- Comparación del perfil de ácidos grasos de cerdos ibéricos de cebo con 3 programas de alimentación basados en piensos enriquecidos en oleico y su influencia en el periodo de curación y características organolépticas. NANTA, LA PECOSA, CSIC
- Influencia de la alimentación en la fase de cebo de cerdos. Moduladores de la calidad de la carne en animales de línea Duroc. AVIGASE.

## • Centro de Investigación del Toro de Lidia

- Desarrollo de un sistema de alimentación con pienso líquido complementario específico de ganado vacuno bravo. BLOQUES MINERALES S.L.
- Estudio de la incidencia de las nuevas técnicas de alimentación en el ganado vacuno de lidia sobre el comportamiento en la plaza. Facultad de Veterinaria (Universidad de León).
- Estudio técnico-económico del sector vacuno de lidia en Castilla y León. Facultad de Ciencias Agrarias y Medio Ambientales (Universidad de Salamanca).
- Estudio sobre la viabilidad de la creación de una marca de calidad de la carne de vacuno de lidia. Facultad de Ciencias Agrarias y Medio Ambientales (Universidad de Salamanca).

## • Unidad de otras investigaciones ganaderas

- Manual de control y prevención de mamitis en pequeños rumiantes. CEVA SALUD ANIMAL, LÁCTEAS GARCÍA BAQUERO, ENTREPINARES, NESTLÉ ESPAÑA
- Estudio del efecto del sistema de destete en la producción y la calidad de la leche en la raza Assaf. NESTLÉ ESPAÑA, Ganaderías (R. Pocero Fernández, A. García Torés).
- Evaluación de la eficacia de la utilización de un fibroscopio en inseminación artificial exocervical ovina. OVI-GEN, CEVA SALUD ANIMAL, Ganaderías (B. Pérez Gutierrez, M. Ríos Majón, V. Montanillo Montanillo, J. Negro Hdez., F. Martín Olivera, O. Corral Pérez, J. Hidalgo Martín, J. Pascual Fadón).
- Estudio de las necesidades de ingestión de agua por parte de especies cinegéticas de caza menor. Facultad de Veterinaria (Universidad de León).



## • Línea de Tratamiento de Residuos Ganaderos

- Tratamiento de purines mediante un sistema innovador de membranas y ósmosis inversa. Control de Riesgo Ambiental/ Grupo SIPAMA.
- Caracterización de los residuos avícolas en Castilla y León. Estudio y elección de la tecnología más adecuada para su tratamiento. ASCLEA.
- Nuevas técnicas de fertilización con purín de porcino y estudio de las pérdidas de nitrógeno. Muladares S.L.

## TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

### • Estación Enológica

- Estudio de la viabilidad técnica y económica del uso de la colección de cepas pertenecientes al Instituto de Fermentaciones Industriales para aplicaciones agroalimentarias industrial. INNAVES S.A., Instituto de Fermentaciones Industriales del CSIC.
- Estudio comparativo de diferentes levaduras en la fermentación de vino blanco de la variedad Verdejo Laffort & CIA S.A.
- Colaboración en el marco del Proyecto Europeo: Integrated sensor system for the organoleptic characterisation of wine. Bodegas Matarromera.
- La micro-oxigenación en la mejora del color, aroma y cuerpo de los vinos tintos. Universidad de Burgos.
- Influencia de las levaduras autóctonas en la vinificación y crianza de los vinos de la D.O. Ribera del Duero. Desarrollo de una metodología analítica electrónica para su evaluación sensorial. Universidad de Valladolid.
- Aplicaciones del ácido abscísico y generadores de etileno en el manejo de la vegetación de viñedos y en la mejora de la calidad de la uva y el vino. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Universidad de Valladolid).
- Estudio de sistemas alternativos a la bodega para el envejecimiento de vino tinto D.O. Toro. Universidad de Valladolid.

### • Estación Tecnológica de la Carne

- Estudio de la influencia del edad y del peso al sacrificio en la calidad de la carne de cerdo blanco. COPESE.
- Estudio de las características físico-químicas del lomo cerdo. COPESE.
- Caracterización productiva dentro de actividades I+D+i de experimentación agraria. HYPOR.
- Estudio de viabilidad técnica y económica del uso de la colección de cepas pertenecientes al Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC) para aplicaciones agroalimentarias industriales. INNAVES, CSIC.
- Cata de lechazo (Aranda de Duero). GESOCAL.
- Cata de jamón ibérico. Ayuntamiento de Villanueva de Córdoba.
- Cata de productos ibéricos. Ayuntamiento de Peñafiel.
- Cata de jamón ibérico. Cofradía Gastronómica Guijuelo.
- Estudio de oxidación de la carne fresca. Grupo Omega.
- Estudio de la carne de lechazos alimentados con leche materna y con leche maternizada. Promotora Lechazo de la Meseta Castellano-Leonesa.
- Estudio de tipificación del Jamón Tierras de Segovia. Promotora Cochinillo de Segovia.
- Estudio de tipificación del Cochinillo de Segovia. Promotora Jamón Tierras de Segovia.
- Tipificación, optimización del proceso tecnológico y condiciones de presentación al consumidor de la cecina de León. I.G.P. Cecina de León.



- Valoración productiva de diferentes aceites y antioxidantes en dietas de cerdos blancos, y su efecto sobre la calidad y conservación de productos elaborados. Centro de Pruebas del Porcino (ITACyL).
- Estudio para la incorporación de animales cruzados al 50% con machos de aptitud cárnica a la I.G.P. Carne de Morucha de Salamanca. I.G.P. Carne de Morucha de Salamanca.
- Análisis sensorial comparativo de productos cárnicos. Universidad de Murcia, El Pozo.
- Análisis sensorial de chorizo ibérico de Salamanca. AQUIMISA, S.L.
- Análisis sensorial de salchichón ibérico de Salamanca. AQUIMISA, S.L.
- Análisis sensorial realizado en corderos lechales para la obtención de la marca de garantía: "Lechazo de las montañas del Teleno". AQUIMISA, S.L.
- Análisis sensorial de lomo ibérico de Salamanca. AQUIMISA, S.L.
- Estudio de la vida útil de carne fresca y adobada de cerdo ibérico envasada en atmósfera modificada. Julian Martin S.A.
- Efecto de la suplementación en vitamina E en la calidad de carne de vacuno a diferentes tiempos de conservación en atmósfera modificada. ENERVISA, Grupo CAMPONOBLE.
- Análisis genómico en un esquema global de producción porcina. Euribrid España, S.A. (HYPOR).
- Estudio de la canal y de la carne de cerda madre comercial con presencia en línea paterna Meishan. Comercial Pecuaria Segoviana, S.A. (COPESE).
- Estudio de la influencia del sexo y del peso al sacrificio en la calidad de la carne de cerdo blanco. Embutidos Los Cerros S.L.

## • Estación Tecnológica de la Leche

- Puesta en marcha de los procesos de fabricación de productos lácteos y del sistema de calidad A.PP.CC. Fábrica de productos lácteos de Escalona de Pardo (Segovia).
- Modificación de características sensoriales del queso de mezcla. Quesería Félix Tarilonte.
- Evaluación de procesos. sistema de calidad y desarrollo de leche fermentada. S. Coop. Ganadera Cascón de la Nava.
- Puesta en marcha de yogur de leche de oveja. Lácteos Prímula.
- Evaluación de instalaciones y prueba preliminar de fabricación de queso. Jesús Pascual.
- Informe técnico sobre sabores en queso. Queserías Crespo y Chillón.
- Factores que afectan al montado de la nata. Mainco Miranda, S.L.
- Cata dirigida de quesos. Feria Ganadera de Benavente.
- Cata dirigida de quesos. Gescocal, S.L.
- Definición procesos de fabricación y el equipo necesario según un determinado programa de fabricación. SODICAL.
- Fabricación de yogur de leche de cabra y otros productos lácteos. S.A.T. cabreros de la Sierra de Ávila.
- Informe sobre índices de maduración en queso a la denominación de origen "Arribes del Duero". Quesos Arribes del Duero.
- Estudio de la proteólisis y lipólisis de quesos con D.O. Queso Zamorano. D.O. Queso Zamorano.





## 3.4. Organización y Participación en Eventos

### Congresos

- XXX Simposio de cunicultura (Organización: ASESCU, colabora ITACyL). Valladolid, 19 y 20 de Mayo de 2005.
- III Congreso Iberoamericano de Gestión de la Calidad en Laboratorios. [www.iberolab.org](http://www.iberolab.org), Internet, Junio de 2005.
- VII Jornadas de los grupos de Investigación enológica (Organización: GIENOL, colabora ITACyL). Valladolid, 1 al 3 de Junio de 2005.
- Festival Vinos Durii. Zamora, 8 al 10 de junio de 2005.

### Jornadas Técnicas

#### ÁREA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

- II Jornada monográfica sobre Leguminosas Grano de Consumo Humano. Cooperativa La Moraña. Arévalo (Ávila), 20 de enero de 2004.
- I Jornadas de Campo de Leguminosas. Cooperativa CORECCAL. Valladolid, 18 de mayo de 2004.
- I Jornadas de Campo de Leguminosas. Cooperativa COBADU. Zamora, 19 de mayo de 2004.
- I Jornadas de Campo de Leguminosas. Cooperativa ODARPI. Castrojeriz (Burgos), 20 de mayo de 2004.
- I Jornadas de Campo de Leguminosas. Asociación de cultivadores de siembra directa. AVAC. Valladolid, 24 de mayo de 2004.
- I Jornada Técnica sobre Cereales “Investigación y Mejora de Cereales de invierno”. Valladolid, 11 de mayo de 2004.
- XIV Jornadas de Campo. Finca Zamadueñas (Valladolid), 8 y 9 de septiembre de 2004.
- I Jornada Técnica sobre Alternativas al Bromuro de Metilo en los Viveros de Planta de Fresa. Colaboración del ITACyL con AEVPE, SGIT-INIA, IFAPA (Junta de Andalucía) y Junta de Castilla y León. Ávila y Segovia, 14 de Septiembre de 2004.
- I Jornadas de Campo de Leguminosas. Cooperativa AGROPAL. Palencia, 11 de noviembre de 2004.
- II Jornada Técnica sobre cereales, “Retos en el desarrollo y transformación” (Colaboran: CETECE y CSIC). Valladolid, 12 de abril de 2005.
- II Jornadas de Campo de Leguminosas. Cooperativa CORECAL. Valladolid, 19 de mayo de 2005.
- I Jornadas de Campo de Leguminosas. Cooperativa AGROPAL. Palencia, 24 de mayo de 2005
- I Jornadas de Campo de Leguminosas. Asociación de cultivadores de siembra directa AVAC. Valladolid, 25 de mayo de 2005.
- II Jornadas de Campo de Leguminosas. Cooperativa ODARPI. Castrojeriz (Burgos), 26 de mayo de 2005.
- XV Jornadas de campo. Valladolid, 8 y 9 junio de 2005.
- Jornada demostrativa de variedades de judías para la IGP “Alubia de La Bañeza-León”, Valladolid, 1 de Septiembre de 2005.
- II Jornada Técnica sobre alternativas al Bromuro de Metilo en los Viveros de Planta de Fresa. Colaboración con AEVPE, SGIT-INIA, IFAPA (Junta de Andalucía), Junta de Castilla y León y Ministerio de Medio Ambiente. Ávila y Segovia, 15 de Septiembre de 2005.
- Standardisation of European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks. Conservation, Management and Regeneration of Grain Legume Genetic Resources. Ad hoc Meeting. Valladolid, 22 y 23 septiembre 2005.



## ÁREA DE INVESTIGACIÓN GANADERA

- Jornada Técnica del Toro de Lidia: Actividades de Investigación del Centro de Investigación del Toro de Lidia y Figuras de Calidad para la Creación de una Marca de Calidad de la Carne de Lidia. Centro de Investigación del Toro de Lidia. Salamanca, 23 de febrero de 2004.
- Jornada ITACyL del VI Foro Internacional del Ovino. Recinto Ferial de Aranda de Duero. Burgos, 9 de junio de 2004.
- I Jornada Técnica del Centro de Pruebas de Porcino. Centro de Pruebas de Porcino. Hontalbilla (Segovia), 30 de marzo de 2005.
- Jornada ITACYL del VII Foro Internacional del Ovino. Recinto Ferial de Aranda de Duero. Burgos, 21 de Junio de 2005.

## CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

- IV Jornada del Cerdo Ibérico y sus productos. Salamanca, 26 y 27 de octubre de 2004.
- Presentación del ITACyL. Semana de la Ciencia y la Tecnología 2004. Estación Tecnológica de la Leche. Palencia, 8 de noviembre de 2004.
- Jornada Técnica “Proyectos Competitivos en I+D+i Agroalimentario”. Valladolid, 31 de marzo de 2005.
- I Jornada “Calidad y desarrollo de nuevos productos en la industria agroalimentaria”. Colaboran Gullón, Helios, Grupo Leche Pascual, Nestlé, Idetracal y CSIC-IBGM-UVA. Valladolid, 8 de noviembre de 2005.

## Concursos

- V Concurso Nacional de Quesos Premios Cincho. Octubre y noviembre de 2004.
- Concurso Internacional de Vinos Premios Zarcillo 2005. Peñafiel, 13 al 16 de mayo de 2005.

## Cursos organizados por el ITACyL

### INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

- Curso “Implantación de la Norma ISO 17025 en laboratorios: Guía para la acreditación de laboratorios de análisis sensorial”. Instituto Tecnológico Agrario - Universidad de Valladolid. Mayo – julio de 2004.
- Curso “Análisis sensorial de alimentos: Aplicación a frutas y productos cárnicos de calidad en Castilla y León”. Organizado y cofinanciado por la Fundación Universidad de Verano de Castilla y León. Valladolid, 18 de octubre de 2005.
- Cursos sobre herramientas de simulación de clima y cultivos. Organiza: Proyecto europeo AGRIDEMA. Universidad Agrícola de Viena. 20 de Noviembre al 2 de Diciembre de 2005.

## ÁREA DE INVESTIGACIÓN GANADERA

- I Curso Teórico-Práctico de Inseminación y Reproducción Ovina. Centro de Selección y Mejora de Ovino y Caprino de Castilla y León. Toro (Zamora), 18-19 y 20 de Mayo de 2005.
- Jornada de presentación del Área de Investigación Ganadera del ITACyL. Semana de la Ciencia y la Tecnología 2005. Segovia, 14 de Noviembre de 2005.
- I Curso sobre el Síndrome de Caída del Toro de Lidia. Organiza: Universidad de León-ITACYL. Colegio de Veterinarios de Valladolid, 23 de noviembre de 2005.



- II Curso sobre el Síndrome de Caída del Toro de Lidia. Colegio de Veterinarios de Burgos. Organiza: Universidad de León-ITACYL- Colegio de Veterinarios de Burgos, 3 de diciembre de 2005.

## Participación en Cursos y Actividades de formación

### INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

#### • Laboratorio de I+D

- Tratamiento de datos sensoriales. Curso de Análisis Sensorial. Centro Tecnológico de Cereales de Castilla y León. Palencia, 2004
- Calidad en legumbres de consumo humano. Segunda jornada monográfica sobre leguminosas de consumo humano. Sociedad Cooperativa Moraña Natural (Arévalo), 2004.
- Taller de cata de faba asturiana. Primer Congreso Nacional de Cofradías Vínicas y Gastronómicas de las Regiones de España. Oviedo, 2005.
- Figuras de calidad en productos agroalimentarios: Aplicación a Castilla y León. Curso de verano 2005 de la Universidad de León: Retos de la industria agroalimentaria. La calidad como símbolo de distinción y generador de confianza. La Bañeza (León), 2005.
- La importancia del análisis sensorial en los alimentos. IV Simposio Marca de Garantía Cochinillo de Segovia. Segovia, septiembre de 2005.
- Master en calidad total en la industria agroalimentaria. Instituto de Postgrado de la Universidad Pontificia de Comillas (INEA postgrado). Valladolid, 2004-2005.
- Análisis sensorial de alimentos: Aplicación a Marca de Garantía Cochinillo de Segovia. Asociación para la Promoción del Cochinillo de Segovia (PROCOSE). Segovia, 2005
- Análisis sensorial en legumbres. Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Universidad de León). León, 2005.

#### • Producción Vegetal y Agronomía

- Producciones Hortícolas y cultivos alternativos. Cooperativa COCETRA y URCACYL. 18, 19 y 20 octubre de 2004.
- Viabilidad y perspectivas del cultivo de la soja. Castrejón de Trabancos (Valladolid), 19 octubre de 2004.
- Jornada Técnica de Agricultura de Conservación. Valladolid, mayo de 2005.
- II Jornada Iberoamericana de Agricultura de Conservación. Albacete, septiembre de 2004.
- XV Demostración internacional de nuevas técnicas de laboreo. Garray (Soria), octubre de 2005.
- XVII Jornadas Técnicas sobre calidad de los trigos de España. Burgos, octubre de 2005.

#### • Viticultura

- Curso de Normas de Poda y enfermedades del viñedo, organizado por Centro de Formación Agropecuaria. Aranda de Duero (Burgos), enero de 2004.
- Curso de Poda y afecciones relacionadas en el viñedo, organizado por Centro de Formación Agropecuaria. Peñafiel (Valladolid), febrero de 2004.
- Curso de Especialista en Viticultura de la Universidad de Valladolid, organizado por la E.T.S.II.AA. de Palencia. Palencia, noviembre 2003 - mayo de 2004.
- Curso de Viticultura organizado por EUROPA 2000. Peñafiel (Valladolid). marzo-julio de 2004.

- Curso de Especialista en Viticultura de la Universidad de Valladolid, organizado por la E.T.S.II.AA. de Palencia. Palencia, noviembre de 2004 - mayo de 2005.
- Curso de Viticultura organizado por EUROPA 2000. Peñafiel (Valladolid), marzo-julio de 2005.
- Curso de Iniciación a la viticultura, organizado por Centro de Desarrollo Rural Valdececa. Mayorga de Campos (Valladolid), 4 y 5 noviembre de 2005.

## TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

### • Estación Tecnológica de la Leche

- II Curso de Elaboración de Quesos y Derivados Lácteos. PRODER Asociación Duero Esgueva. Peñafiel (Valladolid), 2005.
- Formación en el oficio para el subsector lácteo. Asociación de Artesanos Alimentarios de Castilla y León. Estación Tecnológica de la Leche, Palencia. 2005.
- Tecnología quesera y derivados lácteos. PRODER Asociación Duero Esgueva. Peñafiel (Valladolid), 2004.
- Tecnología de productos lácteos. Asociación de Artesanos Alimentarios de Castilla y León. Estación Tecnológica de la Leche, Palencia. 2004.

## Conferencias

## INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

### • Hortofruticultura

- Asensio C. La mejora genética de las judías y su aplicación en nuestra agricultura, Conferencia invitada, II Jornadas Agroalimentarias (Morales del Rey) , Centro de iniciativas Turísticas Río Eria y Ayuntamiento de Morales del Rey. Morales del Rey (Zamora), 11 de enero de 2006.
- García-Méndez E. Estudio malherbológico en los ensayos de viveros de altura. Jornada Técnica sobre alternativas al Bromuro de metilo en los viveros de planta de fresa. Ávila y Segovia, 14 de septiembre de 2004.
- García-Méndez E. Resultados de la campaña 2004. Estudio malherbológico en los ensayos de viveros de altura. II Jornada Técnica sobre alternativas al Bromuro de metilo en los viveros de planta de fresa. Ávila y Segovia, 15 septiembre de 2005.
- García-Sinovas D. Avance de los resultados de la campaña 2005 sobre el control herbicida de los viveros de fresa. II Jornada Técnica sobre alternativas al Bromuro de metilo en los viveros de planta de fresa. Ávila y Segovia, 15 septiembre de 2005.

### • Laboratorio de I+D

- Enjuto M. "PCR a tiempo Real". Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Valladolid. 17 de octubre de 2005.
- Curiel Camino P. Los biocombustibles: ¿Una alternativa?, X Curso de Formación de Agricultores "La Agricultura ante los retos del futuro", Sindicato Central del Embalse de Barrios de Luna. Hospital de Órbigo, León, 19 de septiembre de 2005.
- Díez Antolínez R. Planta Piloto para la Obtención de bioproductos de Villarejo de Órbigo, Jornada Los Biocarburantes en Castilla y León, EREN. León, 27 de octubre de 2005.
- Díez Antolínez R. El sector agrario de Castilla y León, listo para el reto de la Bioenergía, Encuentro Hispano-Finlandés de Bioenergía, CESEFOR. Soria, 28 de noviembre de 2005.





- Gutiérrez Gómez P. Cultivos energéticos para la producción de bioenergía, V Jornadas sobre Biomasa, Cuellar (Segovia). 16 de abril de 2005.
- Gutiérrez Gómez P. I+D en procesos de producción de bioetanol en Castilla y León, I Jornadas de Bioenergía. Soria, 17 de junio 2005.

## • Producción Vegetal y Agronomía

- De Benito A. Aspectos económicos de la agricultura de conservación de Castilla y León. Organizador MAPA. Garray (Soria). 20 de Octubre de 2005.
- Casta, P. Resultados de la red de experimentación de cereales en Castilla y León. Organizador AETC. Burgos. 21 de Octubre de 2005.
- Sombrero A. Resultados de la experimentación en cereales en Castilla y León. Red GENVLE. Organizadores URCACYL. Toro (Zamora). 16 de Junio de 2004.
- Sombrero A. Agricultura de Conservación. Organizador AGROPAL. Palencia. 11 de Noviembre de 2004.
- Sombrero A. Effect of Crop Rotations under Three Tillage Systems. Organizador proyecto europeo GL-PRO. Aarhus (Dinamarca). 10 de Mayo 2005.
- Sombrero A. Agricultura de Conservación en cultivos de secano en Castilla y León. Organizador Asociación Vallisoletana de Agricultura de Conservación. 24 de Mayo de 2005.
- Sombrero A. Agricultura de Conservación en zonas semiáridas en Castilla y León. Organizador AETC. Burgos. 20 de Octubre de 2005.
- Sombrero A. Red española de ensayos de variedades de leguminosas grano. Organizador: Proyecto europeo GLIP. Madrid. 27 de Octubre de 2005.
- Utset A. "Simulation models as tools for water-management designs under climate-change conditions. AGRIDEMA: An EU-opportunity to support small scale farming in Mediterranean countries." Taller "Learning from the South: small scale farming in stressed environments", Oxford, Reino Unido, Febrero 2005.
- Utset A. "AGRIDEMA: an EU-funded effort to promote the use of climate and crop simulation models in agricultural decision-making", International workshop on climate prediction and agriculture: advances and challenges, Organización Meteorológica Mundial (OMM), Ginebra, Suiza, Marzo 2005.

## • Viticultura

- Barajas E. Cultivo de la vid en Arribes del Duero: recuperación de variedades minoritarias, selección clonal de variedades autóctonas, conducción y poda y operaciones en verde, Jornada técnica de viticultura. Servicio Territorial de Agricultura de Salamanca. Villarino de los aires (Salamanca), 3 de noviembre de 2004.
- López-Miranda S. Manejo de la cubierta del viñedo (diseño, conducción y poda). 3<sup>er</sup> Seminario Internacional del C.R.D.O. La Mancha, Alcázar de San Juan (Ciudad Real), 18 de junio de 2004.
- Martín M.T. Hongos asociados a los decaimientos de la vid. Curso de Verano de la Universidad de Salamanca: Enfermedades fúngicas de cultivos de regiones Castellano-Leonesas y transmontana. Organizadores Dra. M<sup>a</sup> Carmen López y Dr. Angel Dominguez, Escuela Politécnica Superior de Zamora. Zamora, 11 al 13 de julio de 2005.
- Rubio J.A., C. Arranz, El cultivo de la variedad Juan García: material vegetal, conducción, poda y operaciones en verde en Arribes del Duero, Jornada técnica de viticultura. Servicio Territorial de Agricultura de Salamanca. Aldeadávila de la Ribera (Salamanca), 25 de febrero de 2004.
- Yuste J. Adaptación práctica de la poda a las nuevas técnicas de conducción del viñedo, Jornada Técnica de Bodegas Covila, en Rioja Alavesa. La Puebla de Labarca (Alava), 25 de febrero de 2004.
- Yuste J. Tendencias actuales en el cultivo de la vid, Jornada técnica de Riego del viñedo. COVIBEX. Chiva (Valencia), 3 de marzo de 2004.
- Yuste J. Factores de variación de componentes del rendimiento. Control del rendimiento: poda y otras técnicas, Curso de Viticultura, AGROSEGURO. Madrid, 15 de marzo de 2004.
- Yuste J. Tendencias actuales en el cultivo de la vid, Curso de invierno de la Universidad de Valladolid: Ciencia



y Tecnología de los vinos del siglo XXI. Palencia, 22 de marzo de 2004.

- Yuste J. Manejo del viñedo en espaldera para la recolección mecanizada de la uva orientado a la producción de vino de calidad, Demostración de maquinaria para recolección y tratamientos en viñedo. MAPA y Junta de Andalucía. Mollina (Málaga), 10 de septiembre de 2004.
- Yuste J. Mejora del material vegetal de vid: selección clonal y sanitaria de variedades autóctonas, Master en Viticultura y Enología de la E.T.S.I.A., Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 30 de septiembre de 2004.
- Yuste J. Control genético y sanitario del material clonal de vid: hacia la mejora de la calidad de la uva, Jornada Microbiología aplicada al control de plagas: mejora de la producción de alimentos en el sector primario. Asociación de Científicos y Tecnólogos de Alimentos de Castilla y León (ACTA/CL). Universidad de Burgos. Burgos, 28 de octubre de 2004.
- Yuste J. Manejo de los factores de calidad en el cultivo de la variedad Mencía: material vegetal, conducción, poda y control del rendimiento, Jornadas técnicas de Viticultura y Enología en la D.O. Bierzo, Agromillora. Cacabelos (León), 9 de noviembre de 2004.
- Yuste J. Manejo de los factores de cultivo del viñedo para la obtención de uva de calidad: material vegetal, conducción, poda y control del rendimiento, Jornadas técnicas del C.R.D.O. Rias Baixas. Pontevedra, 15 de diciembre de 2004.
- Yuste J. Sistemas de conducción: alternativas e interacción con otros factores de cultivo (Seminario I), Poda en seco y poda de formación. Operaciones en verde (Seminario II), Master en Viticultura, Enología y Dirección de empresas vitivinícolas. Fundación Canaria Alhóndiga de Tacoronte. Tacoronte (Tenerife), 4 al 5 de febrero de 2005.
- Yuste J. Tecnología aplicada en la explotación vitícola actual para la producción de uva de calidad enológica, Jornadas Técnicas Vitivinícolas de la Delegación Provincial de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Ciudad Real, 8 de marzo de 2005.
- Yuste J. Formación y poda de las nuevas plantaciones para conducción en espaldera en Tierra de León, Jornada Técnica de Asociación de vino de calidad Tierra de León. Valencia de Don Juan (León), 18 de marzo de 2005.
- Yuste J. Factores determinantes de la producción vitícola: naturales (clima, suelo y variedad) y del sistema de conducción (Seminario I), Factores: hídricos (riego) y de operación en verde (Seminario II), Master en Viticultura y Enología. Universidad de Vigo. Orense, 15 al 16 de abril de 2005.
- Yuste J. Variedades de vid y su adaptación para producir vinos de calidad, Jornada Técnica sobre diseño de plantaciones de vid. IVICAM, Tomelloso (Ciudad Real), 27 de abril de 2005.
- Yuste J. Operaciones en verde del viñedo orientadas a mejorar la calidad de la uva. Conferencia invitada de la Licenciatura de Enología, Universidad de Valladolid. Palencia, 18 de mayo de 2005.
- Yuste J. Estrategias para afrontar la crisis en el sector vitivinícola, Mesa Redonda organizada por Torras y asociados y el Ayuntamiento de Aranda de Duero. Aranda de Duero (Burgos), 7 de junio de 2005.
- Yuste J. Cubiertas vegetales para los viñedos, Curso de Viticultura y Enología en la Ribera del Duero IV, de la Universidad de Burgos. Aranda de Duero (Burgos), 11 de julio de 2005.
- Yuste J. ¿Hacia una viticultura en respeto con el medio ambiente?, Mesa Redonda en Curso de Viticultura y Enología en la Ribera del Duero IV, de la Universidad de Burgos. Aranda de Duero (Burgos), 12 de julio de 2005.
- Yuste J. Mejora y selección de variedades de vid: selección clonal y sanitaria de variedades autóctonas y recuperación de variedades minoritarias, Master en Viticultura y Enología de la E.T.S.I.A., Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 21 de noviembre de 2005.
- Yuste J. Factores de desequilibrio en el cultivo de la vid. Alternativas para el manejo eficaz del potencial vegetativo hacia el equilibrio del viñedo, Jornada técnica: El control del vigor y del rendimiento en el marco de una viticultura de calidad; organizada por ARPROVI y el Gobierno de La Rioja. Logroño, 25 de noviembre de 2005.



## ÁREA DE INVESTIGACIÓN GANADERA

### • Centro de Pruebas de Porcino

- Gómez E. Investigación para la Mejora de la Producción y la Calidad de la Carne en el Ganado Porcino. Semana de la Ciencia. Segovia, 14 de noviembre de 2005.

### • Centro de Investigación del Toro de Lidia

- García J.J. Líneas de investigación del toro de lidia. I Jornadas Técnicas de campo de veterinaria taurina en Castilla y León. Asociación de Veterinarios Taurinos de Castilla y León. Finca "Las Contentas". (Segovia), 19 de noviembre de 2005.
- García J.J. Investigación para la mejora en el toro de lidia. Jornada Cultural. Organizado por Peña Taurina La Verónica. Toro (Zamora), 3 de diciembre de 2005.

### • Tratamiento de Residuos Ganaderos

- León C. Alternativas para el tratamiento de purines y gallinaza en Castilla y León. Semana de la Ciencia. Segovia, 14 de noviembre de 2005.
- León C. Digestión y co-digestión de purines en Castilla y León. I Jornada sobre la Bioenergía en Soria. Soria, 17 de junio de 2004.
- León C. Digestión e incineración. Jornada de Cooperación Tecnológica organizada por ASCLEA (Asociación Castellano-leonesa de avicultura), Fundación General de la Universidad de León y la empresa, CSIC. Estación Agrícola Experimental del CSIC. Grulleros (León), 23 de junio de 2004.
- León C., M.C. García. Búsqueda de alternativas tecnológicas al tratamiento de residuos ganaderos: planta piloto de tratamiento de residuos mediante SBR y MBR. I Jornada de Puertas abiertas para técnicos de la Junta de Castilla y León en el Centro de Pruebas de Porcino (Hontalbilla, Segovia), 26 de marzo de 2005.

### • Otras investigaciones Ganaderas

- Prieto, J. Prevención de butíricos en granja. Centro de Investigación de la Finca Zamadueñas. Valladolid, 26 de septiembre de 2005.
- Rodríguez L. Presentación del Manual de Control y Prevención de Mamitis de Ovino y Caprino. XX Jornadas Científicas y IX Jornadas Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Granada, 30 de septiembre de 2005.

## TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

### • Estación Enológica

- Ortega Heras M. Prácticas Enológicas para la mejora de la calidad del mosto: La concentración de mostos. Jornada Técnica Internacional "Normativas e implicaciones cualitativas de las innovaciones en las prácticas enológicas". Villafranca del Penedés, 1 de junio de 2005.
- Ortega Heras M., La concentración a vacío de mostos aplicada a vinos blancos y tintos. Jornadas Nuevas Tecnologías en la elaboración de vinos. Lanzarote, 29 de junio de 2005.



- Herrera García P. La Agricultura del Futuro: Un compromiso de todos, situación y perspectivas del sector Vitivinícola. Organiza: Caja España, León, marzo de 2005.
- Herrera García P. La investigación enológica: una necesidad real. E.T.S.II.AA., Universidad de Valladolid, Palencia, junio de 2005.
- Herrera García P. Coupage del Duero: Una fantasía real. Festival Vinos Durii. Zamora, 10 de junio de 2005.
- Herrera García P. Los Premios Manojó: Un escaparate del sector competitivo. Concurso de Vinos Premios Manojó. Madrid, 20 de octubre de 2005.

### • Estación Tecnológica de la Leche

- Galván Romo J.L. Cultura y Análisis sensorial de Quesos. Jornada técnica de quesos artesanos del Pirineo. Seur d'Urgell (Gerona), 17 de octubre de 2005.

## 3.5. Publicaciones

### 3.5.1. Publicaciones de difusión de actividades de I+D+i editadas por el ITACyL

#### INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

#### • 2004

- 14ª Jornadas del Campo. Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- Plan de Experimentación Agraria 2004. Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- Asensio Vegas C., Mª C. Asensio S.-Manzanera, R. López, M.A. Sanz, J.R. Carlón, S. Fernández Lobato, A. Ibeas. Catálogo de variedades de judías-grano del ITACyL. Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- Atienza J., MªA. Estrada de Luis. Segundo congreso virtual iberoamericano sobre gestión de calidad en laboratorios. Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- Atienza J., MªA. Estrada. Prácticas culturales de producción integrada para el cultivo de la vid. Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- Casta P., A. Sombrero, F. Cuesta, R.Mª Fernández, J.R. Valles, T. Vicente. Las leguminosas grano en Castilla y León: Resultados de la Campaña 2003-2004. Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- Casta P., J.R. Valles, T. Vicente. Resultados de nuevas variedades de cereales. Campaña 2003-2004. Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- Casta P., J. Clementito, S. Isla, R. Ruiz. Red de Ensayos de variedades de patata en Castilla y León. Resultados Campaña 2004. Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- Cuesta de la Fuente F. y P. Casta. Resultados de nuevas variedades de maíz y girasol en la campaña 2002-2003. Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- López Mucientes E., L. Rodríguez Ruiz. Sistema integrado de gestión de calidad y medio ambiente como apuesta al impulso de las actividades de I+D+i del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- López Pérez R. Caracterización de patógenos implicados en bacteriosis de judía de grano (*phaseolus vulgaris* L.) En Castilla y León, puesta a punto de un método de inoculación y búsqueda de fuentes de resistencia en variedades locales (Tesis Doctoral). Edita ITACyL, Valladolid (2004).
- López-Miranda S. Componentes del rendimiento en cv. Verdejo (*Vitis vinifera* L.), sus relaciones y su aplicación al manejo de la poda. (Tesis Doctoral). Edita ITACyL, Valladolid (2004).





- López-Miranda S., J. Yuste, J.R. Lissarrague. La poda del verdejo: fundamentos y aplicaciones. Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- Pérez Bartolomé M<sup>a</sup>A. Densidad de plantación y riego: aspectos ecofisiológicos, agronómicos y calidad de la uva en cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.). (Tesis Doctoral). Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- Rubio Cano J.A. Riego y aclareo de racimos: efectos en la actividad fisiológica, en el control del rendimiento y en la calidad de la uva del cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.). (Tesis doctoral). Edita: ITACyL, Valladolid (2004).
- Sombrero Sacristán A. Resultados de nuevas variedades de cereales en la campaña 2002-2003. Edita: ITACyL, Valladolid (2004).

## • 2005

- Álvarez-Benedí J. y col. Revista de las Jornadas de Campo 2005. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Casta P. y col. Las leguminosas grano en Castilla y León: Resultados de la Campaña 2004-2005. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Casta P. y col. Resultados de nuevas variedades de maíz y girasol. (2005). Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Martín Villullas M<sup>a</sup>T. y col. Apuntes sobre los decaimientos de la vid. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Moreno Vargas C.M. *Xylotrechus Arvícola*, (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae): descripción morfológica, ciclo biológico, incidencia y daños en el cultivo de la vid. Tesis Doctoral. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Peláez H. y Col. La polilla del racimo en la Denominación de Origen Cigales. Años 2000-2004. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Provedo R. Plan de Experimentación Agraria 2005. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Provedo R. y col. Resultados de nuevas variedades de cereales. Campaña 2004-2005. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Sánchez Garzón F. y col. Cultivo de la Soja en Castilla y León (Cuenca del Duero). Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Santiago Y. y col. La polilla del racimo en la Denominación de Origen Rueda. Años 2000-2004. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).

## INVESTIGACIÓN GANADERA

## • 2005

- ASESCU. XXX simposio de cunicultura (Libro de Actas). Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Gómez E. y col. Ensayos del Centro de Pruebas de Porcino: fase de transición. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Gómez E. y col. Ensayos del Centro de Pruebas de Porcino: fase de cebo. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Larrán García A. M<sup>a</sup> y col. El Sector acuícola en Castilla y León. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Olmedo S. y col. Resultados del Plan de experimentación Agraria: Ganadería. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Olmedo S. y col. El ganado ovino en Castilla y León: Estudio socioeconómico y nuevas tecnologías de la reproducción. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).



## TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

### • 2004

- Vieira Aller C. Características de la canal y de terneros de raza parda: efecto del nivel de ingestión y del peso al sacrificio (Tesis Doctoral). Edita: ITACyL, Valladolid (2004).

### • 2005

- Del Álamo M. e Ignacio Nevares. Avances en Ciencias y Técnicas Enológicas-1 (Libro de Actas Gienol'05). Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Martínez B. y col. Tipificación de la Cecina de León: Características físico-químicas, nutricionales y sensoriales. Edita: ITACyL, Valladolid, (2005).
- Rubio B. y col. Estudio de la vida útil de la Cecina de León envasada con distintas atmósferas modificadas. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).
- Vieira Aller C. y col. Efecto de la maduración y del periodo de conservación sobre la evolución de las características de la Carne de Vacuno extensivo. Edita: ITACyL, Valladolid (2005).

### 3.5.2. Publicaciones científico – técnicas

## INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

### • Hortofruticultura

- Asensio Vegas C., M.C. Asensio-S-Manzanera, R. López Pérez. Variedades Mejoradas de Judías-grano obtenidas en el ITA de Castilla y León. Actas del II Congreso de mejora de Plantas, XIV Jornadas de Selección y Mejora de Plantas Hortícolas, 41:305-308, (2004).
- Asensio Vegas C., M.C. Asensio-S-Manzanera, R. López Pérez, S. Fernández Lobato, A. Ibeas García. XIV Jornadas de Campo (Finca Zamadueñas, Valladolid): Variedades de Judías-grano del ITACyL. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, (2004).
- Asensio Vegas C., M.C. Asensio S-Manzanera, R. López Pérez, M. A. Sanz Calvo, J.R. Carlón, S. Fernández Lobato, A. Ibeas García. Catálogo de variedades de Judías-grano del ITA de Castilla y León. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. 22 pp., (2004).
- Asensio Vegas C., M.C. Asensio-S.-Manzanera, R. López. 'Almonga' a new Spanish planchada dry bean. Bean Improvement Cooperative Annual Report (en prensa).
- Asensio Vegas C., M.C. Asensio-S-Manzanera, R. López Pérez. Registration of 'Almonga' Planchada Dry Bean. Crop Science 45:2125, (2005).
- Asensio-S.-Manzanera, M.C., Asensio, C., Singh, S.P. Introgressing resistance to bacterial and viral diseases from the Middle American to andean common bean. Euphytica 143(1-2): 223-228, (2005).
- Asensio-S.-Manzanera, M.C., C. Asensio, C., S.P. Singh. Gamete selection for resistance to common and halo bacterial blights in dry bean inter-gene pool populations. Crop Science 16:131-135, (2006).
- Asensio-S.-Manzanera, M.C., A. Ibeas, S. Fernández, R. López, C. Asensio. Environmental influence on cooking time. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative 48:44-45, (2005).
- Asensio-S.-Manzanera, M.C., A. Ibeas, S. Fernández, R. López, C. Asensio. Evaluación de líneas de mejora de judía-seca obtenidas en el ITACYL. Actas Portuguesas de Horticultura 8(4):22-26, (2005).
- Blázquez J., Y. Santiago, C. Moreno, R. Manzano, A. Pérez, H. Peláez. "Daños causados por el gusano de la espiga de los cereales, *Cnephasia pumicana* Zeller: Tierras de Castilla y León Agricultura, 108:50-55, (2004).



- García-Méndez E., D. García-Sinovas, M. Becerril, P. Melgarejo, A. de Cal, I. Santín, A. Martínez-Treceño, J.M. López-Aranda. Algunos resultados sobre el control de malas hierbas en viveros de altura de plantas de fresas. Mercados, Revista del sector Hortofrutícola, Febrero:60, (2004).
- García-Méndez E., D. García-Sinovas, M. Becerril, P. Melgarejo, A. de Cal, I. Santín, J. M. García-Baudín, A. Martínez-Treceño, J.M. López-Aranda. Control de malas hierbas en los viveros de planta de fresa en Castilla y León. Terralia, 42:56-61, (2004).
- García-Sinovas D., E. García-Méndez, M. A. Andrade-Benítez, M. Becerril, C. Redondo, A. de Cal, P. Melgarejo, T. Salto, M. L. Martínez-Beringola, I. Santín, J. M. García-Baudín, A. Martínez-Treceño, J. J. Medina, C. Soria, J. M. López-Aranda. Tres años de resultados sobre alternativas al bromuro de metilo. Vida Rural, Diciembre:48-52, (2005).
- García-Sinovas D., E. García-Méndez, M. Becerril, J.M.<sup>a</sup> García-Baudín, I. Santín, A. Martínez-Treceño, J. M. López Aranda. Malas hierbas presentes en los viveros de planta de fresa de Castilla y León. Tierras de Castilla y León Agricultura, 100:66-70, (2004).
- López R, M.C. Asensio-S-Manzanera, C. Asensio. Resistance to Common Bacterial Blight and Halo Blight among Spanish Common Bean Landraces. Bean Improv. Coop. Ann. Rep. 47:105-106, (2004).
- López R., S. Fernández, A. Ibeas, M.C. Asensio S-Manzanera, C. Asensio. Composición patogénica de bacteriosis de judía-grano (*Phaseolus vulgaris* L.) en Castilla y León. Actas del XII Congreso Sociedad Española de Fito-patología. pp.129, (2004).
- Martín M.C., C.M. Moreno, Y. Santiago, H. Peláez. Hongos asociados en los decaimientos de la Vid en Castilla y León. PHYTOMA, España 161:45-50, (2004).
- Moreno M.C., J. Barrigón, Y. Santiago, M.C. Martín, E. De Evan, H. Peláez. Efectos de *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cermbycidae) en la producción de vid. Actas Vol.1:365-370, (2004).
- Moreno C.M., M.C. Martín, Y. Santiago, E. de Evan, J.M. Hernández, H. Peláez. Presencia de *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae) en viñedos de la zona centro de Castilla y León". Bol. San. Veg. Plagas, 30:475-486, (2004).
- Moreno M.C., M.C. Martín, Y. Santiago, E. de Evan, H. Peláez. Prospección de síntomas externos de *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae) en viñedos de Castilla y León. Resultados año 2003. Actas de la XXIX Reunión del grupo de la vid. Palma, febrero. Pp: 129-134, (2004).
- Moreno C.M., Y. Santiago, M.C. Martín, D. Barreda, H. Peláez. Los ácaros de la vid en las Denominaciones de Origen Cigales y Rueda. Actas de las XXVI Jornadas de Viticultura y Enología de Tierra de Barros, Almendralejo (Badajoz), pp. 161-171, (2004).
- Moreno C.M., Y. Santiago, M.C. Martín, E. de Evan, H. Peláez. Biología y presencia de *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae) en viñedos de Castilla y León. Tierras de Castilla y León Agricultura, 101:64-70, (2004).
- Peláez H., D. García, M.C. Moreno, M.C. Martín, Y. Santiago, S. Moro. Optimización de la monitorización con trampas de feromonas de la polilla del racimo (*Lobesia Botrana* Den. & Schiff.) en la Denominación de Origen Cigales. Años 2000-2002. Actas de la XXIX Reunión del grupo de la vid. Palma, febrero Pp:27-30, (2004).
- Peláez H., C. Moreno, C. Martín, D. Barreda, Y. Santiago, L. de la Iglesia. Ácaros en el cultivo de la vid de la D.O. Rueda". Revista oficial del C.R.D.O. Rueda, Marzo: pág. 8-15, (2004).
- Peláez H., Y. Santiago, D. García-Sinovas, M.C. Martín, S. Moro, I. Armendariz, M. Sinovas, M.C. Moreno, J. Barri-gon, A. Utset, A. Perez, R. Manzano. Distribución espacial y su aplicación en la monitorización de la polilla del racimo *Lobesia botrana* Denis & Schiffermüller (*Lepidoptera: Tortricidae*). PHYTOMA, España 164:149-150, (2004).
- Santiago Y., L. de la Iglesia, J. Blázquez, I. Armendáriz, A. Pérez, G. Campillo, F.J. Castaño, C.M. Moreno, Técnicos C.R.D.O. Rueda, H. Peláez. La polilla del racimo (*Lobesia Botrana* Den. & Schiff.) y la Minadora del cereal (*Cnephasia Pumicana* Zeller): Diferencias en la morfología y en el ciclo biológico. Revista del Consejo Regulador de la D.O. Rueda, 10:8-15, (2005).
- Santiago Y., M.C. Martín, C.M. Moreno, R. Maraña, J.R. Úrbez, H. Peláez. Las afecciones causadas por hongos de madera en la D.O. Rueda. Revista del Consejo Regulador de la D.O. Rueda, 6 (julio):20-26, (2004).
- Santiago Y., M.C. Martín, C.M. Moreno, M.T. Martín, H. Peláez. Valoración de los daños de decaimientos de la vid. Tierras de Castilla y León Agricultura, 103:34-44, (2005).
- Santiago Y., M.C. Moreno, M.C. Martín, H. Peláez. Los decaimientos de la vid en Castilla y León: Hongos asociados a las enfermedades de madera yesca, eutipiosis y enfermedad de Petri. Actas de la XXIX Reunión del grupo de la vid. Palma, Pp: 205- 210, (2004).



- Santiago Y., C.M. Moreno, M.C. Martín, A. Pérez, H. Peláez. Distribución de la polilla del racimo (*Lobesia botrana* Den. y Shiff.) en los viñedos de Castilla y León. *Tierras Agricultura*, 112:82-93, (2005).
- Santiago Y., C.M. Moreno, M.C. Martín, J.M. Vicente, H. Peláez. Eutipiosis y Yesca. *Tierras Agricultura*, 110:84-92, (2005).
- Santiago Y., Martín de María M.C., Moreno Vargas C.M., Vicente Pinto J.M., Urbez Torres J.R., Peláez Rivera H. Hongos implicados en los decaimientos de la vid. *Viticultura/Enología Profesional* 97:20-28, (2005).

## • Laboratorio de I+D

- Álvarez-Benedí J., R. Muñoz-Carpena (editors). *Soil-Water-Solute Process Characterization: An Integrated Approach*. CRC-PRESS—LEWIS PUBLISHERS. Boca Raton, Florida. 816 pp., (2004).
- Álvarez-Benedí J., Preface: ZNS'03 Vadose Zone Research. *Vadose Zone Journal*, 4:281, (2005).
- Álvarez-Benedí J., S. Bolado, I. Cancillo, C. Calvo, D. García-Sinovas. Adsorption-Desorption of Arsenate in three Spanish soils. *Vadose Zone Journal* 4:282-290, (2005).
- Álvarez-Benedí J., R. Muñoz-Carpena, M. Vanclooster, Modeling as a tool for characterization of soil water and chemical fate and transport. Pp.: 87-122. En: J. Álvarez-Benedí, R. Muñoz-Carpena (eds.). *Soil- Water- Solute Process Characterization. An integrated Approach*. CRC Press, Boca Ratón, FL. (2004).
- Álvarez-Benedí J., C. M. Regalado, A. Ritter, S. Bolado. Characterization of solute transport thorough miscible displacement experiments. Pp: 391-434. En: J. Álvarez-Benedí, R. Muñoz-Carpena (eds.). *Soil- Water- Solute Process Characterization. An integrated Approach*. CRC Press, Boca Ratón, FL. (2004).
- Bolado-Rodríguez S., A. Alonso-Gaite, J. Álvarez-Benedí, Characterization of Nitrogen transformations, Sorption and Volatilization Processes in urea fertilized soils. *Vadose Zone Journal*, 4:329-336, (2005).
- García-Sinovas D., J. Álvarez-Benedí, S. Bolado, P. Marinero. Predicción de perfiles de concentración a partir de coeficientes de transporte obtenidos de curvas de ruptura. En: J. Samper y A. Paz (eds.), *Investigación en la Zona no saturada del Suelo*. 7:151-157, (2005).
- Graber T. A., Galvez M. E., Galleguillos H. R., Alvarez-Benedi J. Liquid-Liquid Equilibrium of the Aqueous Two-Phase System Water + PEG 4000 + Lithium Sulfate at Different Temperatures. *Experimental Determination and Correlation*. *J. Chem. Eng. Data*. 49(6):1661-1664, (2004).
- Hernández M., D. Rodríguez-Lázaro, A. Fernando. Current Methodology for Detection, Identification and Quantification of Genetically Modified Organisms. *Current Anal. Chem.* 1: 203-221, (2005).
- Hernández M., D. Rodríguez-Lázaro, D. Zhang, T. Esteve, M. Pla, S. Prat. Interlaboratory transfer of a PCR multiplex method for simultaneous detection of four genetically modified maize lines: Bt11, MON810, T25, and GA21. *J. Agric. Food. Chem.* 53:3333-3337, (2005).
- Hernández M., T. Esteve, M. Pla. Real-time Polymerase Chain Reaction Based Assays for Quantitative Detection of Barley, Rice, Sunflower, and Wheat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53:7003-7009, (2005).
- Hernández M., B. Barriuso. Aplicación de técnicas moleculares para asegurar la trazabilidad y seguridad alimentaria de las industrias en Castilla y León. *Castilla y León Económica*, nº 115-Diciembre:61, (2005).
- Muñoz-Carpena. R., C.M. Regalado, A. Ritter, J. Álvarez-Benedí, A.R. Socorro. TDR estimation of saline solutes concentration in a volcanic soil. *Geoderma* 124(3-4):399-413, (2005).
- Regalado C.M., A. Ritter, J. Álvarez-Benedí, R. Muñoz-Carpena Simplified Method to estimate the Green-Ampt wetting front suction and soil sorptivity with the Philip-Dunne falling head permeameter. *Vadose Zone Journal* 4:291-299, (2005).
- Taboada M. E., H. R. Galleguillos, T. A. Graber, J. Álvarez-Benedí. Density, viscosity, refractive index and electrical conductivity of saturated solutions of the lithium hydroxide+ethanol+water system at 298.15K, and thermodynamic description of the solid-liquid equilibrium. *Fluid Phase Equilibria*, 235:104-111, (2005).

## • Producción Vegetal y Agronomía

- Aparicio N., P. Codesal, M<sup>a</sup> C. Rey, F. Ciudad. El ITACyL desarrolla nuevas variedades de cebada de calidad adaptadas para el cultivo en Castilla y León. *Tierras de Castilla y León Agricultura*, 111:100-109, (2005).





- Caminero C., A. Barrios, A. Martín, C.A. García, H. Gonzalo, M. Hernández, M.J. Rodríguez. Barriuso, B. 2005. Estudio de la variabilidad genética de la colección nuclear de variedades locales españolas de guisante (*Pisum sativum* L.) y su comparación con variedades comerciales mediante el uso de marcadores moleculares. Actas del Congreso de la Sociedad Española de Genética. Almería, Octubre. Pp. 148, (2005).
- Caminero Saldaña C., C.A. García Vaquero, P. Casta, A. Martín Sanz, A. Barrios Casado, L. del Teso Ruiz, M.J. Rodríguez Cachón, A. Sombrero Sacristán. El cultivo del guisante proteaginoso en Castilla y León. Folleto divulgativo. Publica: ITACyL. Pp. 1-12, (2005).
- Caminero C., C.A. García, A. Martín, A. Barrios, L. del Teso, M.J. Rodríguez, P. Casta, A. Sombrero. El guisante proteaginoso y el agricultor de castilla y león: una bonita relación futura. Monográfico Jornadas de Campo 2005. pp 16-18. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, (2005).
- Casta P., Adaptación de variedades comerciales de guisantes y garbanzos a los ambientes de Castilla y León. Universidad de Valladolid. DEA Septiembre, 62pp., (2005).
- Casta P., A. Sombrero, Colaboradores: R.Mª Fernández, E. de la Rosa. Las leguminosas grano en Castilla y León: Resultados de la campaña 2004-2005. Tierras de Castilla y León Agricultura, 117:58-74, (2005).
- Casta P. Col: R. Fernández, F. Cuesta. Ensayos de variedades de girasol. Tierras de Castilla y León Agricultura, 112:42-47, (2005).
- Casta P., A. Sombrero, C. Caminero. Introducción del guisante proteaginoso en una rotación típica de cultivos. Tierras de Castilla y León Agricultura, 114:40-52, (2005).
- Casta P., A. Sombrero, C. Caminero, M.J. Rodríguez. Leguminosas grano: nuevo reto en Castilla y León. Monográfico Jornadas de Campo 2005. pp 13-15. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, (2005).
- Casta P., Col: R. Fernández, F. Cuesta. Ensayos de variedades de maíz. Tierras de Castilla y León Agricultura, 111:46-62, (2005).
- Codesal P., N. Aparicio, F. Ciudad. Pasado, presente y futuro de la cebada. Tierras de Castilla y León Agricultura, 109:20-28, (2004).
- De Benito Muñoz A., B. del Río Romón, A. Sombrero Sacristán. Una estrategia para aumentar la producción y ahorrar agua en el riego de la remolacha: Regar más frecuentemente. Tierras de Castilla y León Agricultura, 104:66-72, (2004).
- González-Barragán M.I., M.A. Álvarez-Nieto, A. de Benito, A. Sombrero El Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y la Agricultura de Conservación. Tierras de Castilla y León Agricultura, 101:58-62, (2004).
- González-Barragán M.I., M.A. Álvarez, A. de Benito, A. Sombrero. Agricultura de Conservación y Malas Hierbas. Cámara Agraria de Valladolid, 55:12-15, (2004).
- González-Barragán M.I., A. de Benito, A. Sombrero. Siembra Directa: Respuesta de las malas hierbas al sistema de laboreo. Tierras de Castilla y León Agricultura, 116:14-22, (2005).
- Martín A., A. Barrios, A. García, L. del Teso, M. Rodríguez, N. Syed, A. Flavell, C. Caminero. Estudio de la diversidad genética en *Vicia* sp. utilizando marcadores moleculares basados en retrotransposones. Actas del Congreso de la Sociedad Española de Genética, Almería, Octubre 2005. Pp. 149, (2005).
- Martín A., C.A. García, C. Caminero. Pea Bacterial Blight (*Pseudomonas syringae* pv. *Pisi*) in Castilla y León Area (Spain). Grain Legumes, 114:40-52, (2005).
- Moraleja M., J. S. Swanston, P. Muñoz, D. Prada, M. Elía, J. R. Russell, L. Ramsay, L. Cistué, P. Codesal, A. M. Casas, I. Romagosa, W. Powell, J. L. Molina-Cano. Use of new EST markers to elucidate the genetic differences in grain protein content between European and North American two-rowed malting barley. Theor. Appl. Genet. 110:116-125, (2004).
- Nemecek T., J.S v Richtofen, G Dubois, P.Casta, H. Pahl. Environmental impact of grain legumes in regional crop rotations Grain legumes: GL-Pro special report no. 45, (2005).
- Provedo R., Supervisores de ensayo: J.R. Vallés, T. Vicente, (Col. Servicio territorial de Agricultura y Ganadería de Burgos y Caja de Burgos). Resultado de nuevas variedades de cereales, campaña 2004-2005. Cámara Agraria de Valladolid, 64:44, (2005).
- Provedo R., Supervisores de ensayo: J.R. Vallés, T. Vicente, (Col. Servicio territorial de Agricultura y Ganadería de Burgos y Caja de Burgos). Ensayos de nuevas variedades de cereales: Resultados de la campaña 2004-2005. Tierras de Castilla y León Agricultura, 118:26-54, (2005).
- Rey Mª C., F. Ciudad, B. Barriuso, N. Aparicio, P. Codesal. La selección asistida por marcadores moleculares: una buena herramienta de los mejoradores vegetales. Tierras de Castilla y León Agricultura, 111:110-111, (2005).



- Rey M<sup>a</sup> C., F. Ciudad, N. Aparicio, P. Codesal. Cereales. La mejora vegetal, amiga de la biodiversidad. Tierras de Castilla y León Agricultura, 112: 30-32, (2005).
- Rey M<sup>a</sup> C., F. Ciudad, N. Aparicio, P. Codesal. La mejora genética clásica, pilar de las modernas tecnologías. Tierras de Castilla y León Agricultura. 112:38-40, (2005).
- v Richtofen J.S, H. Pahl, D. Bouttet, P.Casta, C. Cartrysse, A. Lafarga, R. Charles. What do farmers think about grain legumes. Grain legumes: GL-Pro special report no. 45, (2005).
- v Richtofen J.S, H. Pahl, P.Casta, G. Dubois, A. Lafarga, T. Nemecek, J.B. Pedersen. Economic impact of grain legumes in European crop rotations. Grain legumes: GL-Pro special report no. 45, (2005).
- Rodríguez Cachón M.J., P. Duque, M.C. Díez, C. Caminero, R. Laguna, A. Ramos. New post-emergence herbicides in lentil. 5<sup>th</sup> European Conference on Grain Legumes. Dijon. Pp. 393, (2004).
- Rodríguez Cachón M.J., M.C. Díez Fraile, B. González Jiménez, A. Martín Sanz, C. Caminero Saldaña. El cultivo de garbanzo de invierno en Castilla y León. Publica: ITACYL. Pp. 1-6, (2005).
- Rodríguez Cachón M., C. Díez Fraile, B. González Jiménez, M.V. Gallardo Rodríguez, C.A. García Vaquero, A. Martín Sanz, C. Caminero Saldaña, P. Casta, A. Sombrero Sacristán. Nueva perspectiva del cultivo de garbanzo en Castilla y León: El garbanzo de siembra invernal. Monográfico Jornadas de Campo 2005. pp 19-21. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, (2005).
- Sombrero A., A. de Benito, M. Nieto. Efecto del sistema de laboreo y de las rotaciones de cultivo sobre la población de malas hierbas y el rendimiento de cereal. Tierras de Castilla y León, Agricultura. 100:74-80, (2004).
- Utset A., A. Farré, J. Martínez-Coba, J. Cervero. Comparing Penman-Monteith and Priestley-Taylor approaches as reference-evapotranspiration inputs for modeling maize water-use Under Mediterranean conditions. Agricultural Water Management. 66:205-219, (2004).
- Utset A., J. Eitzinger, V. Alexandrov. AGRIDEMA: An EU-Funded Affort to Promote the Use of Climate and Crop Simulation Models in Agricultural Decision-Making. ESA Newsletter, 28:14-15, (2005).
- Vallés J.R., I. Morales. Cultivo de soja en Castilla y León. Cámara Agraria de Valladolid, 61:44, (2005).
- Casta P. y col. Resultados maíz/girasol. Tierras de Castilla y León Agricultura, 111, (2005).
- Casta P. y col. Maíz: Las diferencias de rendimientos de muchas variedades superan el 25% según las zonas de ensayo. Tierras de Castilla y León Agricultura, 101:24-32, (2004).
- Casta P. y col. Girasol: Los mejores resultados se obtienen con las variedades que son nuevas en los ensayos. Tierras de Castilla y León Agricultura, 101:46-50, (2004).
- Casta P. y col. Zamadueñas 2004, 14<sup>a</sup> Jornadas del Campo. Tierras de Castilla y León Agricultura, 105: 18-25, (2004).
- Casta P. y col. Leguminosas: Espectacular incremento de la superficie de guisante en Castilla y León durante las últimas campañas. Tierras de Castilla y León Agricultura, 106:24-36, (2004).
- Casta P. y col., Ensayos oficiales con variedades de guisantes grano. Tierras de Castilla y León Agricultura, 106:38-50, (2004).
- Casta P. y col. El ITACYL presenta los resultados de los ensayos realizados en distintas localidades de la región, con clima y potencial productivo diferentes, utilizando las nuevas variedades de cereal que se han registrado en España o la UE.. Tierras de Castilla y León Agricultura, 107:6-18, (2004).
- Casta P. y col. Resultados 2004 de las variedades de ciclo corto en trigo y cebada. Tierras de Castilla y León Agricultura, 108:38-48, (2004).

## • Viticultura

- Alburquerque M<sup>a</sup>.V., C. Arranz, E. Barajas, J. Yuste. Modificación del comportamiento productivo y cualitativo de la variedad Tempranillo cultivada en regadío deficitario a través del uso de yemas de distinta naturaleza en la poda de invierno. Viticultura y Enología profesional, 100:21-34, (2005).
- Alburquerque M<sup>a</sup> V., J.L. Asenjo, C. Arranz, J. Yuste. El aumento de la carga de poda y sus efectos en el rendimiento y la calidad de la uva Tempranillo conducido en espaldera. Tierras de Castilla y León, 102:40-48, (2004).
- Alburquerque M<sup>a</sup> V., E. Barajas, J. Yuste. Repercusión de la carga de poda en la producción y la calidad de la variedad Tempranillo cultivada en vaso. Tecnología del vino, 21:29-33, (2004).



- Albuquerque M<sup>a</sup> V., R. Yuste, H. Martín, J. Yuste. Decrease of yield excess through winter pruning in Tempranillo variety. *Acta Horticulturae*, 652: 125-132, (2004).
- Albuquerque M<sup>a</sup>V., R. Yuste, H. Martín, J. Yuste. Reducción del rendimiento en Tempranillo a través del tipo de yemas empleadas en la poda de invierno. *Tierras de Castilla y León Agricultura*, 110:96-105, (2005).
- Asenjo J.L., C. Arranz, J. Yuste. Mejora de la calidad de la uva a través del deshojado. *Vida Rural*, 187:46-50, (2004).
- Asenjo J.L., H. Martín, J.A. Rubio, J. Yuste. Consecuencias del deshojado bilateral sobre la maduración de la uva Tempranillo en condiciones de elevado rendimiento. *La Semana Vitivinícola*, 3002:566-572, (2004).
- Gil M., J. Yuste. Maturation phénologique des raisins rouges du cépage Tempranillo conduit en gobelet dans différentes conditions édapho-climatiques de la vallée du Douro. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 38 (1):81-88, (2004).
- López-Miranda S. Operaciones en verde encaminadas a mejorar la calidad de la uva. *Revista del Consejo Regulador de la D.O. Rueda*, 6:6-12, (2004).
- López-Miranda S., J. Yuste. Influence du nombre de fleurs par grappe, pourcentage de nouaison et poids de la baie sur le poids de la grappe du cépage Verdejo (*Vitis vinifera* L.). *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 38 (1):41-47, (2004).
- López-Miranda S., J. Yuste, J.R. Lissarrague. Effects of bearing unit, spur or cane, on yield components and bud productivity. *Vitis*, 43 (1):47-48, (2004).
- López-Miranda S., J. Yuste, J.R. Lissarrague. La poda del Verdejo: fundamentos y aplicaciones. Ed. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. 123 pp., (2004).
- López-Miranda S., J. Yuste, J.R. Lissarrague. Effects of the pruning system on physiological activity, leaf area and source-sink ratio on *Vitis vinifera* L. Verdejo. *Acta Horticulturae*, 689:233-238, (2005).
- López-Miranda S., J. Yuste, H. Martín, R. Yuste. Estimación del rendimiento para adecuar la aplicación del aclareo de racimos al nivel de producción perseguido. *Viticultura y Enología profesional*, 92:37-44, (2004).
- Martín M<sup>a</sup>T., E. de la Iglesia, N. Carrillo, L. Rodríguez, M. Fernández y R. Cobos. Hongos Fitopatógenos de la madera. Apuntes sobre enfermedades de madera de vid. *Tierras de Castilla y León Agricultura*, 119:22-32, (2005).
- Pérez-Hugalde C., L. Júdez, J. Litago, J. Yuste, J. Fuentes-Pila. Statistical procedure for clonal preselection of *Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo in the Duero Valley, Spain. *American Journal of Enology and Viticulture*, 55 (4):335-345, (2004).
- Rubio J.A., J. Yuste. Ampelographic differentiation of Tempranillo clones from different area of origin, according to their synonyms. *Acta Horticulturae*, 652:73-79, (2004).
- Rubio J.A., C. Arranz, J. Yuste. Detección de virosis en variedades autóctonas minoritarias de vid en las zonas vitivinícolas Sierra de Francia y Arribes del Duero. *Tierras de Castilla y León Agricultura*, 111:86-90, (2005).
- Rubio J.A., J. Yuste. Diferencias de clones de Tempranillo seleccionados en sus zonas de origen. *Vida Rural*, 207:38-46, (2005).
- Rubio J.A., R. Yuste, H. Martín, J. Yuste. Variación fenotípica de clones certificados de Tinta del país y Tinta de Toro, sinonimias de Tempranillo, procedentes de la selección clonal y sanitaria de la vid en Castilla y León. *Viticultura y Enología profesional*, 98:8-28, (2005).
- Rubio J.A., R. Yuste, H. Martín, J. Yuste. Variedades de vid de Arribes del Duero: descripción y sinonimias. *Viticultura y Enología profesional*, 99:5-16, (2005).
- Yuste J., I. Gutierrez I., J.A. Rubio, Albuquerque M<sup>a</sup> V. Réponse des potentiels hydriques de la feuille et du xylème comme indicateurs de l'état hydrique de la vigne, cépage Tempranillo, soumis à différents régimes hydriques dans la vallée du Douro. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 38 (1):21-26, (2005).
- Yuste J. Cubiertas vegetales para el viñedo. *Tecnología del vino*, 27:48-54, (2005).
- Yuste J. Grapevine clonal selections from Castilla y León (Spain) now available from FPS. *FPS Grape Program Newsletter*, November 2005:8-11, (2005).
- Yuste J. Operaciones en verde para mejorar la calidad de la uva. *Vida Rural*, 207:52-56. (2005).
- Yuste J., J.L. Asenjo, M<sup>a</sup>V. Albuquerque, J.A. Rubio. Relationships among physiology, growth and production as affected by water regime and vine spacing of Tempranillo grapevines. *Acta Horticulturae*, 689: 343-348, (2005).



- Yuste J., I. Gutierrez, J.A. Rubio, M<sup>a</sup> V. Albuquerque. Réponse des potentiels hydriques de la feuille et du xylème comme indicateurs de l'état hydrique de la vigne, cépage Tempranillo, soumis à différents régimes hydriques dans la vallée du Douro. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 38, (1):21-26, (2004).
- Yuste J., S. López-Miranda, J.A. Rubio, R. Yuste. Poda del Verdejo: alternativas de poda mixta y respuesta al aumento de carga en espaldera mediante el sistema Yuste. *Revista oficial del C.R.D.O. Rueda*, 7:8-13, (2004).
- Yuste J.R., H. Martín, S. López-Miranda. La estimación y el control de rendimiento del viñedo. *Vida Rural*, 187:32-34, (2004).
- Yuste J.R., H. Martín, S. López-Miranda. Mejora de la calidad de la uva a través del deshojado y repercusión productiva de su aplicación. *Vida Rural*, 187:46-50, (2004).
- Yuste J. R., H. Martín, M<sup>a</sup>.V. Albuquerque, J.A. Rubio, J. Yuste. Tutorado de la cepa del Tempranillo. *Tierras de Castilla y León Agricultura*, 120:32-36, (2005).

## INVESTIGACIÓN GANADERA

### • Centro de Pruebas de Porcino

- C.P.P., El Centro de Pruebas de Porcino del ITACyL actualiza los sistemas productivos de las cooperativas. El Instituto Tecnológico fomenta la calidad y los productos diferenciados. *Revista Urcacyl*, 22, Abril-Junio: 50-51, (2005).
- C.P.P., Identificación de alteraciones cromosómicas en porcino. *Cámara Agraria de Valladolid*, 65- Diciembre:44, (2005).
- Flores, L., J.M.García, E. Gómez, A. Rodríguez. Influencia del nivel de inclusión de la pulpa de remolacha granulada, sobre los rendimientos productivos y de la canal en cerdos de cebo. *Avances en Tecnología Porcina*, 97:40-54, (2004).
- Laguna F., T. Pérez, A. Rodríguez, E. Gómez, E. Sanz. Lípidos en la nutrición de lechones. *Tierras de Castilla y León Ganadería*, 112:72-75, 2005.
- Laguna F., A. Rodríguez, E. Gómez, E. Sanz. Proteínas en alimentación de lechones. El lechón necesita una concentración de nutrientes de alta digestibilidad y palatabilidad. *Tierras de Castilla y León Ganadería*, 116:64-69, (2005).
- Rodríguez A, J.M. García, E. Gómez. Utilización de altramuza y guisante como fuentes proteicas en alimentación porcina. *Tierras de Castilla y León Ganadería*, 104:82-86, (2004).
- Sanz E., A. Rodríguez, J.M. García, E. Gómez. Utilización de inmunoglobulinas lácticas en piensos de lechones: La adición de un complejo lácteo rico en inmunoglobulinas mejora el crecimiento de los lechones en transición. *Tierras de Castilla y León Ganadería*, 107:65-67, (2004).
- Sevillano C., J.M. García, V. Mazariegos, L. Rodríguez, J.A. Olmedo. Suplemento: Oviespaña. Utilización de un histerofibroscopio como alternativa al espéculo tradicional en la inseminación cervical ovina. *Tierras de Castilla y León Ganadería*, 104:39-43, (2004).

### • Unidad de Otras Investigaciones Ganaderas

- Bartolomé D.J., J.A. Pérez, C. Díez, V. Gaudioso, M.E. Alonso de la Varga. Estudio de las necesidades de ingestión de agua en terrenos secos por parte de las especies cinegéticas de caza menor. En: *Resultados del Plan de Experimentación Agraria 2004*, ITACyL, 25-38, (2005).
- Díez C., J.A. Pérez, R. Prieto, D.J. Bartolomé, V. Gaudioso, M.E. Alonso de la Varga. Plan de repoblación de conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus* L. 1758) en dos ecosistemas diferentes de Castilla y León. *Montaña de León y Meseta Castellana Resultados del Plan de Experimentación Agraria 2004*, ITACyL, 55-65, (2005).
- Gaudioso V., D.J. Bartolomé, R. Pérez, C. Díez, M.E. Alonso. Estado sanitario de la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) en zonas galgueras tradicionales de Castilla y León: Sarcosporidiosis. *Resultados del Plan de Experimentación Agraria 2004*. ITACyL, 41-51, (2005).
- Illán Aguirre G., A. Larrán. Estudio Epidemiológico de la prevalencia de la viremia primaveral de la carpa.





- Resultados del Plan de Experimentación Agraria 2004. ITACyL, 9-22, (2005).
- Matilla J., J. Gutierrez, P. Blanco, J. Rubio, A. Esnal, S. Martín, R. Carbajo, J.F. Pérez, M.A. Fernández. Manual de Prevención y Control de Mamitis de Ovino y Caprino. Edita ITACyL, (2005).
  - Pérez, J.A., D.J. Bartolomé, C. Díez, R. Prieto, V. Gaudioso, M.E. Alonso de la Varga. Efectividad de la repoblaciones con perdiz roja silvestre en época reproductiva Resultados del Plan de Experimentación Agraria 2004, ITACyL, 67-79, (2005).
  - Rodríguez M.A., J. Verberana, L. Rodríguez. Estudio socio-económico de los ganaderos de ovino de leche de Castilla y León. El Ganado Ovino en Castilla y León: Estudio Socio-económico y nuevas tecnologías de la reproducción. ITACyL, 27-52, (2005).
  - Rodríguez A., E. Gómez, E. Sanz. Ensayos del Centro de Pruebas de Porcino. Fase de transición. Monografía ITACyL. (2005).
  - Sanz E., E. Gómez, A. Rodríguez, J. Bollo, E. Calvo, I. Pérez. Uso de Aminolid como herramienta para la mejora del crecimiento y homogeneidad de los lechones. Parte I. Avances en Tecnología de Porcino. ITACyL, 14-25, (2005).
  - Sevillano, C., Vázquez, J.M., García J.M., Rodríguez M.A., Olmedo, J.A., Rodríguez L. Uso del histerofibroscopio como alternativa a la técnica de inseminación exocervical en ganado ovino. El Ganado Ovino en Castilla y León: Estudio Socio-económico y nuevas tecnologías de la reproducción. ITACyL, (2005).
  - Sevillano C., J.M. Vázquez, V. Mazariegos, L. Rodríguez, J.A. Olmedo. SUPLEMENTO: Ovi-España. Utilización de un histerofibroscopio como alternativa al espéculo tradicional en la inseminación cervical ovina. Tierras de Castilla y León Ganadería, 104:39-43, (2004).

## TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

### • Estación Tecnológica de la Leche

- Álvarez I., M. T. Díaz Díaz-Chirón, J. de la Fuente, S. Lauzurica, V. Cañeque. Metodología para el análisis de vitamina E en carne. En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Ed.: C. Sañudo y V. Cañeque. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria. Ministerio de Educación y Ciencia. pp: 313-321, (2005).
- De la Fuente J., I. Álvarez, M. T. Díaz Díaz-Chirón, C. Pérez, V. Cañeque. Determinación de los pigmentos de la carne por espectrofotometría. En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Ed.: C. Sañudo y V. Cañeque. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria. Ministerio de Educación y Ciencia. pp: 226-236, (2005).
- De la Fuente J., M. T. Díaz Díaz-Chirón, I. Álvarez, S. Lauzurica, C. Pérez, V. Cañeque. Comportamiento y bienestar animal. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Ed.: C. Sañudo y V. Cañeque. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria. Ministerio de Educación y Ciencia. pp: 47-60, (2005).
- Díaz Díaz-Chirón M. T., J. de la Fuente, I. Álvarez, V. Cañeque. Fracciones lipídicas de la grasa intramuscular. En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Ed.: C. Sañudo y V. Cañeque. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria. Ministerio de Educación y Ciencia. pp: 291-299, (2005).
- Díaz Díaz-Chirón M.T., M. Sánchez Sánchez, B. Martínez Domínguez, C. Vieira, M.D. García-Cachán. Valor nutritivo de la carne: determinación del contenido energético. En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Ed.: C. Sañudo y V. Cañeque. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria. Ministerio de Educación y Ciencia. pp: 274-281, (2005).
- Molinero Sastre C., M. T. Díaz Díaz-Chirón, M. Sánchez Sánchez, B. Martínez, C. Vieira, M.D. García-Cachán. Determinación de la proteólisis miofibrilar por electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE). En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Ed.: C. Sañudo y V. Cañeque. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria. Ministerio de Educación y Ciencia. pp: 372-380, (2005).



- Molinero C., B. Rubio, C. González-Fernández, B. Martínez, M.D. García-Cachán. Influence of anatomical origin of raw meat on the sensory and chemical characteristic of dried beef “Cecina de León”. Proceedings of 50<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology, 210, (2004).
- Neyraud E., M.A. Peyron, C. Vieira, E. Dransfield. Influence of bitter taste on mastication pattern. Journal Dental Research, 84 (3):250-254, (2005).
- Rubio B., C. Molinero, B. Martínez, C. González-Fernández, M.D. García-Cachán. Effect of modified atmospheres packaging on the hygienic and organoleptic quality of “Cecina de León” kept for extended storage. Proceedings of 50th International Congress of Meat Science and Technology, 166, (2004).
- Vieira C., M.D. García-Cachán, B. Martínez, A. Cerdeño, A. R. Mantecón. Effect of slaughter weight and diet composition of calves on meat and fat quality. Proceedings of 50th international Congress of Meat Science and Technology, 311, (2004).
- Vieira, C., A. Cerdeño. Nutrición y Calidad de Carne en Terneros Jóvenes. Mundo Ganadero, 165:66-70, (2004).
- Vieira C., M.D. García Cachán, Las tecnologías más avanzadas al servicio de la calidad de los productos cárnicos de Castilla y León. Tierras de Castilla y León Ganadería, 100:22-25, (2004).
- Vieira Aller C., M.D. García Cachán, A. Cerdeño, A. Ruiz Mantecón. Effect of diet composition and slaughter weight on animal performance, carcass and meat quality, and fatty acid composition in veal calves. Livestock Production Science, 93:263-275, (2005).

## • Estación Enológica

- Herrera, P. Viejo Mundo versus Nuevo Mundo vitivinícola. Enólogos, 34:58-59, (2005).
- Ortega-Heras M., M.L. González San José, C. González Huerta. Discussion about the influence of different factors on the levels of wood volatile compounds. Food Chemistry (en prensa).
- Ortega-Heras, M., C. González-Huerta, P. Herrera, M.L. González-Sanjosé. Changes in wine volatile compounds of varietal wines during ageing in wood barrels. Analytica Chimica Acta, 513(1):341-350, (2004)
- Pérez-Magariño S., M.L. González-Sanjosé. Importancia del momento de vendimia en la obtención de vinos de crianza: (I) Repercusión sobre los compuestos flavonoideos. Viticultura-Enología Profesional, 98:29-37, (2005).
- Pérez-Magariño S., M.L. González-Sanjosé. Importancia del momento de vendimia en la obtención de vinos de crianza: (II) Repercusión sobre los compuestos fenólicos de bajo peso molecular. Viticultura-Enología Profesional. 99:29-35, (2005).
- Pérez-Magariño S., M.L. González-Sanjosé, Effect of ripening stage of grapes on the low molecular weight phenolic compounds of red wines. European Food Research and Technology, 220 (5-6):597-606, (2005).
- Pérez-Magariño S., M.L. González-Sanjosé. Evolution of flavanols, anthocyanins and their derivatives during the aging of red wines elaborated from grapes harvested at different stages of ripening. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52:1181-1189, (2004).
- Pérez-Magariño S., M.L. González-Sanjosé. Índices de madurez tecnológica basados en el contenido antocianico y flavánico. Tecnología del vino. 20:61-66, (2004).
- Pérez-Magariño S., M. Ortega-Heras, M.L. González-Sanjosé, Z. Boger. Comparative study of artificial neural network and multivariate methods to classify Spanish D.O. rosé wines. Talanta, 62:983-990, (2004).



### 3.6. Comunicaciones a Congresos

#### **XXIX Reunión Anual del Grupo de Trabajo de los Problemas Fitosanitarios de la Vid. 3 - 6 febrero, 2004. Palma de Mallorca**

- Moreno M.C., M.C. Martín, Y. Santiago, E. de Evan, H. Peláez. Prospección de síntomas externos de *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae) en viñedos de Castilla y León. Resultados año 2003.
- Peláez H., D. García, M.C. Moreno, M.C. Martín, Y. Santiago, S. Moro. Optimización de la monitorización con trampas de feromonas de la polilla del racimo (*Lobesia Botrana* Den. & Schiff.) en la Denominación de Origen Cigales. Años 2000-2002.
- Rubio J.A., C. Arranz, J. Yuste. Detección de virosis en variedades autóctonas minoritarias de vid en las zonas vitivinícolas Sierra de Francia (SA) y Arribes del Duero – 2002.
- Sánchez R., J.A. Rubio, J. Yuste. Estimación preliminar de la distribución a distintas alturas del portainjerto de los hongos del complejo de la enfermedad de Petri, en plantas jóvenes de vid en Castilla y León – 2003.
- Santiago Y., M.C. Moreno, M.C. Martín, H. Peláez. Los decaimientos de la vid en Castilla y León: Hongos asociados a las enfermedades de madera yesca, eutipiosis y enfermedad de Petri.

#### **XXVI Jornadas de Viticultura y Enología de Tierra de Barros. 4 - 8 mayo, 2004. Almendralejo (Badajoz)**

- Albuquerque M<sup>a</sup>V., J.L. Asenjo, E. Barajas, J. Yuste. Modificación de la carga de poda y su repercusión en la producción y la calidad de la uva de la variedad Tempranillo, conducida en vaso.
- López-Miranda S., J. Yuste, H. Martín, R. Yuste. Estimación del rendimiento para adecuar la aplicación del aclareo de racimos al nivel de producción perseguido.
- Moreno C.M., Santiago Y., Martín M.C., Barreda D., H. Peláez. Los ácaros de la vid en las Denominaciones de Origen Cigales y Rueda.
- Rubio J. A, Sánchez R., Arranz C., Del Río J., Yuste J.R. Presencia de virosis en variedades autóctonas minoritarias de vid en zonas vitivinícolas del oeste de Castilla y León.
- Sánchez-Iglesias M., S. Pérez-Magariño, M. Ortega-Heras, P. Herrera, M.L. González-Sanjosé, C. González-Huerta. Estudio del tratamiento de microoxigenación en vinos tintos tras la fermentación alcohólica.

#### **6º Simposio de vitivinicultura do Alentejo. 25 - 28 mayo, 2004. Evora (Portugal)**

- Moreno M.C., J. Barrigón, Y. Santiago, M.C. Martín, E. de Evan, H. Peláez. Efectos de *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae) en la producción de vid.
- Rubio J.A., J. Yuste, C. Arranz, J.P. Martín, J.M. Ortiz. Identificación de variedades autóctonas minoritarias de vid de Arribes del Duero (España) y sinonimias con variedades españolas y portuguesas.
- Sánchez R., J.A. Rubio, J. Yuste. Relación entre la zona de afección del portainjerto y la presencia de especies fúngicas en plantaciones jóvenes de vid en Castilla y León.
- Yuste J., J.L. Asenjo, M<sup>a</sup>V. Albuquerque. Modificación del crecimiento del pámpano y de la baya, a través del riego y la densidad de plantación en la variedad Tempranillo.

#### **5<sup>th</sup> European Conference on Grain Legumes. 7 - 11 junio, 2004. Dijon (Francia)**

- Caminero Saldaña C., A. Martín Sanz, A. García Vaquero, M.J. Rodríguez-Cachón, R. Laguna Redondo, A. Ramos Monreal. Relationships between origin, selected characters in the Spanish pea (*Pisum sativum* L.) landraces.
- Martín A., C. Caminero, A. García, M.J. Rodríguez-Cachón, R. Laguna, A. Ramos. Screening for *Pseudomonas syringae* pv. pisi race 6 resistance in the Spanish pea (*Pisum sativum* L.) landraces core collection.
- Rodríguez-Cachón M.J., P. Duque, M.C. Díez, C. Caminero, R. Laguna, A. Ramos. New post-emergence herbicides in lentil.



**International Congress on Pigments in Food.**  
**14 - 17 junio, 2004. Quimper (Francia)**

- Pérez-Magariño, S., M.L. González-Sanjosé. Relationships between chromatic characteristics of red wines, their different fractions of anthocyanin compounds.

**XXII Congreso Nacional de Riegos.**  
**16 - 17 junio, 2004. Logroño (La Rioja)**

- Utset A. Introducción de herramientas de simulación en la toma de decisiones sobre el manejo del agua frente a condiciones climáticas variables: retos y oportunidades.

**7<sup>th</sup> International Symposium on Grapevine Physiology, Biotechnology.**  
**21 - 25 junio, 2004. Davis, California (EEUU)**

- López-Miranda S., J. Yuste, J.R. Lissarrague. Effects of the Pruning System on Physiological Activity, Leaf Area, Source-Sink Ratio on cv. Verdejo (*Vitis vinifera* L.).
- Yuste J., J.L. Asenjo, M<sup>a</sup>V. Albuquerque, J.A. Rubio. Relationships Between Physiology, Growth , Production as Affected by Water Regime , Vine Spacing in Tempranillo Grapevines.

**9<sup>th</sup> International Barley Genetics Symposium.**  
**20 - 26 junio, 2004. Brno (República Checa)**

- Igartua E., A. Cuesta, M.P. Gracia, J.M. Lasa, F.J. Ciudad, A.M. Casas. Flowering time markers for barley breeding.
- Lasa J.M., B. Medina, A.M. Casas, E. Igartua, S. Yahoui, J.L. Molina-Cano, J.L. Montoya, M.P. Gracia. A new Web site for barley genetic resources: the Spanish barley collection.

**VII Congreso Nacional de Micología.**  
**10 - 13 julio, 2004. Salamanca**

- Martín M.T., R. Cobos, Y. Santiago, M.C. Martín, M.C. Moreno, H. Peláez. Hongos asociados a los decaimientos de la vid.

**VIII European Society for Agronomy.**  
**11 - 15 julio, 2004. Copenhagen (Dinamarca)**

- Sombrero A., A. de Benito A., M. Nieto. Rotation effects on barren brome (*Bromus sterilis* L.) control in conservation tillage.

**International Congress of Meat Science and Technology (50<sup>th</sup> ICoMST).**  
**8 - 13 agosto, 2004. Helsinki (Finlandia)**

- Molinero C., B. Rubio, C. González-Fernández, B. Martínez, M.D. García-Cachán. Influence of anatomical origin of raw meat on the sensory and chemical characteristic of dried beef "Cecina de León"
- Rubio B., C. Molinero, B. Martínez, C. González-Fernández, M.D. García-Cachán. Effect of modified atmospheres packaging on the hygienic and organoleptic quality of "Cecina de León" kept for extended storage
- Vieira C., M.D. García-Cachán, B. Martínez, A. Cerdeño, A.R. Mantecón. Effect of slaughter weight and diet composition of calves on meat and fat quality

**XXII International Congress of Entomology.**  
**15 - 21 agosto, 2004. Brisbane, (Australia)**

- Moreno C.M., M.C. Martín, Y. Santiago, H. Peláez. Chemical characteristics in the vineyard wood , its possible relationship with *Xylotrechus arvicola* attacks (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae).





- Peláez H., S. Moro, M. Sinovas, C.M. Moreno, M.C. Martín, Y. Santiago, R. Marañá, J.R. Urbez, J. Barrigón, Rueda D.O. Technicians. Canopy management, variety morphology influence in the European grapevine (*Lobesia botrana* Den.& Schiff.)

### **XXII Internacional Conference on Polyphenols.**

**25 - 28 agosto, 2004. Helsinki (Finlandia)**

- Ortega-Heras M., M.D. Rivero-Pérez, C. González-Huerta, M.L. González-Sanjosé. Volatile Phenols of Red Single-variety Wines Aged in Oak Barrels after Micro-oxygenation Application.
- Pérez-Magariño S., M.D. Rivero-Pérez, M.L. González-Sanjosé, V. Valls, P. Muñiz. Polyphenol composition and antioxidant activity in beers.
- Rivero-Pérez M.D., M. Ortega-Heras, P. Muñiz, M.L. González-Sanjosé. Antioxidant activity of monovarietal red wines microoxygenation influence.
- Sánchez-Iglesias, M., S. Pérez-Magariño, M. Ortega-Heras, P. Herrera, M.L. González-Sanjosé, C. González-Huerta. Effect of micro-oxygenation on colour, phenolic levels, palatability of red single-variety wines.

### **II Jornada Iberoamericana de Agricultura de Conservación.**

**23 septiembre, 2004. Albacete**

- Sombrero A., A. de Benito, I. González, A. Álvarez. Importancia de las rotaciones en los laboreos de conservación.

### **Euroanalysis XIII.**

**5 - 10 septiembre, 2004. Salamanca**

- Calvo C., R. Hernando, M. Andrade, S. Bolado, J. Álvarez-Benedí. Arsenic uptake and accumulation in plants irrigated with contaminated water.

### **IX Jornadas del Grupo de Horticultura de la S.E.C.H.**

**7 - 9 septiembre, 2004. Derio (Vizcaya)**

- García-Méndez E., D. García-Sinovas, M. Becerril, P. Melgarejo, A. de Cal, I. Santín, J.M. García Baudín, A. Martínez-Treceño, J.M. López-Aranda. Eficacia herbicida de distintas alternativas químicas al Bromuro de Metilo en el cultivo de planta de fresa de los viveros de Castilla y León.

### **XVII 9<sup>th</sup> EUCARPIA General Congress.**

**8 - 11 septiembre, 2004. Tulln (Austria)**

- Ciudad, F., P. Codesal, N. Aparicio, J.L. Montoya, J.L. Molina-Cano. New barley mutants in phenological traits.

### **XI Congreso Ibérico de Entomología.**

**13 - 17 septiembre, 2004. Funchal (Madeira)**

- De la Iglesia L., N. de Prado, F.J. Ferragut, C.M. Moreno, M.C. Martín, Y. Santiago, S. Cepeda, L.A. Caballero, H. Peláez. Acarofauna asociada a los principales cultivos leñosos del Bierzo - Noroeste de la Península Ibérica.
- Moreno C.M., J.M. Hernández, Y. Santiago, M.C. Martín, A. Verdugo, H. Peláez. La genitalia masculina y femenina de las especies ibéricas del género *Xylotrechus* (Coleoptera: Cerambycidae).
- Peláez H., J. Blázquez, C.M. Moreno, Y. Santiago. Situación actual de *Cnephasia pumicana* Zell. en las áreas cerealistas de la Cuenca del Duero.



**II Congreso de Mejora Genética de Plantas.  
22 - 24 de septiembre, 2004. León**

- Asensio Vegas C., M.C. Asensio S.-Manzanera, R. López Pérez. Variedades mejoradas de judías-grano obtenidas en el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.
- Caminero Saldaña C., A. Martín Sanz, L. Martínez Domínguez, C.A. García Vaquero, M.J. Rodríguez Cachón, M.B. Barriuso Magdaleno, R. Laguna Redondo, A. Ramos Monreal. Fenotipado de lenteja (*Lens Culinaris Medikus*) para tolerancia a heladas en cámara de ambiente controlado.
- Ciudad, F, M.C. Rey, B. Barriuso, N. Aparicio, P. Codesal. Barbarrosa x Nevada, una nueva población de cebada para el estudio de la interacción fenológica y talla.
- Martín Sanz A., B. Suárez Fernández, A. García Vaquero, L. del Teso Ruiz, R. Laguna Redondo, A. Ramos Monreal, C. Caminero Saldaña. Resistencia a *pseudomonas syringae* pv. *Pisi* en variedades comerciales y líneas de mejora de guisante proteaginoso (*Pisum Sativum* L.).
- Rubio, J.A., R. Yuste, H. Martín, J. Yuste. Variación fenotípica de clones certificados de Tinta del país y Tinta de Toro, sinonimias de Tempranillo, procedentes de la Selección Clonal y Sanitaria de la Vid de Castilla y León.

**XIX Jornadas Científicas y IX Jornadas Internacionales  
de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia.  
22 - 25 septiembre, 2004. Lleida**

- Rodríguez M.A., J. Verberana, L. Rodríguez. Estudio socio-económico de los ganaderos de ovino de leche en Castilla y León.
- Sevillano C., J.M. Vázquez, V. Mazariegos, L. Rodriguez, J.A. Olmedo. Utilización de un histerfibroscopio vaginal como alternativa al espéculo tradicional en la inseminación cervical ovina.

**XII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología.  
26 septiembre - 1 octubre 2004. Lloret de Mar (Gerona)**

- López R., S. Fernández, A. Ibeas, M.C. Asensio-S-Manzanera, C. Asensio. Composición patogénica de bacteriosis de judía-grano (*Phaseolus vulgaris* L.) en Castilla y León.
- Peláez H., M.C. Martín, Y. Santiago, C.M. Moreno, M.T. Martín, J.R. Urbez. Repercusiones de los decaimientos de la vid en la capacidad productiva del cultivo.
- Santiago Y., M.C. Martín, C.M. Moreno, M.T. Martín, R. Cobos, J.R. Urbez, H. Peláez. Hongos implicados en los decaimientos de la vid.

**Fifth International Conference on Alternatives to Methyl Bromide.  
27 - 30 septiembre, 2004. Lisboa**

- De Cal, A., A. Martínez-Treceño, T. Salto, M.L. Martínez-Beringola, D. García-Sinovas, E. García-Méndez, M. Becerril, J.M. López-Aranda, P. Melgarejo. Effect of chemical alternatives to Methyl Bromide on soil fungal, nematode communities in Spanish strawberry nurseries.
- García-Sinovas, D., E. García-Méndez, M. Becerril, P. Melgarejo, A. de Cal, A., I. Santín, J.M. García-Baudín, A. Martínez-Treceño, J.M. López-Aranda. Effect of chemical alternatives to Methyl Bromide on weed control in Spanish strawberry nurseries.
- López-Aranda, J. M., L. Miranda, F. Romero, B. de los Santos, C. Soria, J.J. Medina, F. Montes, A. Martínez-Treceño, D. García-Sinovas, E. García-Méndez, M. Becerril, A. de Cal, P. Melgarejo. Main results of trials on Methyl Bromide alternatives for strawberry fruit, runners produced in Spain.

**VI congreso SEAE. II Congreso Iberoamericano de Agroecología.  
29 septiembre - 2 de octubre 2004, Almería**

- Álvarez, M.A., M.I. González-Barragán, D. Díez, A. de Benito, A. Sombrero. Efectos del sistema de laboreo y de las rotaciones sobre las propiedades del suelo de una región semiárida de la Cuenca del Duero semiáridas.
- González-Barragán M.I., M.A. Álvarez, De Benito A., Sombrero A. Diversidad ecológica en comunidades de arvenses condicionada por distintos sistemas de laboreo utilizados en la agricultura de zonas semiáridas.



***I Congreso Nacional de Calidad Alimentaria.  
30 Septiembre, 1 - 2 octubre, 2004. Santander***

- Sanz M., A. Alonso, J. Atienza, C. Calvo. Parámetros de calidad para caracterizar el pimiento de Fresno-Tera-Esla.
- Sanz M., A. Alonso, J. Atienza, M.A. Estrada. Análisis sensorial, instrumental y físico-químico para la determinación de parámetros de calidad en manzanas reinetas del Valle de las Caderechas (Burgos).

***Symposium Unsaturated Zone Modeling: Progress, Applications and Challenges.  
3 - 6 octubre, 2004. Wageningen (Holanda)***

- Utset A. "Simulating climate-change effects on traditionally-irrigated maize water-use in a Spanish landplane: the role of the Feddes et al. (1978) root-water uptake function".

***25 edición del Internacional Symposium on Chromatography.  
4 al 8 octubre, 2004. Paris (Francia)***

- Díez C., P. Marinero, C. Calvo, J. Atienza, M. Sanz, A. Alonso. Validation of the multiresidue method for the determination of herbicides in soils of barley crops by gas chromatography – mass spectrometry.

***III Jornadas técnicas sobre Industrias Agroalimentarias.  
5 - 6 de octubre, 2004. Palencia***

- Rubio B., B. Martínez. Técnicas avanzadas de procesado y conservación de alimentos

***IV Simposium Iberico de Maduración y Postcosecha.  
5 - 10 octubre, 2004. Oeiras (Portugal)***

- Guerra M., M. Sanz, P. Casquero. Evaluación de calidad sensorial y rendimiento del pimiento asado del Bierzo cultivado en diferentes ambientes.

***IV SECyTA, Scientific Meeting of the Spanish Society of Chromatography, Related Techniques.  
5 - 7 octubre 2004, Madrid***

- Díez C., C. Calvo, P. Marinero, J. Atienza. Study of the matrix interferences of different soils in the multiresidue analysis of herbicides by GC-MS.
- Díez N., P. Marinero, J. Atienza. Aroma compounds analysis of pit fruit by GC-FID.

***IV Reunión de la Sociedad Española de Cromatografía y Técnicas Afines.  
5 al 7 octubre, 2004. Boadilla del Monte (Madrid)***

- Díez N., P. Marinero, J. Atienza. Aroma compounds analysis of pit fruit by GC-FID.
- Díez C., C. Calvo, P. Marinero, J. Atienza. Study of the matrix interferences of different soils in the multiresidue analysis of herbicides by GC-MS.

***I Congreso Nacional de Laboratorios Agroalimentarios.  
13, 14 y 15 de octubre, 2004. Lugo***

- Calvo C., P. Nieto, C. Díez, P. Marinero, J. Atienza. Validación y estimación de la incertidumbre en la determinación de residuos de productos fitosanitarios por GC-MS/MS: Aplicación a las zanahorias obtenidas mediante el sistema de producción integrada.



**III Simposio sobre la Marca de Garantía "Cochinillo de Segovia".  
21 octubre, 2004. Segovia**

- Vieira C., B. Martínez. Trazabilidad = Seguridad alimentaria.

**Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives,  
Emissions Reductions.  
31 Octubre - 3 noviembre 2004. Orlando, Florida (EEUU)**

- De Cal A., P. Melgarejo, A. Martínez-Trecheño, T. Salto, M.L. Martínez-Beringola, J.M. García-Baudín, D. García-Sinovas, E. García-Méndez, M. Becerril, J.J. Medina, J.M. López-Aranda. Chemical alternatives to Methyl Bromide for strawberry nurseries in Spain 2003 Results.

**International Conference on Evaluation, Management of drinking water  
sources contaminated with arsenic.  
8 - 11 noviembre, 2004. Santiago de Chile (Chile)**

- Calvo C., R. Hernández, M. Andrade, S. Bolado, J. Álvarez-Benedí. Arsenic determination in Groundwaters and Agricultural soils in Valladolid (Spain). Impact in the safety of agricultural products.

**International Conference on Viticultural Zoning.  
14 - 19 noviembre, 2004. Cape Town (Sudáfrica)**

- Asenjo J.L., M<sup>a</sup> V. Albuquerque, J.A. Rubio, J. Yuste. Influence of vine spacing on water status, productivity, yield, must composition in Tempranillo grapevine under Duero valley zone conditions.
- Yuste J., J.L. Asenjo, H. Martín, R. Yuste. Influence of irrigation on water status, productivity, yield, must composition in Tempranillo grapevine under Duero valley zone conditions.

**19ª Reunión Anual del Grupo de Trabajo de Experimentación en Viticultura y Enología.  
23 - 24 noviembre, 2004. Leiro (Orense)**

- Albuquerque M<sup>a</sup> V., R. Yuste, E. Barajas, J. Yuste. Efectos productivos y cualitativos básicos del aclareo de racimos como técnica complementaria al riego de la variedad tempranillo en situaciones diversas de cultivo.
- Asenjo J.L., J.A. Rubio, J. Yuste. Aproximación preliminar a la dendrometría como método de estimación del estado hídrico en la variedad Tempranillo para su aplicación al manejo del riego.
- Sánchez-Iglesias M., S. Pérez-Magariño, M. Ortega-Heras, P. Herrera, C. González-Huerta, M.L. González-Sanjosé. Efecto de la microoxigenación en el color y familias fenólicas de vinos tintos de las D.O. de Castilla y León.

**Recontre technique: Désinfecter les sols autrement. Perspectives à court et à moyen terme.  
1 diciembre, 2004. CTIFL, Balandran (Francia)**

- López-Aranda J.M., L. Miranda, F. Romero, B. de los Santos, C. Soria, J.J. Medina, F. Montes, J.M. Vega, J.L. Páez, J. Bascón, A. Martínez-Trecheño, D. García-Sinovas, E. García-Méndez, M. Becerril, A. de Cal, T. Salto, M.L. Martínez-Beringola, P. Melgarejo. Les alternatives chimiques en Espagne. Les cas des fraises: Pépinières et production.

**XXX Reunión Anual del Grupo de Trabajo de los Problemas Fitosanitarios de la Vid.  
8 - 10 febrero, 2005. Málaga**

- Sánchez R., J.A. Rubio, J. Yuste. Evolución de los decaimientos de las plantas jóvenes de vid en Castilla y León. Estudios preliminares y líneas futuras.





### ***XVII EUCARPIA. Genetic Resources Section Meeting.***

**30 Marzo - 2 Abril, 2005. Castelsardo (Italia)**

- Codesal P., N. Aparicio, M.C. Rey, J.M. Lasa, J.L. Molina-Cano, F.J. Ciudad. Pre-breeding programme to incorporate semidwarf genes, other interesting traits in barley.

### ***XXVII Jornadas de Viticultura y Enología de Tierra de Barros.***

**9 - 13 mayo 2005. Almendralejo (Badajoz)**

- Albuquerque M<sup>a</sup> V., R. Yuste, H. Martín, J.A. Rubio, J. Yuste. Repercusión del aumento de la carga de poda en el rendimiento y la calidad de la uva del cv. Tempranillo conducido en espaldera.
- Santiago Y., C.M. Moreno, C. Gallego, D. García-Sinovas, M.C. Martín, J. Blázquez, A. Pérez-Sanz, L. de la Iglesia, R. Manzano, I. Armendáriz, H. Peláez. Distribución espacial de la polilla del racimo (*Lobesia botrana* Den. & Schiff.) (Lepidoptera: Tortricidae) en la D.O. Toro.

### ***XI Jornadas sobre Producción Animal (ITEA).***

**11 - 12 mayo 2005. Zaragoza**

- Rubio Hernando B., B. Martínez Domínguez, C. González Fernández, F.J. Mingoarranz, I. Jaime, J. Rovira. Efecto de la incorporación de diferentes aceites y antioxidantes en la dieta, sobre la calidad de la carne de cerdo blanco graso, envasada en atmósferas modificadas.
- Martínez Domínguez B., B. Rubio Hernando, C. González Fernández, M<sup>a</sup>D. García Cachán. Evolución de la calidad sensorial de la carne de cerdo ibérico envasada en atmósferas modificadas.
- Vieira Aller C., B. Martínez Domínguez, M<sup>a</sup>T. Díaz Díaz-Chirón, M<sup>a</sup>D. García Cachán. Efecto del periodo y temperatura de conservación en congelación y la maduración previa sobre la calidad de la carne de vacuno.

### ***IX Jornadas de Producción Animal AIDA.***

**Zaragoza. 11 - 12 Mayo 2005**

- Sanz E., A. Rodríguez, E. Gómez, M. García, L. Flores. Influencia de inmunoglobulinas, aromatizantes y acidificantes en los índices productivos de lechones destetados precozmente.

### ***XI Jornadas sobre Producción Animal.***

**11 - 13 de mayo. 2005. Campus Aula Dei, Zaragoza**

- Martínez B., B. Rubio, C. Molinero, C. González-Fernández, M.D. García-Cachán. Evolution of sensorial quality of Iberian Pig meat packaged under modified atmosphere.
- Rubio, B., B. Martínez, C. González-Fernández, F.J. Mingoarranz, A. Rodríguez, I. Jaime, J. Rovira. Efecto de la incorporación de diferentes aceites y antioxidantes en la dieta sobre la calidad de la carne de cerdo blanco graso envasada en atmósferas modificadas.
- Vieira C. Effect of freezing storage conditions -ageing, temperature, length of storage- on microbiological, sensory quality of beef.

### ***V Congreso Mundial de Veterinaria Taurina.***

**11 - 13 mayo 2005. Valladolid**

- Bartolomé D.J., J.J. García. Primeros datos sobre la medida del pH sanguíneo y otros parámetros hemáticos.
- García J.J., D.J. Bartolomé. Primeros datos sobre la medida del pH ruminal y el pH sanguíneo en reses de lidia.
- Hernández R., J.J. García, R. Posado. Creación de un Centro Etnográfico y Bibliográfico Virtual del Toro de Lidia.



**V Congreso ibérico de Ciencias Hortícolas.  
23 - 27 mayo, 2005. Oporto (Portugal)**

- Asensio S.-M. M.C., A. Ibeas, S. Fernández, R. López, C. Asensio. Evaluación de líneas de mejora de judía seca obtenidas en el ITACyL.
- Casquero P. A., M. A. Sanz, A. Alonso, F. González-Andrés. Análisis sensorial de variedades locales de tomate de Mansilla de las Mulas.
- García S., A. Martín, J. Yuste, C. Arranz, J.A. Rubio. Caracterización ampelográfica de la variedad tinta de vid Rufete en viñedos de la Sierra de Francia (Salamanca).
- Guerra M., M. A. Sanz, M. Ángeles Estrada, P. A. Casquero. Comparación de métodos de asado de pimiento del Bierzo.

**III Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos.  
29 de mayo - 1 de Junio 2005. Burgos**

- Calvo C., R. Hernando, M. Andrade, S. Bolado, J. Álvarez-Benedí. Determinación de arsénico en productos vegetales: contribución a la ingesta tolerable.
- Díez C., J. Atienza, P. Marinero. Análisis de compuestos volátiles en frutas de pepita mediante cromatógrafo de gases/detector FID-N.
- Marinero P., J. Atienza, C. Calvo, C. Díez. Determinación de inulina en material vegetal y alimentos enriquecidos con este producto.
- Martín Álvarez M., A. Herguedas García, J.M. Fresno Barro, A.R. Pérez Marqués. Optimización de la columna para el análisis de las proteínas lácteas de oveja churra por cromatografía líquida de alta resolución en fase reversa.
- Martín Álvarez M., A. Herguedas García, J.M. Fresno Barro, A.R. Pérez Marqués. Estudio comparativo del perfil proteico de leche de vaca, cabra y oveja churra por cromatografía líquida de alta resolución en fase reversa.
- Molinero C., B. Martínez, C. González-Fernández, B. Rubio, M.D. García-Cachán. Efecto de la congelación de la materia prima en la evolución de las características físico-químicas y en las características sensoriales de la Cecina de León.
- Pérez Marqués A.R., E. Fernández Fernández. Estudio de las fracciones proteicas durante la maduración de quesos de pasta prensada elaborados con leche de oveja cruda y pasteurizada.
- Pérez Marqués A.R., M. Martín Álvarez, E. Fernández Fernández. Degradación de caseínas en quesos de vaca y de oveja de pasta blanda de corta maduración con diferentes fermentos.
- Prieto Sáez, J., J. Vila Crespo, J.A. Santos Buelga. Estudio de los posibles factores causantes de la germinación de las esporas y/o crecimiento de las formas vegetativas de *Clostridium Tyrobutyricum* como causante de la hinchazón tardía en quesos de oveja de pasta blanda.
- Rivero-Pérez M.D., M.L. González-Sanjosé, P. Muñoz, S. Pérez-Magariño, M. Sánchez-Iglesias. Estudio comparativo de la actividad antioxidante e inhibición de la peroxidación lipídica de fracciones de antocianos obtenidos de distintas variedades de vinos de Castilla y León.
- Rubio B., B. Martínez, C. González-Fernández, C. Molinero, M.D. García-Cachán, I. Jaime, J. Rovira. Efecto del envasado con distintas atmósferas modificadas sobre la vida útil de la Cecina de León loncheada.
- Sánchez-Iglesias, M., S. Pérez-Magariño, M. Ortega-Heras, C. González, M.L. González-Sanjosé. Uso combinado de chips y microoxigenación: resultados iniciales sobre la elaboración de vino tinto.
- Sánchez-Iglesias, M., S. Pérez-Magariño, M. Ortega-Heras, C. González, M.L. González-Sanjosé. Efecto del tipo de madera en la composición fenólica de un vino de crianza.
- Sanz M., A. Alonso, J. Atienza, N. Díez. Análisis sensorial y físico-químico de tomate de Mansilla de las Mulas (León).
- Sanz M., A. Alonso, J. Atienza, J.I. Velasco, J.M. Palacios. Parámetros de calidad en cerezas del Valle de Caderechas (Burgos).
- Vicente Nieto N., E. Fernández-Fernández, I. Jaime. Caracterización sensorial e instrumental de la textura de quesos de pasta prensada de leche de oveja.
- Vicente Nieto N., E. Fernández-Fernández, I. Jaime. Control de la eficacia de un panel de catadores de quesos madurados de leche de oveja en Castilla y León.



- Vicente Nieto N., E. Fernández-Fernández, I. Jaime. Generación de descriptores para la caracterización de quesos madurados de leche de oveja de Castilla y León.

### **III Congreso Virtual Iberoamericano sobre Gestión de Calidad en Laboratorios Agroalimentarios.**

**Mayo - julio, 2005. Internet**

- Díez C., P. Marinero, J. Atienza. Estudio estadístico del efecto matriz en el análisis multirresiduo de herbicidas en suelos.
- Díez, N., P. Marinero, J. Atienza. Optimización de la extracción y separación de aromas en frutas mediante Cromatografía de gases – Detector FID combinada con Espacio de Cabeza.
- Sanz M., A. Alonso, C. Calvo, M<sup>a</sup>.A. Estrada. Validación de la acidez total y grados Brix en frutas y vegetales frescos.

### **Jornada Técnica del proyecto europeo GLPRO.**

**Mayo, 2005. Aarhus (Dinamarca)**

- Sombrero A. Effect of crop rotations under three tillage systems.

### **VIII Jornadas Científicas de los Grupos de Investigación Enológica (GIENOL).**

**1 - 3 junio 2005. Palencia**

- González-Sanjosé M.L., M.D. Rivero Pérez, J.A. Fernández, C. González, P. Herrera, M. Ortega-Heras, S. Pérez-Magariño, M. Sánchez-Iglesias. Modificaciones de las características sensoriales de vinos tintos de Castilla y León tras la aplicación controlada de oxígeno.
- Muñoz P., M.D. Rivero-Pérez, M. Ortega-Heras, C. González-Huerta, M.L. González-Sanjosé. Efecto de la microoxigenación sobre la actividad antioxidante y scavenger de vinos elaborados con variedades de uva tinta representativas de Castilla y León.
- Pérez-Magariño S., M. Sánchez-Iglesias, M. Ortega-Heras, P. Herrera, C. González, M.L. González-Sanjosé. Estabilización del color del vino antes de la fermentación maloláctica.
- Sánchez-Iglesias M, S. Pérez-Magariño, M. Ortega-Heras, C. González, M.D. Rivero-Pérez, M.L. González-Sanjosé. Incidencia de la microoxigenación en la evolución de la dotación antocianica de vinos de crianza.
- Ortega-Heras M., M. Sánchez-Iglesias, M.D. Rivero-Pérez, S. Pérez-Magariño, J.A. Fernández, C. González, M.L. González-Sanjosé. Mejora de la calidad aromática de los vinos tras la aplicación de pequeñas y controladas cantidades de oxígeno.
- Santana J.C., P. Recio, A.I. de Lucas, C. Arranz, J.A. Rubio, J. Yuste, E. Hidalgo. Caracterización, mediante microsatélites, de variedades minoritarias de vid de Castilla y León.
- Yuste J., M<sup>a</sup> V. Alburquerque, S. García, A. Martín. Caracterización productiva y cualitativa de la variedad tinta Rufete en la Sierra de Francia (Salamanca).
- Yuste J., H. Martín, E. Barajas, J.A. Rubio, P. Sánchez. Respuesta cualitativa de la variedad Tempranillo cultivada en vaso en condiciones semiáridas al riego y a la variación del nivel de riego.

### **XXIII Congreso Nacional de Riegos.**

**14 - 16 de Junio, 2005. Elche (Alicante)**

- A. Utset. "AGRIDEMA: un esfuerzo europeo para la introducción de herramientas de simulación en la toma de decisiones agrícolas. Oportunidades para mejorar la eficiencia del manejo del riego en España."

### **Seminario sobre frutilla y biofertilización en la caña de azúcar.**

**21 junio, 2005. San Miguel de Tucumán (Argentina)**

- García-Méndez E., D. García-Sinovas. La nutrición mineral en viveros de frutilla en España. Estado actual de la investigación.



- García-Sinovas D., E. García-Méndez. Alternativas al bromuro de metilo en España. Estado actual de la investigación. El caso frutilla.

### ***In Vino Analytica Scientia 2005.***

#### ***7 - 9 Julio, 2005. Montpellier (Francia)***

- Ortega-Heras M., M.D. Rivero-Pérez, M. Sánchez-Iglesias, S. Pérez-Magariño, P. Herrera, C. González, M.L. González-Sanjosé. Changes in the volatile compounds extracted from wood of micro-oxygenated wines during their ageing in different kind of oak.
- Ortega-Heras M., M.D. Rivero-Pérez, M. Sánchez-Iglesias, S. Pérez-Magariño, P. Herrera C. González, M.L. González-Sanjosé. Effect of the micro-oxygenation on the volatile composition of different single-variety wines
- Pérez-Magariño S., M. Sánchez-Iglesias, M. Ortega-Heras, M.D. Rivero-Pérez, M.L. González-Sanjosé, C. González. The microoxygenation an alternative technique for stabilising the colour of wines before malolactic fermentation.
- Pérez-Magariño S., M.L. González-Sanjosé. Harvesting date influence on colour and phenolic composition of red wines.
- Sánchez-Iglesias M., M. Ortega-Heras, S. Pérez-Magariño, M.D. Rivero-Pérez, J.A. Fernández, M.L. González-Sanjosé, C. González. Evaluation of new pigments in relation to the type of wood and the microoxygenation.

### ***XIII Jornadas de la Asociación Española de Entomología.***

#### ***11 al 13 de julio de 2005. La Rioja***

- Moreno C.M., Y. Santiago, C.M. Martín, H. Peláez. Ecología de *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae) en viñedos de la Denominación de Origen Rueda.

### ***American Society of Agricultural Engineers Annual International Meeting.***

#### ***17 - 20 julio, 2005. Tampa, Florida (EEUU)***

- Vanotti, M.B., K. Furukawa, M.C. Garcia-Gonzalez, A.A. Szogi. Nitrogen removal with the anaerobic ammonia oxidation (ANAMMOX) process using polymer gel biomass carrier seeded with swine effluent sludge. Proceedings of the American Society of Agricultural Engineers Annual International Meeting.

### ***6<sup>th</sup> Pangborn Sensory Science Symposium.***

#### ***7 - 11 agosto, North Yorkshire (Reino Unido)***

- Vicente Nieto N., E. Fernández-Fernández, I. Jaime. Evaluation of the assessors performance for ripened cheeses from sheep milk.

### ***XIII Congreso del Grupo de Estudio de Sistemas de Conducción de la vid (GESCO).***

#### ***23 - 27 agosto, 2005. Geisenheim (Alemania)***

- Yuste J., J.A. Rubio, M<sup>a</sup> V. Alburquerque, R. Yuste, P. Sánchez-Llorente. Productive, qualitative response of head trained Tempranillo variety grown under semiarid conditions to the variation of the irrigation level according to planting density.
- Yuste J., C. Arranz, H. Martín, E. Barajas, P. Sánchez-Llorente. Planting density under semiarid conditions: productive, qualitative effects on head trained Tempranillo variety grown under deficitary irrigation.

### ***ISHS International Workshop on Advances in Grapevine, Wine Research.***

#### ***15 - 17 septiembre, 2005. Venosa (Italia)***

- Alburquerque M<sup>a</sup> V., C. Arranz, E. Barajas, J. Yuste. Modification of productive, qualitative behaviour of Tempranillo variety grown with deficitary irrigation through the use of different kinds of buds on the winter pruning.





### **InterDrought-II Congress.**

**24 - 28 septiembre, 2005. Roma (Italia)**

- A. Utset, J. Eitzinger, V. Alexandrov "AGRIDEMA: An EU-Funded effort to promote the use of climate and crop simulation models in agricultural decision-making."

### **WUEMED (Improving Water Use Efficiency in MEDiterranean agriculture).**

**29 - 30 septiembre, 2005. Roma (Italia)**

- A. Utset, J. Eitzinger, V. Alexandrov "AGRIDEMA: An EU-Funded effort to promote the use of climate and crop simulation models in agricultural decision-making."

### **Congreso de la Sociedad Española de Genética.**

**4 - 7 octubre, 2005. Roquetas de Mar (Almería).**

- Caminero C., A. Barrios, A. Martín, A.C. García, H. Gonzalo, M. Hernández, M.J. Rodríguez, B. Barriuso. Estudio de la variabilidad genética de la colección nuclear de variedades locales españolas de guisante (*Pisum sativum* L.) y su comparación con variedades comerciales mediante el uso de marcadores moleculares.

### **Congreso Nacional de Entomología Aplicada.**

**17 - 21 octubre, 2005. Braganza (Portugal)**

- Armendáriz I., Y. Santiago, O. Aguado, G. Campillo, A. Pérez-Sanz, L. de la Iglesia. Estudio preliminar de las plagas en guisante en Valladolid
- De la Iglesia L., Y. Santiago, A. Pérez-Sanz, G. Campillo, I. Armendáriz, H. Peláez, F.J. Castaño. Estudio de los ácaros fitoseidos (*Acari: Phytoseiidae*) en viñedos de Arribes del Duero (España).
- Santiago Y., L. de la Iglesia, J. Blázquez, G. Campillo, A. Pérez-Sanz, C.M. Moreno, F.J. Castaño, I. Armendáriz, H. Peláez. Valoración de los daños de *Cnephasia pumicana* Zell. (Lepidoptera: Tortricidae) en las parcelas de cereal de la ribera del Duero, Castilla y León.
- Pérez-Sanz A., R. Manzano, H. Peláez, Y. Santiago, L. de la Iglesia, I. Armendáriz, G. Campillo. Metodología para el seguimiento del ciclo de la polilla del racimo, *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) para encontrar la relación con los factores climáticos en diferentes zonas vitícolas de León, Zamora y Salamanca (Castilla y León, España).

### **XVII Jornadas Técnicas sobre la calidad de los trigos de España.**

**20 - 21 de octubre, 2005. Burgos**

- Sombrero A. Agricultura de conservación en zonas semiáridas de Castilla y León.

### **VII Symposium del Toro de Lidia.**

**20 - 21 Octubre 2005. Zafra**

- Bartolomé D.J., J.J. García. Incidencia de las nuevas técnicas de alimentación aplicadas en el ganado vacuno sobre el comportamiento del toro de lidia en la plaza.
- García J.J., R. Posado, D.J. Bartolomé. Lesiones anátomo-patológicas relacionadas con la acidosis ruminal en toro de lidia.

### **Jornada de difusión del proyecto Europeo Grain Legumes (GLIP):**

**Avances en investigación sobre leguminosas grano para la agricultura de la UE.**

**27 de octubre, 2005. Madrid**

- Sombrero A. Red española de ensayos de leguminosas grano.



***Eighteenth Bienal Meeting of the Bean Improvement Cooperative Newark.  
28 octubre - 3 noviembre de 2005. Delaware, Maryland (EEUU)***

- Asensio, C., M.C. Asensio-S.-Manzanera, R. López. 'Almonga' a new Spanish planchada dry bean.

***2005 Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives,  
Emissions Reductions.***

***31 de Octubre - 3 noviembre 2005. San Diego, California (EEUU)***

- De Cal, A., P. Melgarejo, A. Martínez-Trecheño, T. Salto, M.L. Martínez-Beringola, J.M. García-Baudín, D. García-Sinovas, E. García-Méndez, M. Becerril, J.J. Medina, J.M. López-Aranda. Alternatives to Methyl Bromide for strawberry nurseries in Spain.

***VII Jornadas sobre la Zona no Saturada del suelo.***

***7 - 9 noviembre, 2005. La Coruña***

- García D., J. Álvarez-Benedí, S. Bolado, P. Marinero. Predicción de perfiles de concentración a partir de coeficientes de transporte obtenidos de curvas de ruptura.
- Utset, A. "AGRIDEMA: un esfuerzo europeo para la introducción de herramientas de simulación en la toma de decisiones agrícolas. Oportunidades para mejorar la eficiencia del uso del agua.

***Congreso Internacional sobre Agricultura de Conservación.***

***9 - 11 noviembre 2005. Córdoba***

- De Benito Muñoz A., A. Sombrero Sacristán. Evolución de la compactación del suelo en laboreo de conservación en un experimento de larga duración.
- González Barragán M.I., A. Sombrero, A. de Benito. Control de malezas por laboreo de conservación.

***I Congreso Cambio Climático, Agricultura y Medio ambiente.***

***10 - 12 noviembre, 2005. Valladolid***

- Utset, A. "Aplicación de modelos climáticos y de cultivo: El proyecto AGRIDEMA".

***XI Jornadas de Análisis Instrumental.***

***15 - 20 noviembre, Barcelona***

- Díez C., W.A. Traag, P. Zommer, P. Marinero, J. Atienza. Comparison of QuEChERS method with other classical multi-residue methods for the extraction of herbicide residues in barley samples.
- Díez C., E. Barrado, P. Marinero, J. Atienza. Study of different parameters affecting the derivatization of acidic herbicides with TMSH to make them suitable for GC analysis.
- Hernando R., C. Calvo, P. Marinero, J. Atienza, N. Díez. Determination of Arsenic in natural waters by hydride-generation-atomic fluorescence spectrometry.
- Marinero P., C. Calvo, J. Atienza, N. Díez. Pesticide residue analysis validation in carrots from integrated production systems.

***16º Symposium Internacional Problemas actuales de las resistencias en cultivos mediterráneos. El manejo de las resistencias a fungicidas, herbicidas e insecticidas.  
16 - 17 noviembre, 2005. Valencia***

- Cobos R., N. Carrillo, M. Fernández, L. Rodríguez, M. T. Martín. Efecto de un fungicida frente a hongos asociados al decaimiento de la vid.



### 7<sup>th</sup> International Wheat Conference (7IWC).

Mar del Plata, Argentina 27 noviembre - 2 diciembre, 2005

- Codesal P., M.V. Vega, F. Ciudad, N. Aparicio. Bread Wheat (*Triticum aestivum*, L.) landraces from Castilla y León (Spain): Evaluation and Characterization.

### Reunión anual del Grupo de experimentación en Viticultura y Enología, INDO.

13 - 14 diciembre, 2005. Tomelloso (Ciudad Real)

- Albuquerque M<sup>a</sup> V., C. Cascajo, R. Vacas, E. Barajas, J. Yuste. Influencia de la distancia entre cepas en la variedad Tempranillo cultivada en la D.O. Rueda bajo distintos regímenes hídricos: resultados preliminares.
- Yuste R., H. Martín, M<sup>a</sup> V. Albuquerque, J.A. Rubio, J. Yuste. El tutorado de la cepa en el primer año de cultivo del Tempranillo como alternativa de formación del cordón bilateral en espaldera en la D.O. Ribera del Duero.

## 3.7. Tesis y Trabajos de Fin de Carrera Dirigidos

---

### Tesis Doctorales

- *Xylotrechus arvicola*, (Oivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae): descripción morfológica, ciclo biológico, incidencia y daños en el cultivo de vid. C. M. Moreno Vargas. Madrid, 10 de junio de 2005.

### Trabajos fin de Carrera y Tesinas

- Aparicio Lázaro E. Estimación temprana del rendimiento en viñedo para su aplicación al control de la producción a través del aclareo de racimos. INEA, Universidad de Valladolid. Febrero de 2005.
- Blanco García S. Elaboración de vinos blancos, tintos y rosados a partir de variedades autóctonas de Castilla y León. INEA, Universidad de Valladolid. Febrero de 2005.
- Blázquez Pindado J. Distribución e importancia de la minadora de los cereales *Cnephasia pumicana* Zell. (Lepidoptera: Tortricidae) en diferentes zonas cerealistas de Castilla y León. E.T.S.II.AA. de Palencia, Universidad de Valladolid. Enero de 2005.
- Cascajo Antón C. Efectos de la distancia entre cepas en los aspectos agronómicos y cualitativos de *Vitis vinifera* L., variedad Tempranillo, en la D.O. Rueda. INEA, Universidad de Valladolid. Junio de 2005.
- De Eván E. *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera, Cerambycidae), una plaga de viñedo en Castilla y León. Año 2003. E.T.S.II.AA. de Palencia, Universidad de Valladolid. Enero de 2005.
- De la Iglesia L. Estudio de la acarofauna asociada a los frutales de pepita y viñedo del Bierzo (León), Año 2003. E.T.S.II.AA. de Palencia, Universidad de Valladolid Enero 2005.
- De la Torre Ríos S. Caracterización ampelográfica de la variedad de vid (*Vitis vinifera* L) Prieto picudo oval en la zona vitivinícola Tierras de León. E.U.I.T.A. de la Universidad de León. Octubre de 2005.
- Duque Rodríguez P. Estudio de tratamientos herbicidas aplicados al cultivo de lenteja (*Lens culinaris medikus*) en post-emergencia. ETSIIA (Palencia), Diciembre de 2004.
- García Revilla A. Caracterización ampelográfica de variedades de vid de Arribes del Duero (Salamanca). Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales. Universidad de Salamanca. Febrero de 2004.
- Gonzalo Benito H. Caracterización genética de la colección nuclear de variedades locales españolas de guisante (*Pisum sativum* L.) y relación con variedades de interés agronómico. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Palencia). Enero de 2005.
- Laguna Santos F. Estudio sobre la adición de prebióticos en dietas de lechones en transición y de ácidos orgánicos en cerdos de cebo para ver su influencia en los principales índices zootécnicos. INEA (Valladolid). Septiembre de 2005.



- Montero Fernández J. Estudio de mercado para la creación de una marca de calidad de la carne de vacuno bravo en Castilla y León. Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales Universidad de Salamanca. Octubre de 2005.
- Rodríguez Requejo J.A. Estudio fenológico comparativo entre nueve variedades autóctonas de vid (*Vitis vinifera* L.) de Castilla y León. INEA, Universidad de Valladolid. Febrero de 2004.
- Rodríguez V. Diagnóstico e identificación de patógenos causantes de la enfermedad de Petri en tres variedades de vid comunes en Castilla y León. INEA, Universidad de Valladolid. Julio de 2005.
- Salas Mucientes I. Comparación de sistemas de poda en espaldera para las variedades de vid Albillo Mayor, Albillo Real y Garnacha tinta. INEA, Universidad de Valladolid. Junio de 2005.
- Sánchez Iglesias M. Incidencia del Tratamiento de Microoxigenación sobre la Composición Fenólica y el Color en Vinos Tintos de Castilla y León: Resultados Preliminares. Facultad de Ciencias. Universidad de Burgos. Octubre de 2005.
- Vacas Izquierdo R. Efectos de la densidad de plantación en los caracteres agronómicos y en la calidad de la uva de la variedad tinta Tempranillo, cultivada en espaldera, en la D.O. Rueda. INEA, Universidad de Valladolid. Febrero de 2005.
- Vicente Pinto J.M. Presencia de hongos patógenos en viñas afectadas por decaimiento y enfermedad de Petri. E.T.S.II.AA. de Palencia, Universidad de Valladolid Febrero de 2005.





# ACRÓNIMOS

## General (listado completo)

---

<b>AED:</b>	Detector de Emisión Atómica ( <i>Atomic Emisión Detector</i> )
<b>AFLP:</b>	Polimorfismo de longitud de fragmentos amplificados ( <i>Amplified Fragment Length Polymorphisms</i> )
<b>ADN:</b>	Ácido desoxirribonucleico
<b>CIEMAT:</b>	Centro de Investigaciones Energéticas, Ambientales y Tecnológicas (Ministerio de Educación y Ciencia)
<b>CIMMYT:</b>	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
<b>CRF:</b>	Centro de Recursos Fitogenéticos
<b>CSIC:</b>	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
<b>DAD:</b>	Detector de matriz de diodos ( <i>Diode Array Detector</i> )
<b>GC:</b>	Cromatografía de gases ( <i>Gas Chromatography</i> )
<b>HPLC:</b>	Cromatografía de líquidos de alta presión ( <i>High Pressure Liquid Chromatography</i> )
<b>IAS:</b>	Instituto de Agricultura Sostenible
<b>ICARDA:</b>	Centro Internacional para la Investigación Agrícola en Zonas Áridas ( <i>International Center of Agricultural Research of Dry Areas</i> )
<b>IFAPA:</b>	Instituto Andaluz de Investigación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica
<b>INIA:</b>	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (Ministerio de Educación y Ciencia)
<b>IRTA:</b>	Instituto de investigación y Tecnología agroalimentaria, Cataluña (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries)
<b>ISO:</b>	Oficina de estándares internacionales ( <i>International Standard Office</i> )
<b>ISSR:</b>	Fragmento entre repeticiones de secuencia simple ( <i>Inter-Simple Sequence Repeats</i> )
<b>FAO :</b>	Organización de las naciones Unidas para los alimentos y la agricultura ( <i>Food and Agriculture Organization of The United Nations</i> )
<b>LC:</b>	Cromatografía de líquidos ( <i>Liquid Chromatography</i> )
<b>MAPA:</b>	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
<b>MFLP:</b>	Polimorfismo de longitud de fragmentos anclados en microsatélites ( <i>Microsatellite-anchored fragment length polymorphism</i> )
<b>MBR:</b>	Reactor Biológico de membranas ( <i>Membrane Biological Reactor</i> ) compuesto por dos partes principales que son: 1.la unidad biológica responsable de la degradación de los compuestos presentes en el agua residual y 2.el módulo de la membrana encargado de llevar a cabo la separación física del licor de mezcla.
<b>MS:</b>	Espectrometría de masas ( <i>Mass spectrometry</i> )
<b>NREL:</b>	Laboratorio Nacional de Energías Renovables, EE.UU. ( <i>Nacional Renewable Energy Laboratory</i> )
<b>QUECHERS:</b>	método de extracción de residuos de pesticidas de diferentes matrices, inicialmente desarrollado para alimentos ( <i>Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe= rápido, fácil, barato, eficaz, robusto y seguro</i> )
<b>RBIP:</b>	Polimorfismo en la inserción de motivos de retrotransposón ( <i>Retrotransposon Based Insertion Polymorphism</i> )
<b>RIL:</b>	Líneas recombinante endogámica ( <i>Recombinant Inbred Line</i> )
<b>SBR:</b>	Reactor Secuencial por lotes ( <i>sequential Batch Reactor</i> ). Se utiliza en procesos de depuración. Se trata de un mismo reactor en el que se realizan todas las siguientes etapas del proceso de depuración (llenado, reacción –aerobia-anóxica-aerobia- sedimentación de fangos y extracción del efluente).
<b>SSAP:</b>	Polimorfismo en amplificación específica de secuencia ( <i>Sequence-Specific Amplification Polymorphism</i> )
<b>STS:</b>	Posiciones de secuencia etiquetada ( <i>Sequence-Tagged Sites</i> )
<b>TOF:</b>	Detector de Tiempo de vuelo, en espectrometría de masas ( <i>Time of Fly</i> )

## Organismos

---

CIEMAT:	Centro de Investigaciones Energéticas, Ambientales y Tecnológicas (Ministerio de Educación y Ciencia)
CIMMYT:	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CRF:	Centro de Recursos Fitogenéticos
CSIC:	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
IAS:	Instituto de Agricultura Sostenible
ICARDA:	Centro Internacional para la Investigación Agrícola en Zonas Áridas ( <i>International Center of Agricultural Research of Dry Areas</i> )
IFAPA:	Instituto Andaluz de Investigación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica
INIA:	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (Ministerio de Educación y Ciencia)
IRTA:	Instituto de investigación y Tecnología agroalimentaria, Cataluña ( <i>Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries</i> )
ISO:	Oficina de estándares internacionales ( <i>International Standard Office</i> )
FAO :	Organización de las naciones Unidas para los alimentos y la agricultura ( <i>Food and Agriculture Organization of The United Nations</i> )
MAPA:	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
NREL:	Laboratorio Nacional de Energías Renovables, EE.UU. ( <i>Nacional Renewable Energy Laboratory</i> )

## Términos utilizados en Biología Molecular

---

AFLP:	Polimorfismo de longitud de fragmentos amplificados ( <i>Amplified Fragment Length Polymorphisms</i> )
ADN :	Ácido desoxirribonucleico
ISSR:	Fragmento entre repeticiones de secuencia simple ( <i>Inter-Simple Sequence Repeats</i> )
MFLP:	Polimorfismo de longitud de fragmentos anclados en microsatélites ( <i>Microsatellite-anchored fragment length polymorphism</i> )
RBIP:	Polimorfismo en la inserción de motivos de retrotransposón ( <i>Retrotransposon Based Insertion Polymorphism</i> )
RIL:	Líneas recombinante endogámica ( <i>Recombinant Inbred Line</i> )
SSAP:	Polimorfismo de amplificación específico de secuencia ( <i>Sequence-Specific Amplification Polymorphism</i> )
STS:	Sitios de secuencia etiquetada ( <i>Sequence-Tagged Sites</i> )

## Términos utilizados en Análisis instrumental

---

AED:	Detector de Emisión Atómica ( <i>Atomic Emisión Detector</i> )
DAD:	Detector de matriz de diodos ( <i>Diode Array Detector</i> )
GC:	Cromatografía de gases ( <i>Gas Chromatography</i> )
HPLC:	Cromatografía de líquidos de alta presión ( <i>High Pressure Liquid Chromatography</i> )
LC:	Cromatografía de líquidos ( <i>Liquid Chromatography</i> )
MS:	Espectrometría de masas ( <i>Mass spectrometry</i> )
QUECHERS:	Método de extracción de residuos de pesticidas de diferentes matrices, inicialmente desarrollado para alimentos ( <i>Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe</i> = rápido, fácil, barato, eficaz, robusto y seguro)
TOF:	Detector de Tiempo de vuelo, en espectrometría de masas ( <i>Time of Fly</i> )





