



**Actividades
Científicas y
Técnicas**



Redes Temáticas

Redes de investigación en las que participa el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León:

- Red Temática Nacional de Alimentos, Nutrición y Salud.
- Red Temática Nacional de Seguridad Alimentaria.
- Red Temática de Trigos Duros. INIA.
- Red de Investigación en la Zona no Saturada del Suelo.

Organización de eventos

- III Jornada del Cerdo Ibérico y sus productos. 16 al 18 de Septiembre 2002. Salamanca.
- Jornadas de Análisis Sensorial de Quesos. 18 y 19 de Junio de 2002. Estación Tecnológica de la Leche. Palencia.
- III Congreso Nacional de Entomología Aplicada. 20 al 24 de Octubre de 2003. Ávila.
- VI. Jornadas de Investigación en la Zona no Saturada del Suelo. 5-7 Noviembre 2003. Valladolid. www.zonanosaturada.com
- II Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Laboratorios. Diciembre 2003. Valladolid. www.iberolab.org.

Patentes y registros

- Reg. OEVC (Nº 19990205). DURATÓN (variedad de garbanzo de invierno). Ámbito: EU.
- Reg. OEVC (Nº 19990369): ALMONGA (variedad de judía de mata baja). Ámbito: EU.
- Reg. OEVC (Nº 20000089): CORCAL (variedad de judía de mata baja). Ámbito: EU.
- Reg. OEVC (Nº 20030108): CARDINA (variedad de judía de mata baja). Ámbito: EU.
- Reg. OEVC (Nº 20030109): CARAZO (variedad de judía de mata baja). Ámbito: EU.
- Reg. OEVC (Nº 20030110): CUETO (variedad de judía de mata baja). Ámbito: EU.

- Reg. OEVC (Nº 20030111): CURRUQUILLA (variedad de judía de mata baja). Ámbito: EU.
- Reg. OEVC (Nº 20030112): RUYA (variedad de judía de mata baja).Ámbito: EU.

Tesis Doctorales

- Adaptación a la siembra invernal y tolerancia al frío en guisante (*Pisum sativum L.*). Constantino Caminero Saldaña. Universidad de León, Abril de 2002. Director: Marcelino Pérez de la Vega.
- Análisis de la variabilidad de poblaciones locales de cebada (*Hordeum vulgare L.*) mediante el estudio de caracteres fisiológicos y genéticos. Eva Mª García Méndez. Universidad de León, Mayo 2002. Directores: Pedro García García y José Luis Montoya.
- Análisis y modelización de las respuestas a vernalización y fotoperiodo en cebada (*Hordeum vulgare L.*). Francisco Jesús Ciudad Bautista. Universidad de León, Mayo 2002. Director: Dr. Ernesto Igartua.
- Análisis de ácidos grasos de leche de oveja en Castilla y León. Influencia de los meses del año, de la situación geográfica, de la alimentación y de la raza. Margarita del Campo Santamaría. Facultad de Ciencias. Universidad de Valladolid. Julio 2002. Director: José Luis Bernal y Andrés Herguedas.
- Calidad de la carne del toro de lidia. Carlos Isaac Sánchez González. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Salamanca. Septiembre 2002. Directores: Inmaculada González Martín, Manuel José Castro de Cabo y Mª Dolores García Cachán.
- Riego y aclareo de racimos: efectos en la actividad fisiológica, en el control del rendimiento y en la calidad de la uva en *cv.* Tempranillo (*Vitis vinifera L.*). José Antonio Rubio Cano. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Madrid. Diciembre 2002. Directores: Jesús Yuste y Pilar Baeza.
- Densidad de plantación y riego: aspectos ecofisiológicos, agronómicos y de calidad de la uva en *cv.* Tempranillo (*Vitis vinifera L.*). Mª Anunciación Pérez Bartolomé. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Madrid. Enero 2003. Director: Jesús Yuste.
- Componentes del rendimiento en *cv.* Verdejo (*Vitis vinifera L.*), sus relaciones y su aplicación al manejo de la poda. Santiago López-Miranda González. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Madrid. Febrero 2003. Directores: Jesús Yuste y José Ramón Lissarrague.
- Ceferina Vieira Aller. Características de la canal y de la carne de terneros de raza Parda: efecto del nivel de ingestión y del peso al sacrificio. Facultad de Veterinaria (Universidad de León). Junio 2003. Directores: Ángel Ruiz Mantecón y Mª Dolores García Cachán.
- Caracterización de patógenos implicados en bacteriosis de judía-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. Ruth López Pérez. Junio de 2003. Directores: Dra. Carmen Asensio Vegas y Dr. Jesús Murillo.
- Estudio de la variabilidad en la colección de variedades locales españolas de guisante (*Pisum sativum L.*). Madrid, Noviembre 2003. Álvaro Ramos Monreal. Director: José María Carrillo Becerril.

Trabajos fin de carrera y tesinas

- Estudio geoestadístico de la distribución de la conductividad hidráulica en una parcela experimental. Miguel Ángel Andrade Benítez. E.T.S.I.A. (Palencia). Febrero 2002. Tutores: Julián Atienza y David García.
- Variaciones en el Color de la Carne y de la Grasa en el Ganado Vacuno en Función del Sistema de Producción. Ceferina Vieira Aller. Facultad de Veterinaria (Universidad de León). Junio 2002. Tutor: Ángel Ruiz Mantecón.

- Estudio de caracterización de la vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Prieto Picudo en espaldera y en secano con distintos tipos de poda, en Valladolid. Marta Carranza González. E.T.S.II.AA. Palencia. Universidad de Valladolid. Junio de 2002. Tutores: J. Yuste y J. Celada.
- Estudio de la variabilidad espacial del contenido de materia orgánica y otros parámetros de una plantación de vid. Gemma San José Calvo. E.T.S.II.AA. (Palencia). Septiembre 2002. Tutores: Julián Atienza y David García.
- Estudio sobre la evolución de formas nitrogenadas en suelos agrícolas. Begoña Diez Vazquez. E.T.S.I.A. (Palencia). Febrero 2003. Tutor: David García Sinovas.
- Estudio de la polilla del racimo (*Lobesia botrana* Den. & Schiff.) en las Denominaciones de Origen Cigales y Rueda. Año 2001. Santiago Moro Lambert. E.T.S.II.AA. (Palencia). Febrero 2003. Tutores: Horacio Peláez Rivera/ Manuel García Zumel.
- Caracterización ampelográfica de variedades tintas de vid de Castilla y León, y variedades relacionadas. Noelia Arenales Muñoz. E.T.S.II.AA. (Palencia). Marzo 2003. E. Hidalgo y J.A. Rubio.
- Decaimiento de la vid. Presencia, identificación y valoración de Eutipiosis y Yesca en viñedos de Castilla y León. Fernando Pérez Carpintero. E.T.S.II.AA. (Palencia). Junio 2003. Tutores: Horacio Peláez Rivera/ Manuel García Zumel.
- Contribución a la definición de tratamientos herbicidas en el cultivo de guisante (*Pisum sativum* L.) en Castilla y León. Begoña González Jiménez. E.T.S.II.AA. (Palencia). Junio 2003. Tutores: Álvaro Ramos y Constantino Caminero.
- Definición varietal e ideotipo para el cultivo de guisante (*Pisum sativum* L.) en Castilla y León. Laura Escudero Salamanca. INEA (Valladolid). Junio 2003. Tutores: Álvaro Ramos y Constantino Caminero.
- Estudio de la presencia de ácaros en las DD.OO. Cigales y Rueda. David Barreda. E.T.S.II.AA. (Palencia). Junio 2003. Tutores: M. C. Martín/Manuel García Zumel.
- Caracterización ampelográfica de variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) autóctonas de Castilla y León. Javier Hernández Hernández. Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales (Universidad de Salamanca). Septiembre 2003. R. Morales y J.A. Rubio. Caracterización organoléptica de lenteja pardina en la provincia de Valladolid. Mercedes López Martínez. INEA. Septiembre 2003. Tutor: Dr. Miguel Sanz Calvo.
- Estudio comparativo de la evolución de malas hierbas y del cultivo en distintas rotaciones entre sistemas de laboreo de conservación y el laboreo tradicional. Rebeca Altable Martín. E.T.S.II.AA. (Palencia). Noviembre 2003. Tutora: Dra. Aurora Sombrero Sacristán.
- Evaluación, racionalización y caracterización de una colección de guisante (*Pisum sativum* L.) con interés potencial en mejora. Laura del Teso Ruiz. E.T.S.II.AA. (Palencia). Diciembre de 2003. Tutores: Álvaro Ramos y Constantino Caminero.
- Identificación ampelográfica de variedades de vid blancas autóctonas de Castilla y León. Beatriz AVECILLA GARCÍA. E.T.S.II.AA. (Palencia). Diciembre de 2003. E. Hidalgo, J.A. Rubio.

Publicaciones

Viticultura

- Alburquerque M.V., R. Yuste, H. Martín, J. Yuste. “¿Cómo reducir el exceso de rendimiento en la variedad Tempranillo mediante la poda en seco?”. Tierras de Castilla y León: 89: 48-57. (2003).
- Arranz C., M.V. Alburquerque, J. Yuste. “Consideraciones para realizar una plantación de vid en la D.O. Rueda.” Revista oficial del C.R.D.O. Rueda. 4: 8-20. (2003).

- Barajas E., M.V. Albuquerque, J. Yuste. "Una poda en verde bien hecha es la mejor forma de luchar contra la botrytis." *Tierras de Castilla y León*. 94: 68-74. (2003).
- Gil M., I. Gutiérrez, J. Yuste. "Composición fenólica y rendimiento en uva de la variedad Tempranillo en el valle del Duero, en función de la densidad de plantación y el régimen hídrico." *Tierras de Castilla y León*. 91: 32-41. (2003).
- Gil M., I. Gutiérrez, J. Yuste. "Efecto del riego moderado en el desarrollo foliar, el rendimiento y la maduración de la variedad Tempranillo cultivada en espaldera en el valle del Duero." *Viticultura y Enología Profesional*. 57: 5-18. (2003).
- Gil M., I. Gutiérrez, J. Yuste. "Manejo del riego para la obtención de rendimientos aceptables con una buena calidad de la uva en el valle del Duero." *Tierras de Castilla y León*. 94: 46-53. (2003).
- Gil M., I. Gutiérrez, R. Yuste, M.V. Albuquerque, J. Yuste. "Alteración del peso de la baya y del grado alcohólico probable en el cv. Tempranillo debida a las lluvias ocasionales en la época de vendimia." *La Semana Vitivinícola*. 2960: 1382-1387. (2003).
- Gil M., H. Martín, J. Yuste. "Manejo de la poda corta en vaso: efectos productivos y cualitativos del número y la longitud de los pulgares en la variedad Tempranillo en la Ribera del Duero." *La Semana Vitivinícola*. 2934: 3750-3757. (2002).
- Gil M., J. Yuste. "Maturation phénolique des raisins rouges du cépage Tempranillo conduit en gobelet dans différentes conditions édapho-climatiques de la vallée du Duero (Espagne)." *Le Progrès Agricole et Viticole*. 19: 417-422. (2003).
- Gutiérrez, S. López-Miranda, J. Yuste. "Influencia del riego en los rendimientos de la variedad Tempranillo en el Duero." *Tierras de Castilla y León*. 82: 50-58. (2002).
- López-Miranda S., J. Yuste. "Comportamiento agronómico de la variedad Verdejo (*Vitis vinifera* L.) sometida a poda mixta, en función del sistema de conducción: vaso típico y espaldera de brazos cortos." *Revista Oficial del C.R.D.O. Rueda*. 1: 18-22. (2002).
- López-Miranda S., J. Yuste. "Nombre de fleurs par grappe, pourcentage de nouaison et poids de la baie: influence sur le poids de la grappe du cépage Verdejo (*Vitis vinifera* L.)." *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*. (en Prensa).
- López-Miranda S., J. Yuste, J.R. Lissarrague. "Effects of the bearing unit, spur or cane, on the yield components and the bud productivity". *Vitis*. (en Prensa).
- López-Miranda S., J. Yuste, J.R. Lissarrague. "Contribución de cada rango en pulgares y varas, a los componentes del rendimiento en Verdejo." *Viticultura y Enología Profesional*. 84: 22-30. (2003).
- López-Miranda S., J. Yuste, J.A. Rubio, M.V. Albuquerque, J.R. Lissarrague. "Comportamiento agronómico de la variedad Verdejo (*Vitis vinifera* L.) sometida a poda mixta, en función del sistema de conducción: vaso típico y espaldera de brazos cortos." *Viticultura y Enología Profesional*. 78: 47-54. (2002).
- Pérez M.A., J.A. Rubio, S. López-Miranda, J. Yuste. "Efecto de la densidad de plantación y del régimen hídrico en la intercepción de radiación y la productividad total en Tempranillo conducido en espaldera." *Viticultura y Enología Profesional*. 82: 5-13. (2002).
- Rubio J.A., M.V. Albuquerque, J.L. Peix, J. Yuste. "La mejora varietal de la vid, sus consecuencias y beneficios." *Vida Rural*. 149: 62-66. (2002).
- Rubio J.A., J. Yuste, M.V. Albuquerque, J.R. Lissarrague. "Efectos del aclareo de racimos y el régimen hídrico en la producción, el desarrollo, el mosto y el comportamiento fisiológico del cv. Tempranillo conducido en Espaldera." *Viticultura y Enología Profesional*. 83: 86-92. (2002).
- Rubio J.A., R. Yuste, H. Martín, J. Yuste. "Identificación de variedades autóctonas de Castilla y León." *Vida Rural*. 166: 36-42. (2003).

- Yuste J. "El manejo en verde del sistema de conducción orientado a la obtención de uva de calidad." *Tecnología del vino*. 8: 25-30. (2002).
- Yuste J. "Técnicas de cultivo orientadas a la obtención de uva de calidad." *ACTA/CL*. 14: 19-25. (2002).
- Yuste J. *Manual de Viticultura* (Traducción de capítulo). Editorial: Mundi-Prensa ISBN: 84-7114-946-X. 497 Pp. (2002).
- Yuste J., M. Gil. "Vaso y cordón vertical: análisis preliminar del desarrollo vegetativo y productivo, y del comportamiento en maduración del Tempranillo en la Ribera del Duero." *La Semana Vitivinícola*. 2937: 3990-4000. (2002).
- Yuste J., I. Gutiérrez, J.A. Rubio, M.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*. (en Prensa).
- Yuste J., J.A. Rubio. "Sistemas de conducción y poda de la vid para el cultivo en regadío." *Vida Rural*. 163: 24-27. (2003).
- Yuste J., J.A. Rubio. "Sistemas de conducción y poda de la vid para cultivo en secano: efectos del vaso y la espaldera en la productividad y la calidad de la variedad Tempranillo." *Vida Rural*. 161: 41-47. (2002).

Protección Vegetal

- Martín M.C., C. Moreno, Y. Santiago, H. Peláez. "Hongos asociados en los "decaimientos de la vid" en Castilla y León." *Phytoma*. En prensa.
- Moreno C., M.C. Martín, Y. Santiago, E. de Eván, H. Peláez. "Presencia de *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae) en viñedos de la zona centro de Castilla y León." *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*. En prensa.
- Moreno C., M.C. Martín, J.R. Úrbez, R. Maraña, S. Moro, D. García y H. Peláez. "Descripción de dos coleópteros que afectan al viñedo en Castilla y León." *Phytoma*. 147: 34-42. (2003).
- Santiago Y., M.C. Martín, R. Maraña, J.R. Úrbez, C. Moreno, H. Peláez, J.M^a Barrigón. "Enfermedades fúngicas de la madera: Síntomas de Eutipiosis en la D.O. Cigales." *Revista C.R.D.O Cigales*, 7:12-13. (2003).

Hortofruticultura

- Asensio, C., Asensio S-Manzanera, M.C., López Pérez, R. "Resistencia múltiple a enfermedades de judías en Castilla y León." *X Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Misión Biológica de Galicia – CSIC*. 2: 9-18. (2003).
- Asensio S-Manzanera M.C., S.P. Singh, C. Asensio. "Comparación de dos métodos de inoculación en cámara climática, para la selección por resistencia a bacteriosis común en judías." *Actas de Horticultura. Congreso de Mejora Genética de Plantas*. (Eds.:R. Lozano, T. Angosto, J. Capel y M. Jamilena. Comunicaciones Técnicas. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas). Almería (España). 34, 161-165. (2002).
- Asensio S.-Manzanera, M.C., Asensio, C., López, R., Camacho M. "Effectiveness of FI-selection for simultaneous improvement of resistance to bacterial blights." *Bean Improvement Cooperative Annual Report*. 45: 88-89. (2002).
- Asensio-S-Manzanera M.C., C., Asensio Vegas y R. López. "Comparison of Aspersion and Multiple-Needles Inoculations for Selection in the Field for Halo Blight Resistance in Common Bean Populations." *Bean Improvement Cooperative Annual Report*. 46: 201-202. (2003).

- Asensio S.-Manzanera, M.C., Ibeas García, A., Sanz Calvo, M.A. "La Alubia de Ibeas y el Caparrón de Belorado." X Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Misión Biológica de Galicia – CSIC. 2: 19-24. (2003)
- López R., M.C. Asensio-S-Manzanera, S. Fernandez and C. Asensio. "Problems faced in the characterization of the *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* races present in the main bean growing areas of the central region of Spain." Bean Improvement Cooperative Annual Report 46:207-208 (2003).
- Murillo, J., Rico, A., López, R., Oguiza, J.A., Rivas, L.A., Pérez. "Problemas actuales para el control de la grasa de las judías en España." X Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Misión Biológica de Galicia – CSIC. 2: 93-99. (2003).
- Rico A., R. López, C.Asensio, M.T. Aizpun. "Nontoxigenic strains of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* are the main cause of halo blight of beans in Spain and escape current detection methods." *Phytopathology*. 93 (12): 1553-1559. (2003).
- Rico, R. López, M. T. Aizpun, C. Asensio, J. Murillo. "Limitations of the current methods for the detection of Spanish Strains of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*." N.S. Iacobellis et al. (eds.), *Pseudomonas syringae* and Related Pathogens. 2003 Kluwer Academic Publishers. Netherlands. Pp: 545-552. (2003).

Producción Vegetal y Agronomía

- Casas, A.M., Yahiaoui, S., Moralejo, M.A., Ciudad, F., Molina-Cano, J.L. e Igartua E. "Distribution of MWG699 polymorphism in Spanish European barleys." *Genome*. 2002.
- Lasas, J.M., Igartua, E., Ciudad, F.J., Codesal, P., García, E.M., Gracia, M.P., Medina, B., Romagosa, I., Molina-Cano, J.L., Montoya, J.L. "Morphological and agronomical diversity patterns in the Spanish barley collection." *Hereditas*. 135: 217-225. (2002).
- Ramos A., R. Laguna, M.J. Rodríguez Cachón, C. Caminero, A. Martín, R. González, A. García Vaquero, C. Díez Fraile. "Programa de selección en garbanzo de Fuentesauco y lenteja de La Armuña." *Vida Rural*. Octubre de 2002. 28-30. (2002).
- Genérico (Equipo de Leguminosas), "Tres cooperativas aplican la I+D al Garbanzo." *URCACYL*. Nº 9 Enero-Marzo. 13. (2002).
- Genérico (Equipo de Leguminosas), "Leguminosas." *Tierras de Castilla y León*. Nº 95: 52-70. (2003).

Agroquímica y Tecnología Alimentaria

- Álvarez-Benedí J., S. Bolado Rodríguez, I. Cancillo Carro y C. Calvo Revuelta. "Dinámica de adsorción-desorción de arsénico (V) en suelos de cultivo en Castilla y León." En: *Estudios en la Zona no Saturada del Suelo*. J. Álvarez-Benedí y P. Marinero (eds.). Vol 6: 331-338. (2003).
- Álvarez-Benedí J., D. García Sinovas, R. Muñoz-Carpena. "Determinación de la conductividad hidráulica en suelos mediante un permeámetro de carga variable automatizado." *Innovación*. 15(1): 7-16. (2003).
- Álvarez Benedí J., P. Marinero Díez (editores). *Estudios de la Zona No Saturada del Suelo (Vol.VI)*. 410 pp. ISBN: 84-688-3698-2. (2003).
- Atienza del Rey J., M. Sanz Calvo, M^a A. Estrada de Luis, P. Marinero Díez *Gestión de calidad en laboratorios agroalimentarios*. 466 pp., ISBN: 84-9718-088-7. (2002).
- Bolado Rodríguez S., A. Alonso Gaité y J. Álvarez-Benedí. "Caracterización de procesos acoplados de adsorción, transformación y volatilización de nitrógeno en suelos fertilizados con urea." En: *Estudios en la Zona no Saturada del Suelo*. J. Álvarez-Benedí y P. Marinero (eds.). Vol 6: 185-192. (2003).

- Calvo Revuelta C., J. Álvarez-Benedí, M. Andrade-Benítez, P. Marinero Diez y S. Bolo Rodríguez. "Contaminación por arsénico en aguas subterráneas en la Provincia de Valladolid: variaciones estacionales." En: Estudios en la Zona no Saturada del Suelo. J. Álvarez-Benedí y P. Marinero (eds.). Vol 6. 91-98. (2003).
- Estrada de Luis M.A. , B. Diez Vazquez, A. Alonso Gaité, D. García Sinovas. "Volatilidad del amonio." Tierras de Castilla y León. 90: 66-70. (2003).
- Muñoz-Carpena, R., C.M. Regalado, J. Álvarez-Benedí, F. Bartoli. "Field Evaluation of the New Philip-Dunne Permeameter for Measuring Saturated Hydraulic Conductivity." Soil Science, 167(1): 9-24.(2002).
- Regalado C.M., A. Ritter, J. Álvarez-Benedí y R. Muñoz-Carpena. "Medida de la sorptividad del suelo con el permeámetro de Philip-Dunne." En: Estudios en la Zona no Saturada del Suelo. J. Álvarez-Benedí y P. Marinero (eds.). Vol 6: 119-124. (2003).

Estaciones Tecnológicas

- Castro S., C. Vieira, C. González, M.D. García-Cachán. "Pruebas sensoriales de chori-zo Zamorano realizadas por consumidores." Eurocarne. 120: 69-73. (2003)
- García-Cachán M.D., O. Anaya, M.A Latorre, E.Gómez, N. Laso, M. García. "Ejercicio, rendimiento y calidad cárnica en porcino." Mundo Ganadero. 146: 32-34. (2002)
- García-Cachán M.D., M. García, E.Gómez, N. Laso, López, D. "Valoración productiva en cebo intensivo de Ibérico." Mundo Ganadero. 142: 2, (2002).
- González M.I., C.I. Sánchez, A. Jiménez, M.D. García-Cachán, M.J. Castro de Cabo, A.L. Garzón-Cuadrado. "Determination by high performance liquid chromatography of phenylbutazone in samples of plasma from fighting bulls." Journal of Chromatography B-769: 119-126. (2002).
- González-Sanjosé, M.L.; Ortega-Heras, M. y Pérez-Magariño, S. El análisis multivariante como herramienta para la diferenciación de productos de calidad. Diferenciación de vinos por Denominaciones de Origen. : 6º Congreso Interamericano de Computación Aplicada a la Industria de Procesos, CAIP, Universidad de las Américas, México. 2003. 389-392.
- Latorre M.A, C. Sañudo, M.D. García-Cachán, M.D. Gracia, G.G. Mateos. "Influence of sex class and slaughter weight on meat quality of pig." Journal of Animal Science 80: 214, (2002).
- Neyraud E., M.A. Peyron, C. Vieira, E. Dransfield. "Influence of bitter taste on mastication pattern." Meat Science. (en revision).
- Olmo J., E. de Pedro, A. Garrido, A. Paredes, C. Sanabria, M. Santolalla, J. Salas, J.R. García-Hierro, M.A. García-Cachán, J. Guirao. "Determination of the precision of the fatty acid analysis of Iberian pig fat by gas chromatography." Result of a mini collaborative study. Meat Science 60: 103-109. (2002).
- Ortega-Heras, M.; Manrique, R.; Izcarra, E.; González-Sanjosé, M.L.; González, C. Mejora de la calidad de los vinos aplicando la concentración parcial de mostos. Tecnología del vino. 3: 55-60.2002.
- Panea B., C. Sañudo, J.A. Beltrán, J.L. Olleta, M. Campo, M. Gispert, M.A. Oliver, M. Oliván, M.D. García-Cachán, M. Izquierdo, M. Espejo, J. Piedrahita. "Breed system effect on thermal stability of bovine intramuscular collagen." Meat Science (en revisión).
- Pérez-Magariño, S. y González-Sanjosé, M.L. Efecto de la aplicación de la microoxigenación durante la fermentación de vinos tintos. Tecnología del Vino. 14: 107-112. (2003)
- Piedrahita J., R. Quintanilla, C. Sañudo, J.L. Olleta, M. Campo, B. Panea, G. Renand, F. Turin, S. Jabet, K. Osoro, M., Oliván, G. Noval, P. García, M.D. García-Cachán, M.A. Oliver, M. "Carcass quality of 10 beef cattle breeds of the Southwest of Europe in their typical production systems." Livestock Production Science. 82: 1-13. (2003)

- Recio M.D., M.D. García-Cachán, "Identification of dry cured ham mites." 48th International Congress of Meat Science and v. II: 950-951. (2002).
- Recio M.D., J. Jarrín, M.D. García-Cachán. "Study of different mite rearing systems." 48th International Congress of Meat Science and Technology. Vol II: 952-953 (2002).
- Vieira C., A. Cerdeño, M.D. García-Cachán, A.R. Mantecón. "Meat fat quality of milk-fed calves of the Spanish Brown Swiss breed. Effect of the level of intake." 48th International Congress of Meat Science and Technology. Vol I: 362-363 (2002).
- Vieira C., M.D. Domínguez, M.D. García-Cachán. "Carcass characteristics and effect of ageing time in yearling beef of a Spanish rustic genotype (Morucha) and of a genotype improved by crossbreeding with the Charolais breed." 48th International Congress of Meat Science and Technology vol. I: 364-365 (2002).
- Vieira C., M.D. García-Cachán, A. Cerdeño, A.R. Mantecón. "Influence of whole milk supplementation on performance of, carcass and meat quality, from male veal calves." Livestock Production Science (en revision).
- Vieira C., M.D. García-Cachán, A. Cerdeño, A.R. Mantecón. "Effect of the level of intake on veal performance, carcass, meat and fat quality of milkfed calves." Livestock Production Science (en revision).
- Vieira C., M.D. García-Cachán, M.D. Recio, M. Domínguez, C. Sañudo. "Effect of ageing time in meat of rustic genotype animals and its crossbred with Charolais breed." Meat Science (en revisión).

Colaboraciones externas

Viticultura

- Densidad de Plantación. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Prada a Tope (DO Bierzo).
- Densidad de Plantación. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Bodegas de Crianza de Castilla la Vieja (DO Rueda).
- Densidad de Plantación. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Liberalia S.A. (DO Toro).
- Densidad de Plantación. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Ramón Bocos (DO Rueda).
- Densidad de Plantación. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Ventura Alonso (DO Rueda).
- Densidad de Plantación. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Jesús Yuste (DO Ribera del Duero).
- Densidad de Plantación. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Eugenio de Blas Pascual (DO Ribera del Duero).
- Portainjertos. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Hnos. Barceló (DO Rueda).
- Portainjertos. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Hacienda Duero (DO Toro).
- Sistemas de conducción y poda. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Bodegas de Crianza de Castilla la Vieja (DO Rueda).
- Sistemas de conducción y poda. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Bodega Vinos Sanz (D.O. Rueda).
- Sistemas de conducción y poda. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Bodega Hnos. Pérez Pascuas (DO Ribera del Duero).
- Variedades. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Ventura Alonso (DO Rueda).
- Variedades. 01/01/2002 - 31/12/2003. Entidad: Hacienda Duero (DO Toro).

Protección Vegetal

- Acariosis en frutales, presencia de enfermedades fúngicas de madera y de *Xylotrechus arvicola* en vid. 01/01/2003- 31/12/2003. Entidad: Estación de Avisos de Carracedelo (León).
- Monitorización de la polilla del racimo de la vid, seguimiento de estaciones meteorológicas, presencia de enfermedades fúngicas de madera y de *Xylotrechus arvicola*. 01/01/2003 - 31/12/2003. Entidad: C.R.D.O. Toro.
- Monitorización de la polilla del racimo de la vid, seguimiento de estaciones meteorológicas, presencia de enfermedades fúngicas de madera y de *Xylotrechus arvicola*. 01/01/2003- 31/12/2003. Entidad: C.R.D.O. Rueda.
- Monitorización de la polilla del racimo de la vid, seguimiento de estaciones meteorológicas, presencia de enfermedades fúngicas de madera y de *Xylotrechus arvicola*. 01/01/2003 - 31/12/2003. Entidad: C.R.D.O. Cigales.
- Presencia de enfermedades fúngicas de madera y de *Xylotrechus arvicola*. 01/01/2003- 31/12/2003. Entidad: C.R.D.O. Ribera del Duero.

Hortofruticultura

- Optimización y nuevos desarrollos en las alternativas al uso convencional del Bromuro de Metilo: usos críticos. 01/12/2005. Entidades: INIA - AEVPP (Asociación Española de Viveristas de Planta de Fresa).
- Testaje de más de 500 clones de fresa para certificar que están exentas de virus. 01/12/2003. Entidades: Viveros de fresa (PLANASA, Viveros Río Eresma, Viveros California...).

Agroquímica y Tecnología Alimentaria

- Análisis físico-químico y sensorial de judías. 01/01/2002 - 30/12/2003. Entidad: Consejo Regulador Faba Asturiana, Asturias.
- Análisis físico-químico y sensorial de judías. 01/01/2002 - 30/12/2003. Entidad: Fundación Kalitatea, País Vasco.
- Análisis físico-químico y sensorial de judías. 01/01/2002 - 30/12/2003. Entidad: Consejo Regulador Judías del Barco de Ávila.
- Análisis físico-químico y sensorial de Lenteja Pardina de Tierra de Campos. 01/01/2002- 30/12/2003. Entidad: TRAGSATEC.
- Análisis sensorial de Castaña del Bierzo. 01/01/2002 - 30/12/2003. Entidad: Centro Tecnológico de Cereales de Castilla y León.
- Análisis sensorial de Mantecadas de Astorga. 01/01/2002 - 30/12/2003. Entidad: Centro Tecnológico de Cereales de Castilla y León.
- Análisis sensorial de Mantequilla de Soria. 01/01/2002 - 30/12/2003. Entidad: Asociación Soriana de Elaboradores de Mantequilla.
- Análisis Sensorial Pimientos. 01/01/2002 - 30/12/2003. Consejo Regulador IGP Pimiento Asado del Bierzo.
- Análisis Sensorial Queso de Villalón. 01/01/2002 - 30/12/2003. Entidad: TRAGSATEC.
- Determinación semillas en kg/ha. 01/01/2003 - 30/12/2003. Entidad: Servicio de ayudas agroambientales.
- Residuos de fungicidas en semillas. 01/01/2003 - 30/12/2003. Entidad: Servicio de ayudas agroambientales.

- Residuos de herbicidas en suelos. 01/01/2003 - 30/12/2003. Entidad: Servicio de ayudas agroambientales.
- Análisis de suelos y aguas en cultivos de alubias. 01/01/2003 - 30/12/2003. Entidad: TRAGSATEC.
- Análisis de suelos y aguas en cultivos de pimientos. 01/01/2003 - 30/12/2003. Entidad: TRAGSATEC.
- Análisis físico-químico y sensorial Alubia de León. 01/01/2003 - 30/12/2003. Entidad: TRAGSATEC.
- Análisis físico-químico y sensorial de manzanas y cerezas. 01/01/2003 - 30/12/2003. Entidad: INGECAL-Promotora frutas Caderechas.
- Análisis físico-químico y sensorial de manzanas y peras. 01/01/2003 - 30/12/2003. Entidad: COFRUBI.
- Análisis físico-químico y sensorial de manzanas y peras. 01/01/2003 - 30/12/2003. Entidad: Consejo Regulador Manzana Reineta del Bierzo.
- Análisis físico-químico y sensorial de Pimiento de Fresno de la Vega. 01/01/2003 - 30/12/2003. Entidad: TRAGSATEC.
- Análisis sensorial de Queso de Villalón. 01/01/2003 - 30/12/2003. Entidad: TRAGSATEC.
- Análisis Sensorial Pan. 01/01/2003 - 30/12/2003. Entidad: Asociación Regional de Panaderos de Castilla y León.
- Comportamiento de fertilizantes de liberación lenta. 01/10/2003 - 10/10/2004. Entidad: Sociedad Anónima Mirat.

Estación Tecnológica de la Carne

- Determinación del perfil de ácidos grasos en depósitos de grasa de corderos. Entidad: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Área de Producción Animal. Universidad de Valladolid. 2002.
- Estudio sobre el tiempo de maduración óptimo de la carne de ternera de Aliste. Entidad: A.E. Aliste. 2002.
- Efecto de la raza, el peso al sacrificio y el sexo sobre la calidad sensorial de ovino precoz. Entidad: IMASDE, Centro Cárnico Integral, S.L. (Madrid) y Centro Cárnico Integral, S.L. (Zamora). 2002.
- Efecto de la raza, el peso al sacrificio y el sexo sobre la calidad de la canal y de la carne de ovino precoz. Entidad: IMASDE, Centro Cárnico Integral, S.L. (Madrid) y Centro Cárnico Integral, S.L. (Zamora). 2002.
- Estudio sobre la calidad y la maduración óptima de la carne de ternera en la raza bovina autóctona alistana-sanabresa. Entidad: A.E. Alistana Sanabresa. 2002.
- Evaluación del efecto al sexo, la genética paterna y la edad al sacrificio sobre la calidad de la carne de cerdo. Entidad: Dpto de Producción Animal, E.T.S.I. Agrónomos (U.P.M.). 2002.
- Influencia del ejercicio y el peso al sacrificio sobre los rendimientos productivos y la calidad de la carne de cerdo. Entidad: Centro de Pruebas de Porcino (Hontalbilla, Segovia), Nutega S.L. (Madrid) y GIREPOC (Segovia). 2002.
- Influencia del nivel de inclusión de pulpa de remolacha en el pienso y de genética paterna sobre la calidad de cerdo. Entidad: Centro de Pruebas de Porcino (Hontalbilla, Segovia) y Mesenor. 2002.
- Influencia del sexo y del peso al sacrificio en la producción de cerdo charcutero. Entidad: IMASDE, Embutidos de los Cerros, S.L. y los Cerros, S.L. (Segovia). 2002.

- Influencia de la alimentación y genética en la fase de cebo de cerdos, modulando la infiltración grasa y la calidad. Entidades: Centro de Pruebas de Porcino (Hontalbilla). 2002.
- Estudio de la influencia de la genética, alimentación y antioxidantes en calidad de carne de cerdo y productos cárnicos. Entidad: Carnipor (Segovia). 2002.
- Evaluación de los ácidos grasos en una explotación modelo de cría y cebo de cerdo ibérico y factores que influyen. Entidad: Explotación del Monte Espeja. 2002.
- Análisis sensorial de consumidores (prueba hedónica de aceptabilidad) de jamón ibérico. Entidad: Instituto del Frío, CISC. Madrid. Nov. 2002.
- Análisis sensoriales discriminitorios (pruebas triangulares) de Jamón Blanco de Salamanca. Entidad: AQUIMISA, S.L. Dic. 2002.
- Estudio de la calidad de la carne de terneros alimentados con cultivos hidropónicos. Entidad: Grupo Campo Noble. Mar.-May. 2003.
- Estudio del tiempo óptimo de maduración de la carne de vacuno "Campo Noble". Entidad: Grupo Campo Noble. Mar.-May. 2003.
- Análisis sensorial (pruebas de preferencia) de chorizo y salchichón ibérico. Entidad: Campofrío Alimentación S.A. Abril 2003.
- Estudio para la incorporación de animales cruzados al 50% con machos de aptitud cárnica a la I.G.P. carne de Morucha de Salamanca. Entidad: IGP Carne de Morucha de Salamanca. May.-Dic. 2003.
- Análisis sensorial (pruebas de preferencia) de chorizo ibérico. Entidad: Campofrío Alimentación S.A. Julio 2003.
- Caracterización sensorial del chorizo de Cantimpalos y elaboración de una hoja de concurso. Entidad: Grupo Promotor IGP Chorizo de Cantimpalos. Jul.-Ago. 2003.
- Análisis sensorial (pruebas triangulares) de jamón ibérico de Salamanca. Entidad: AQUIMISA, S.L. Agosto-Septiembre. 2003.
- Análisis sensorial (pruebas triangulares) de paleta ibérica de Salamanca. Entidad: AQUIMISA, S.L. Agosto-Septiembre. 2003.
- Efecto del sexo sobre el contenido en grasa intramuscular y la composición de la grasa subcutánea de cerdos de raza Duroc. Entidad: Topigs Iberica, S.L. Ago.-Nov. 2003.
- Evaluación y difusión de la nueva línea hiperprolífica chino-europea: asociación de genes candidatos con la calidad de la carne y la grasa. Entidad: Copese, S.A. Ago. 2003-Mar. 2004.
- Análisis físico-químico del chorizo de Cantimpalos. Entidad: Grupo Promotor IGP Chorizo de Cantimpalos. Ago.-Sep. 2003.
- Estudio de textura de lomos curado. Entidad: Carnipor, S.L. Vallelado (Segovia). Sep.-Oct. 2003.
- Análisis sensorial comparativo de productos cárnicos. Entidad: Universidad de Murcia-El Pozo. Oct. 2003-Dic. 2004.
- Tipificación, optimización del proceso tecnológico y condiciones de presentación al consumidor de la cecina de León. Entidad: IGP Cecina de León. Ene. 2002-Dic. 2004.

Estación Tecnológica de la Leche

- Estudio sensorial para la obtención de la I.G.P. Mantequilla de Soria en sus tres modalidades: natural, dulce y salada. Entidad I.G.P. Mantequilla de Soria. 15/10/2002-05/11/2002.
- Estudio sensorial para la obtención de la D.O. Queso de Villalón en sus dos variedades: fresco y curado. Entidad: D.O. Queso de Villalón. 11/02/2003-26/02/2003.

Cursos impartidos

Viticultura

- Curso de Viticultura. Organizado por EUROPA 2000. Peñafiel (Valladolid). 01/03/2002 al 01/07/2002.
- Curso de Viticultura. Organizado por EUROPA 2000. Peñafiel (Valladolid). 01/07/2002 al 01/11/2002.
- Curso de Viticultura y Poda. Organizado por C.R.D.O. Cigales. Cigales (Valladolid). 01/02/2002 al 01/04/2002.
- Fundamentos técnicos para la elaboración de vinos de calidad. Organizado por Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León y Cantabria. Valladolid. 01/04/2002 al 01/05/2002.
- Curso de Especialista en Viticultura de la Universidad de Valladolid, Organizado por E.T.S.II.AA. de Palencia. 01/11/2002 al 01/04/2003.
- Curso de Viticultura. Organizado por EUROPA 2000. En Peñafiel (Valladolid). 01/03/2003 al 01/07/2003.

Protección Vegetal

- Curso Centro de Formación Agropecuaria S.L. 17 febrero 2003. Aranda de Duero. M. C. Martín. Enfermedades de madera en vid. C. Moreno. *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) en el cultivo de la vid.

Agroquímica y Tecnología Alimentaria

- Gestión práctica de la calidad de un laboratorio de análisis. Consejería de Agricultura y Ganadería. 01/03/2002.
- Calidad en la Gestión de un Laboratorio Agroalimentario. Consejería de Agricultura y Ganadería. 09-18/06/2003.
- Calidad en la gestión de un laboratorio agroalimentario. Fundación General Universidad de Valladolid. 01/04/2002.
- Análisis sensorial de alimentos. Fundación General Universidad de Valladolid. 01/02/2002.
- Gestión Práctica de la Calidad en un Laboratorio de Análisis. Universidad de Valladolid. 02 al 24/05/2003.
- Curso de Doctorado "Comportamiento de residuos de plaguicidas en suelos de uso agrícola". Universidad de Barquisimeto (Venezuela). 05/2002.

Conferencias y participación en Actividades de Formación

Viticultura

- Componentes del rendimiento en la variedad Verdejo. J. Yuste; Estrategias de poda en la variedad Verdejo. S. López-Miranda 02-may-02. C.R.D.O. Rueda - Rueda (Valladolid).
- La repercusión de la poda en verde y su influencia en la producción de uva de calidad. J. Yuste. 03-abr-02. Fundación Canaria Alhóndiga de Tacoronte - San Bartolomé (Lanzarote).
- El riego y las relaciones hídricas en la vid. J. Yuste. 29-may-02. Licenciatura de Enología de la Universidad de Valladolid (Palencia).
- El riego de la vid en Máster de Enología en La Guardia.

- Material vegetal y selección clonal de variedades de vid. J. Yuste; Poda en seco y en verde: formación y mantenimiento del viñedo. J. Yuste. 01-mar-02. Curso de gestión de bodegas y comercialización del vino organizado por la Universidad de Castilla La Mancha-Albacete.
- Podas de formación y producción en distintos sistemas de conducción. Alternativas de poda en cordón vertical, vaso y espaldera. J. Yuste. 09-jul-02. Curso de Viticultura y Enología en la Ribera del Duero II. Universidad de Burgos. Aranda de Duero (Burgos).
- Componentes del rendimiento y su aplicación a la poda. S. López-Miranda. 27-feb-02; El manejo del viñedo a través de las técnicas de operación en verde. J. Yuste. 13-mar-02; La poda y el sistema de conducción. J. Yuste. 26-feb-02; Material de certificación y selección clonal de vid. J. Yuste. 06-mar-02; Tipos de poda: formación y mantenimiento. M.V. Albuquerque. 28-feb-02. Curso de Viticultura y Poda organizado por el C.R.D.O. Cigales. Cigales (Valladolid).
- Podas de formación y producción para la obtención de uva de calidad. J. Yuste. 27-feb-03. Curso sobre obtención de uva de calidad organizado por UCAMAN. Alcázar de San Juan (Ciudad Real).
- Los cambios más frecuentes en la cultura de la viña: variedades y su adaptación. J. Yuste. 15-nov-02. II Encuentro vitivinícola hispano-portugués organizado por la UNED de Zamora. Vila Real (Portugal).
- Manejo en verde del sistema de conducción orientado a la obtención de uva de calidad. J. Yuste. 22-may-02. III Foro mundial del vino. Logroño.
- La poda y el sistema de conducción: alternativas de aplicación en un viñedo de calidad. J. Yuste. 18-nov-02. III Semana del vino y la viña de la Ribera del Duero. Aranda de Duero (Burgos).
- El uso de clones de vinífera seleccionados como garantía de calidad de la uva. J. Yuste. 05-abr-02. Jornada sobre calidad en la viña. AGROMÉTODOS, S.A. Valladolid.
- Técnicas de cultivo orientadas a la obtención de uva de calidad. J. Yuste. 11-may-02. Jornada sobre control de calidad en la elaboración de vinos de Denominación de Origen Toro. Asociación de Científicos y Tecnólogos de Alimentos de Castilla y León. Toro (Zamora).
- Sistemas de conducción y poda del viñedo. J. Yuste. 24-abr-02. Jornadas científicas de Viticultura y Química Agrícola. Universidad de Burgos.
- El material vegetal seleccionado de Tinta del País y Tinta de Toro y las operaciones en verde del viñedo. J. Yuste. 31-may-02; El riego de la vid. J. Yuste. 25-oct-02. Master de Enología organizado por la Universidad del País Vasco. Laguardia.
- La selección clonal de variedades autóctonas de vid. J. Yuste. 07-nov-02. Master en Viticultura y Enología de la E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- El riego orientado a la producción de uva de calidad. J. Yuste. 01-abr-03. 1^{as} Jornadas técnicas de Bodegas Covila (Rioja Alavesa). La Puebla de Labarca (Alava).
- Selección clonal y su realización en Castilla y León. J. A. Rubio. 18-dic-03. 5^o curso Enología. Universidad de Valladolid. Palencia.
- Incidencia del manejo del riego y las operaciones culturales en las características de la uva producida. J.A. Rubio. 26-jun-03; Influencia de la poda y el sistema de conducción en la uva obtenida. J. Yuste. 25-jun-03. Curso de formación de formadores en Viticultura. UCAMAN. Alcázar de San Juan (Ciudad Real).
- Alteraciones abióticas que afectan al viñedo. J. Yuste. 02-sep-03; Componentes y estimación del rendimiento en la variedad Verdejo. J. Yuste. 03-sep-03. Curso de Viticultura. AGROSEGURO. Arganda del Rey (Madrid).

- Espaldera: concepto, formación, conducción y poda, para uva de calidad. J. Yuste. 11-jul-03. Curso de Viticultura organizado por la Cooperativa La viña (Valencia) Fuente de la Higuera (Valencia).
- Manejo del riego en el cultivo de la vid. Relación entre rendimiento y calidad J.L. Asenjo. 11-nov-03. Curso sobre Vitivinicultura en cooperativas de Castilla y León. URCACYL. Aranda de Duero (Burgos).
- Conducción y poda de la vid: manejo para la producción de uva de calidad. J. Yuste. 08-abr-03. EXPOAUDA 2003, viña, bodega y mercado. Ayuntamiento de Roa de Duero (Burgos) y C.R.D.O. Ribera del Duero, Roa (Burgos).
- La mejora de las variedades de vid a través de la selección clonal. J. Yuste. 07-mar-03; La poda y el sistema de conducción: concepto, alternativas y manejo. J. Yuste. 07-mar-03. II Curso de gestión de bodegas y comercialización del vino. Universidad de Castilla La Mancha (Ciudad Real).
- Técnicas actuales del cultivo de la vid. J. Yuste. 16-dic-03. II Jornadas Técnicas de la Vid organizadas por C.I.F.A. Rancho de La Merced. Jerez de la Frontera (Cádiz).
- La poda y el manejo en verde del sistema de conducción para la obtención de uva de calidad. J.A. Rubio. 09-jul-03; Selección clonal. J.A. Rubio. 08-jul-03, III Curso de Viticultura y Enología en la Ribera del Duero III organizado por la Universidad de Burgos Aranda de Duero (Burgos).
- Adaptación de las técnicas de cultivo a las nuevas tendencias en la vitivinicultura española. J. Yuste. 03-jun-03. Jornada de Transferencia de Tecnología Alimentaria FIAB-INIA, México D.F. (México).
- Los tratamientos fitosanitarios y las operaciones en verde en el viñedo de calidad, J.A. Rubio. 29-may-03; Los tratamientos fitosanitarios y las operaciones en verde en el viñedo de calidad, J.A. Rubio, 29-may-03, Jornada sobre Viticultura organizada por Asociación de Viticultores de Ribera del Duero Roa (Burgos) y Aranda de Duero.
- Operaciones en verde para la producción de uva de calidad. M.V. Albuquerque. 16-may-03; El suelo y el clima en viticultura. M.V. Albuquerque. 30-may-03, Jornadas sobre Viticultura de calidad. COAG, San Esteban de Gormaz (Soria).
- Componentes del rendimiento en cv. Verdejo (*Vitis vinifera* L.), sus relaciones y su aplicación al manejo de la poda. S. López-Miranda. 22-may-03; La Viticultura en el Valle de Napa (California). S. López-Miranda. 22-may-03. Jornadas sobre Viticultura organizadas por el C.R.D.O. Rueda. Rueda (Valladolid).
- Investigación de Viticultura en el I.T.A. de Castilla y León. J.A. Rubio. 16-dic-03. La investigación agroalimentaria en Castilla y León. EUITA I.N.E.A Valladolid.
- Variedades autóctonas de vid: selección clonal y manejo de la producción a través del control y la estimación del rendimiento. J. Yuste. 03-nov-03. Master en Viticultura y Enología. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Los factores de calidad en el cultivo de la variedad Mencía: material vegetal, conducción, poda y control del rendimiento. J. Yuste. 09-ago-03. VIII Jornadas de Enología de Valedoras. C.R.D.O. Valedoras. Villamartín (Orense).

Agroquímica y Tecnología Alimentaria

- Normas de Análisis Sensorial. Estación Tecnológica de la Leche (Palencia). Fecha: 01/02/2002.
- Análisis sensorial de alimentos. Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria (Campus de Ponferrada). Universidad de León. 01/04/2002.
- Tratamiento de datos sensoriales. Centro Tecnológico de Cereales de Castilla y León (Palencia). 01/06/2002.

- Cata comentada de Faba Asturiana. Escuela de Hostelería de Gijón. Fecha: 01/10/2002.
- Tratamiento de datos sensoriales. Centro Tecnológico de Cereales de Castilla y León (Palencia). 15/04/2003.
- Estudio del Comportamiento de Sustancias químicas en campo: Enfoque integrado. En: Relaciones Suelo-Agua-Planta en Ecosistemas Mediterráneos. Universidad Internacional de Andalucía, Sede Antonio Machado, Baeza (Jaén). 15 – 19/09/2003.
- Análisis sensorial de productos del sector conservero: Valores diferenciales de los que se obtienen en Castilla y León. Universidad de León. 15/10/2003.
- La trazabilidad en los procesos de calibración de equipos según la Norma ISI-IEC 17025. Consejo Superior Investigaciones Científicas. 28/11/2003.
- El Sector Agroalimentario en Castilla y León. Noviembre 2003. INEA (Univ. Valladolid).
- I+D Agroalimentaria en Castilla y León. La investigación agroalimentaria en Castilla y León. EUITA I.N.E.A Valladolid Diciembre 2003.

Estación Tecnológica de la Leche

- Elaboración y Control de Calidad de Quesos. Junio de 2002 Estación Tecnológica de la Leche-Palencia.
- Curso “Fundamentos técnicos para la elaboración de vinos de calidad. Análisis sensorial”. Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León y Cantabria. Valladolid, 2002.
- Gestión práctica de calidad en un laboratorio de análisis. II Edición. Junta de Castilla y León. Consejería de Agricultura y Ganadería. Valladolid 10 al 19 /12/2002.
- Jornada sobre la seguridad alimentaria: el huevo y la carne de ave. Colegio Oficial de Veterinarios de Valladolid. Valladolid. 22 de Noviembre de 2002.
- Master Superior en Prevención de Riesgos Laborales, especialidad, seguridad en el trabajo. Organizado por Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León y Cantabria. 2001-2002.

Estación Tecnológica de la Carne

- Organización de sesiones prácticas de selección y entrenamiento de un panel de catadores, y de análisis sensorial de carne de vacuno. Abril 2002. CAMPA.
- Calidad de la carne: análisis físico-químico y sensorial. Noviembre 2002. Consejo Regulador de Carne de Ávila.
- Investigación aplicada al sector cárnico. Diciembre 2003. INEA (Univ. Valladolid).
- Jornada de Control de Calidad en la Elaboración de Chorizo Zamorano. Marzo 2003. Entidad: Asociación de Científicos y Tecnólogos de los Alimentos de Castilla y León y Colegio Oficial de Veterinarios de Zamora.

Comunicaciones a Congresos

3rd. International Bean Rust Workshop & 2nd International Bean Common Blight Workshop. Marzo 2002. Pietermaritzburg (South Africa)

- Asensio, C., Asensio S.-Manzanera, M.C., López, R., Carlon, J.R. Ibeas, A. The bean crop in Spain, current situation and research.

- López, R., Fernández, S., Asensio S.-Manzanera, M.C., Asensio, C. Identification of races of *Pseudomonas syringae* pv. phaseolicola present in the main bean growing areas of the central region of Spain and problems faced in this race characterization.

4th European Pesticide Residue Workshop: Pesticides in Food and Drink. Abril 2002. Roma

- Nebreda A.M., C. Calvo, O. Gutierrez, I. Bocos. Determination of carbendazim and thiabendazole in vegetables by liquid chromatography-diode array detector.

Reunión Anual del Grupo de Trabajo de Experimentación en Viticultura y Enología del INDO. Mayo 2002. Almendralejo (Badajoz)

- Gil M., J. Yuste, I. Gutiérrez. La composición fenólica y el rendimiento en uva de la variedad Tempranillo en el valle del Duero en función de la densidad de plantación y el régimen hídrico.
- Gutiérrez I., J. Yuste, S. López-Miranda. Modificación de los componentes del rendimiento a través del riego en la variedad Tempranillo en el Valle del Duero.

VII Congress of The European Society of Agronomy. Julio 2002. Córdoba

- De Benito A., M^a Á. Estrada, A. Sombrero. Irrigation frequency influence in optimization of water use in sugar beet.
- Sombrero A., A. de Benito, M. Nieto. Effects of tillage systems and crop rotations on the weed population and cereal yield in a semiarid area.

XXVI International Horticultural Congress. Agosto 2002. Toronto (Canadá)

- López-Miranda S., J.R. Lissarrague, J. Yuste. Fertility and productivity characterization of the bearing units of the Verdejo variety (*Vitis vinifera* L.) to improve the pruning strategies.
- Rubio J.A., J. Yuste, M.V. Albuquerque. Influence of water stress and crop load on the physiology and the productivity of Tempranillo under semiarid conditions.

48th International Congress of Meat Science and Technology agosto 2002. Roma.

- Recio M. D., M.D. García-Cachán. Identification of dry cured ham mites.
- Recio M. D., J. Jarrín, M.D. García-Cachán. Study of different mite rearing systems.
- Vieira C., A. Cerdeño, M.D. García-Cachán, A. R. Mantecón. Meat fat quality of milk-fed calves of the Spanish Brown Swiss breed. Effect of the level of intake.
- Vieira C., M.D. Domínguez, M.D. García-Cachán. Carcass characteristics and effect of ageing time in yearling beef of a Spanish rustic genotype (Morucha) and of a genotype improved by crossbreeding with the Charolais breed.

6th International Conference on *Pseudomonas syringae* Pathovars and Related Pathogens. Septiembre 2002. Maratea (Italy)

- Rico A., López R., Aizpun M.T., Asensio C., J. Murillo. Strain of *P. savastanoi* pv. phaseolicola isolated from diseased beans in Spain cannot be detected using directed to the phaseolotoxin gene cluster. 39. (2002).

XI Congreso Sociedad Española de Fitopatología – Septiembre 2002 - Almería

- López, R., Gilbertson, R.L., Murillo, J., Asensio, C. Diferencias de agresividad y diversidad genotípica de aislados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* /*Xcp*) y de su variante *fuscans* (*Xcpf*) procedentes de las principales zonas de cultivo de judía-grano de Castilla y León. 161. (2002).
- Rico A., López R., Aizpun M.T., Asensio C., Murillo, J. Identificación de *P. syringae* pv. *syringae* y *P. syringae* pv. *phaseolicola* en judías con síntomas de bacteriosis en Castilla y León. 153. (2002).

Congreso de Mejora Genética de Plantas. Septiembre 2002 - Almería

- Caminero C., R. Laguna A. Martín Sanz, M.J. Rodríguez Cachón, A. García Vaquero, A. Ramos. Idiotipo de guisante (*pisum sativum* L.) para la siembra otoño-invernal en los secanos de Castilla y León
- Martín Sanz, R. Laguna C. Caminero, M.J. Rodríguez Cachón, A. García Vaquero, C. Díez, A. Ramos. Resistencia a la raza 6 de la grasa bacteriana (*pseudomonas syringae* pv. *Pisif*) en la evaluación de la colección nuclear de guisante (*pisumsativum* L.) de origen español.
- Ciudad F.J., E.M. García, J.L. Montoya, E. Igartua, M.P. Gracia, J.L. Molina-Cano. Respuestas de cultivares de cebada (*Hordeum vulgare* L.) a la vernalización y fotoperiodo.

VI Simposium Hispano-Portugués de Relaciones Hídricas en Plantas. Octubre 2002. Pamplona

- Rubio J.A., J.R. Lissarrague, J. Yuste, P. Baeza. Influencia de dosis moderadas de riego en la productividad y la fisiología de la vid (cv. Tempranillo) en las condiciones medio-ambientales de la Ribera del Duero.
- Pérez M.A., J. Yuste. Régimen hídrico y densidad de plantación: factores de manejo del viñedo en relación con el estado hídrico del suelo y la fisiología de la planta.

EUCARPIA 2002. Noviembre 2002, Salsomaggiore. (Italia)

- García E.M., F.J. Ciudad, J.L. Montoya, P. García, P. Análisis de la variabilidad de cultivares locales de cebada (*Hordeum vulgare* L.) mediante estudio de marcadores fisiológicos y genéticos.

10^{as} Jornadas de Análisis Instrumental. Noviembre 2002. Barcelona

- Atienza J., P. Marinero, C. Díez, C. Calvo. Cálculo del valor de la incertidumbre asociada a los resultados de procedimientos de análisis.
- Calvo C., M^a I. Estébanez, L. Quintanilla, A. M^a Nebreda. Determination of lead and cadmium in animal feed by graphite furnace atomic absorption spectroscopy: Optimization and validation.
- Díez C., P. Marinero, J. Atienza. Simultaneous determination of herbicides in soil of barley crops by GA- AED analysis.
- Gutiérrez O., I. Bocos, C. Calvo, A. M^a Nebreda. Determination of sulphonamides in animal feed by HPLC-DAD.
- Marinero P., D. García-Sinovas, J. Álvarez-Benedí. Seguimiento del transporte de herbicidas en columnas de suelo.

IV Congreso Mundial Taurino. Noviembre 2002. Salamanca:

- Sánchez C.I., A.L. Garzón, M.J. Castro de Nabo, M.I. González, M.D. García-Cachán. Determinación del color y terneza en carne de reses de lidia.
- Sánchez C.I., A.L. Garzón, M.J. Castro de Nabo, M.I. González, M.D. García-Cachán. El pH en carne de reses de lidia.

XII Congreso del Grupo de Estudio de Sistemas de Conducción de la vid (GESCO). Febrero 2003. Montevideo (Uruguay)

- Gil M., J. Yuste. Maduración polifenólica de la variedad Tempranillo conducida en vaso en diferentes condiciones edafoclimáticas del valle del Duero.
- López-Miranda S., J. Yuste. Número de flores por racimo, porcentaje de cuajado y peso de la baya: aportación al peso del racimo en la variedad Verdejo (*Vitis vinifera L.*).
- Yuste J., J.A. Rubio, I. Gutiérrez, M.V. Alburquerque. Respuesta de los potenciales hídricos de hoja y de xilema como estimadores del estado hídrico de la vid, variedad Tempranillo, sometida a diferentes regímenes hídricos en el valle del Duero.

XXVII Reunión del grupo de la vid. Febrero 2003. Reus (Tarragona)

- Martín M. C., Y. Santiago, C. Moreno, F. Pérez, H. Peláez. Enfermedades fúngicas de madera en vid: incidencia de la yesca y hongos asociados en los viñedos de las Denominaciones de Origen de Castilla y León. 2002.
- Martín M. C., C. Moreno, Y. Santiago, S. Moro, H. Peláez. Enfermedades fúngicas de madera: eutipiosis, presencia e incidencia en los viñedos de las principales Denominaciones de Origen de Castilla y León. Año 2002.
- Moreno C., Y. Santiago, M. C. Martín, H. Peláez. Evolución en el tiempo de la plaga del coleóptero cerambícido *Xylotrechus arvicola* (Ol., 1795) en parcelas de la D.O. Cigales. Años 2002-2003.
- Moreno C., Y. Santiago, M. C. Martín, H. Peláez. Primeros datos sobre el ciclo biológico en vid de *Xylotrechus arvicola* (Ol., 1795) en Castilla y León. Resultados de la emergencia de adultos en laboratorio.

III Symposium Iberoamericano De Análisis Sensorial. Marzo 2003. Montevideo (Uruguay).

- Sanz M., A. Alonso, J. Atienza. Estudio de la calidad sensorial de judías en Castilla y León.
- Sanz M., A. Alonso, J. Atienza. Relación entre medidas sensoriales e instrumentales de textura en *Faba* asturiana.
- Sanz M., J. Atienza, A. Alonso. Análisis sensorial en lenteja pardina de Tierra de Campos.

X Jornadas sobre Producción Animal (ITEA). Abril 2003. Zaragoza

- Peinado J., A. Fuentetaja, C. Vieira, P. Medel. Influencia de la inclusión de diferentes niveles de ácido oleico en la dieta sobre las características físico-químicas y sensoriales de la carne de porcino.
- Recio M.D., M.D. García-Cachán. Valoración de diferentes sistemas de cultivo de ácaros astigmátidos en laboratorio e identificación de las especies presentes en jamones de Guijuelo

- Vieira C., M.D. García-Cachán, J. Guirao. Reparto y composición de la grasa de la canal de terneros de raza Parda: efecto de la suplementación de la dieta de cebo con leche hasta el sacrificio.
- Vieira C., A. Cerdeño, M.D. García-Cachán, A.R. Mantecón. Efecto de la suplementación con leche de la dieta de cebo de terneros de raza Parda, sobre las características de calidad de la carne.

XXV Jornadas de Viticultura y Enología Tierra de Barros. Mayo 2003. Almendralejo (Badajoz)

- López-Miranda S., J. Yuste, I. Gutiérrez. Modificación del rendimiento y sus componentes a través del régimen hídrico en cv. Tempranillo.
- Moreno C., Y. Santiago, M. C. Martín, J. R. Urbez, S. Moro, R. Maraña, F. Pérez, H. Peláez. Agentes parásitos en la madera de la vid. Problemática en Castilla y León.
- Muñoz, S.; Fernández, J.A.; González, C.; Sánchez, M. Título: Estudio de distintos métodos de extracción de compuestos fenólicos en uva para la determinación del color en vino.

X Congreso de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH). Mayo 2003. Pontevedra.

- Gil M., J. Yuste, Influencia del régimen hídrico en el rendimiento y la maduración de la variedad Tempranillo cultivada en espaldera en el valle del Duero.
- Moreno C., Y. Santiago, M. C. Martín, H. Peláez. Evolución y dispersión en el tiempo de la incidencia de la plaga causada por el coleóptero *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) en el cultivo de la vid.
- Santiago Y., M. C. Martín, C. Moreno, F. Pérez, H. Peláez. Distribución espacial y hongos asociados a los síntomas aéreos de la yesca en viñedos de la Meseta Norte.

Annual Meeting American Society of Animal Science (ASAS), Junio 2003. Phoenix (USA)

- Peinado J., M.D. García-Cachán, P. de Miguel, M.- Cortés, M.I. Gracia. Effect of breed, sex and slaughter weight on meat quality of lambs.

1st ISHS International Symposium on Grapevine Growing, Commerce and Research. Junio 2003. Lisboa (Portugal)

- Alburquerque M.V., H. Martín, R. Yuste, J. Yuste. Decrease in excess of yield throughout winter pruning in Tempranillo variety.
- Rubio J.A., J. Yuste. Ampelography differentiation of Tempranillo clones from different area of origin, according to their synonyms.

Third Symposium In Vino Analytica Scientia. Julio 2003. Aveiro (Portugal).

- González-Sanjosé, M.L.; Ortega-Heras, M.; Pérez-Magariño, S. y González, C. Changes on color, aroma and phenolic compounds of red wines made by adding control amounts of oxygen.
- Ortega-Heras, M.; González, C.; Herrera, P.; González-Sanjosé, M.L. Changes of the volatile compounds of varietal wines during the ageing in wood barrels.
- Ortega-Heras, M.; González, C.; Manrique, R.; González-Sanjosé, M.L. Role of the grape variety on the wine aroma.

XX Jornadas de la AeE. Julio 2003. Vigo

- Moreno C., J. M. Hernández, M. C. Martín, Y. Santiago, H. Peláez. Desarrollo de larvas de *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) en las distintas dietas alimenticias (Coleoptera: Cerambycidae).
- Peláez H., A. Verdugo, C. Moreno, P. Coello, J. M. Hernández, M. C. Martín, Y. Santiago. El género *Xylotrechus* en especies leñosas de interés agrícola-forestal de la Península Ibérica.

EUCARPIA. Biometrics in Plant Breeding. Septiembre 2003. La Coruña (España)

- Casas A.M., F. J. Ciudad, M.A. Moralejo, J.L. Montoya, S. Yahiaoui, J.M. Lasa, M.P. Gracia, E. Igartua. Patterns of genetic diversity associated with phenological traits in the Spanish Barley Core Collection.
- Yahiaoui, S.; Casas, A.M.; Moraleja, M.A.; Gracia, M.P.; Montoya, J.L.; Molina-Cano, J.L.; Lasa, J.M.; Ciudad, F.J.; Codesal, P.; Igartua, E. Marker-trait associations in barley.

VI Symposium Nacional del Toro de Lidia. Octubre 2003. Zafra

- Castro M.J., M.D. García-Cachán, C.I. Sánchez, A.L. Garzón, I. González. Calidad de la canal de reses de Lidia.
- Castro M.J., M.D. García-Cachán, C.I. Sánchez, A.L. Garzón, I. González. La capacidad de retención de agua de la carne de reses de Lidia.

III Seminario de Judía de la Península Ibérica. Octubre 2003. Pontevedra (España)

- Asensio S.-Manzanera, M.C., Sanz Calvo, M.A., Ibeas García, A., Asensio Vegas, C. La Alubia de Ibeas y el Caparrón de Belorado.
- Asensio Vegas, C., López Pérez, R., Asensio S-Manzanera, M.C. Resistencia múltiple a enfermedades de judías en Castilla y León.

VII International Symposium on analytical Methodology in the environmental field. Octubre 2003. La Coruña

- Díez C., J. M. Pérez, P. Marinero, J. Atienza. Multiresidue method using solid-phase extraction and gas chromatography for monitoring herbicides in soils of barley crops. An evaluation of the use of different SPE sorbents.

III Congreso Nacional de Entomología Aplicada. 2003. Ávila

- Moreno C., Y. Santiago, M. C. Martín, J. M. Hernández, H. Peláez. Presencia de *Xylotrechus arvicola* (Olivier) (Coleoptera: Cerambycidae) en viñedos de la zona centro de Castilla y León.
- Peláez H., M. C. Martín, C. Moreno, Y. Santiago, D. Barreda. Ácaros fitoseidos (Acari: Phytoseidae) presentes en viñedos de la Meseta Norte.
- Peláez H., C. Moreno, D. García, M. C. Martín, Y. Santiago, S. Moro. Estudio de la distribución espacial y optimización en la monitorización con trampas de feromonas de la polilla del racimo *Lobesia botrana* Denis & Schiffermüller (Lepidoptera: Tortricidae).

2003 Biennial BIC/NDBC Meeting. Noviembre 2003. Sacramento (California). USA

- López R., M.C.Asensio-S-Manzanera, C. Asensio. Resistance to Common Bacterial Blight (Cbb) And Halo Blight (Hb) among Spanish Common Bean Landraces

3rd Scientific Meeting of the Spanish Society of Chromatography and Related Techniques. Noviembre 2003. Almería

- Marinero P, C. Calvo, J. Atienza, M. Sanz. Validation of the methodology used for determining a-galactosides in legumes.
- Marinero P, C. Díez, J. Atienza. Validation of an herbicide multiresidues chromatographic method.
- Seco T., C. Calvo, A. M^a Nebreda. Determination of Tetracyclines in animal feed by HPLC-Fluorescence.

VI. Jornadas de Investigación en la Zona no Saturada del Suelo. Noviembre 2003. Valladolid

- Álvarez-Benedí J., S. Bolado, I. Cancillo, C. Calvo. Dinámica de la adsorción-desorción de As (V) en suelos de cultivo en Castilla y León.
- Asenjo J.L., J. Yuste. Estimación del estado hídrico del suelo por tensiometría y volumetría y su relación con el estado hídrico del viñedo.
- Bolado S., A. Alonso, J. Álvarez. Caracterización de procesos acoplados de adsorción, transformación y volatilización de nitrógeno en suelos fertilizados con urea.
- Calvo C., J. Álvarez-Benedí, M.A. Andrade, P. Marinero, S. Bolado. Contaminación por arsénico en aguas subterráneas en la provincia de Valladolid. Variaciones estacionales.
- García D., C. M^a Moreno, J. Atienza, P. Marinero. Variabilidad espacial del contenido de materia orgánica en el suelo de una plantación de viñedo.

Reunión Anual del Grupo de Trabajo de Experimentación en Viticultura y Enología del INDO. Noviembre 2003. Villafranca del Penedés (Barcelona)

- Asenjo J.L., J. Yuste. Consecuencias del deshojado bilateral sobre la maduración de la uva en Tempranillo en condiciones de elevado rendimiento.
- López-Miranda S., J. Yuste, A. Rodríguez-Abril. Aplicación y evaluación de una metodología para la estimación del rendimiento en fase temprana.

II Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Laboratorios. Diciembre 2003. Valladolid

- Alejos J., C. Calvo, A. M^a Nebreda. Determinación de anabolizantes en orina mediante extracción en fase sólida con relleno polimérico y detección mediante GC-MS: Optimización y validación del método.
- Alejos J., C. Calvo, A. M^a Nebreda. Determinación de anabolizantes en pelo mediante extracción en fase sólida con relleno polimérico y detección mediante GC-MS: Optimización y validación del método.
- Calvo C., P. Marinero, J. Atienza. Procedimiento normalizado de trabajo para la determinación de arsénico total en material vegetal: Validación y estimación de la incertidumbre.
- Estrada M^a Á., C. Calvo, J. Atienza, M. Sanz, P. Marinero. El benchmarking en laboratorios de ensayo.

- Herguedas, M. Martín. Calibración de estufas de cultivo.
- Marinero P, J. Atienza, C. Calvo. Validación de la metodología para la determinación de fósforo en suelos.
- Marinero P, J. Atienza, C. Calvo. Implantación de un cromatógrafo de líquidos en un sistema de calidad.
- Sánchez M., J. Atienza, A. Arroyo. Procedimiento normalizado de trabajo para la calibración, verificación y comprobación de controladoras dinámicas de pesada.
- Sánchez M., J. Atienza, C. García. Procedimiento normalizado de trabajo para la determinación del contenido en grasa de productos cárnicos embutidos.
- Sanz M., J. Atienza, A. Alonso, M^a Á. Estrada. Tipificación sensorial del Pan de Valladolid.

**Primeras Jornadas de la Asociación Española de Leguminosas. Diciembre 2003.
Córdoba**

- Caminero C., A. García Vaquero, A. Martín Sanz, M. J. Rodríguez Cachón, R. Laguna, A. Ramos. Hacia la rentabilización de cultivos: La elección de variedades de guisante para siembra otoño-invernal en los secanos Castellano-Leoneses.
- Rodríguez Cachón M. J., P. Duque, C. Caminero M. C. Díez Fraile, R. Laguna, A. Ramos, Estudio preliminar de herbicidas de postemergencia en lenteja.



Centro de Pruebas del Porcino



INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACIDO GRASO OLEICO Y DE CORRECTOR, Y EFECTO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN EL CEBO DE CERDO GRASO

Equipo investigador: EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
ALFONSO FUENTETAJA SANTOS*
PEDRO MEDEL DE LA TORRE **
JAVIER PEINADO DEL PINO**

Copese (Coca, Segovia) *
Imasde Agropecuaria (Madrid) **

Duración: Mayo-septiembre 2002

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, COPESE, IMASDE AGROPECUARIA.

Introducción y objetivo

La inclusión de aceites con niveles elevados de ácido oleico en su composición para dietas de ganado porcino, es una práctica cada vez más frecuente para obtener productos cárnicos curados y frescos de calidad. El elevado coste de estos aceites en comparación con los habituales, obliga a estudiar diferentes grados de inclusión y su relación con el rendimiento ganadero y el perfil de la grasa en la carne. En ésta ocasión, la fuente de oleico son oleínas de oliva (70 % de ácido oleico), y se evalúan asimismo, distintos niveles de corrector (minerales, vitaminas) en las dietas de cerdos grasos.

Materiales y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron 192 cerdos (Pietrain*LargeWhite x Landrace*Large White) de 23 kg hasta el sacrificio con un peso medio de 128 kg PV.

Diseño experimental

Se colocaron los 192 animales en lotes homogéneos, ocupando todas las jaulas de la nave experimental. Hubo 12 tratamientos (**Tabla 1**) en un diseño factorial completo en base a tres niveles de ácido oleico, dos niveles de corrector (0,2 vs 0,3 %) y dos sexos, machos castrados (MC) y hembras enteras (HE). La unidad

experimental estuvo formada por cuatro animales y hubo cuatro réplicas por tratamiento. Se evaluó el efecto de las diferentes dietas sobre la productividad y mortalidad.

Réplicas/tratamiento:	4
Número de tratamientos:	12
Número total de réplicas:	48
Lechones por réplica:	4
Número total de lechones:	192

Dietas experimentales

Las dietas experimentales se formularon y fabricaron en COPESE S.A. (Coca, Segovia). El programa de alimentación fue diferente para cada uno de los tratamientos experimentales. Todas las dietas fueron isonutritivas, cubriendo o excediendo las recomendaciones del NRC (1998) para animales de estas edades. Las dietas se presentaron en gránulo. Todos los grupos recibieron su respectiva dieta experimental *ad libitum*.

Antes del inicio de la prueba se analizó la humedad, cenizas, proteína bruta (método kjeldahl), extracto etéreo (Soxhlet con hidrólisis ácida previa) y fibra bruta (método Weende) de los piensos siguiendo los procedimientos 930.15, 942.05, 984.13, 920.39 y 962.09, respectivamente, descritos por la AOAC.

Instalaciones experimentales, análisis estadístico y medidas.

Se realizó en las instalaciones experimentales del Centro de Pruebas de Porcino en Hontalbilla, Segovia. La nave experimental contó con 48 jaulas para 4 animales cada una. Durante el ensayo se midieron:

- Rendimientos productivos (crecimiento, consumo, índice de conversión y mortalidad) hasta el sacrificio, cada 14 d.
- Análisis químicos de los piensos (materia seca, proteína, extracto etéreo, perfil de ácidos grasos y cenizas).

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS v. 6.12 de SAS (1990) para el análisis de productividad se introdujo en el modelo el peso inicial como covariable.

Resultados y conclusiones

Las diferencias según los niveles de oleico y corrector no fueron apreciables. Sin embargo, en el caso del sexo, las diferencias fueron algo más marcadas. Así, a los 50 días de vida los MC pesaban un 1,8% más que las HE (63,9 vs 62,8 kg; $P>0,05$) y a los 116 días de vida la diferencia ascendió al 2,6% (129,9 vs 126,6 kg; $P>0,05$), aunque estadísticamente estas diferencias no resultasen significativas.

El tratamiento C (MC con nivel bajo de oleico y alto de corrector) mostró el peso vivo más elevado (135,9 kg), estando un 6% por encima de la media. El peso vivo más bajo (124,1 kg) lo alcanzaron HE con niveles bajos de oleico y corrector, pudiendo estar influenciado este valor por el menor peso vivo al inicio de la prueba (23,5 kg).

Como se puede observar en la Tabla 1, no se encontraron diferencias significativas para la productividad entre diferentes niveles de oleico y de corrector en la

dieta. Asimismo, y en contra de lo esperado, las HE y los MC se comportaron de forma similar a lo largo de la prueba experimental en cuanto a los parámetros productivos se refiere.

El nivel de oleico en la dieta no tuvo una influencia significativa sobre el Índice de Transformación (IT), ya que aquellos animales que mostraban un consumo algo superior, también crecían ligeramente más y, como consecuencia, no existían diferencias apreciables en los índices de transformación según tratamientos. Además no se observó ninguna tendencia clara al aumentar o disminuir el nivel de oleico en la dieta, ya que el nivel medio de oleico dio lugar a un mayor Consumo Medio Diario (CMD) y Ganancia Media Diaria (GMD), quedando por debajo los otros dos tratamientos.

En relación con el corrector, los animales que recibieron distintas cantidades del mismo en el pienso no mostraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros productivos medidos durante el período experimental de 0-116 d.

Considerando el sexo como factor de variación no se encontraron diferencias significativas en la productividad a pesar de que los MC comieron más (2.360 vs 2.245 g/d; $P>0,05$), crecieron más (917 vs 889 g/d; $P>0,05$) y presentaron un peor IT que las HE (2,57 vs 2,52 g/g; $P>0,05$), probablemente debido este último a la mayor proporción de grasa de los incrementos de peso de los MC.

Bibliografía

- AOAC., 2000. Official Methods of Analysis (17th Ed.) Association of Analytical Chemist. Arlington. VA, EE.UU.
- N.C.R., 1998. Nutrient Requirements of Swine. 10th rev. Ed. National Academy Press, Washington DC, EE.UU.
- SAS Institute, 1990. SAS. User's Guide: Statistics. SAS Institute.

Ganancia Media Diaria (GMD), Consumo Medio Diario (CMD) e Índice de Conversión (IC).

Nivel de oleico (%)		Nivel de oleico (%)		0-50 d			50-81 d			81-116 d			0-116 d				
23-60 kg	60-90 kg	90-125 kg	kg corrector (%)	Tto	Sexo	CMD	GMD	IC	CMD	GMD	IC	CMD	GMD	IC	CMD	GMD	IC
1,5	2,3	2,3	0,2	A	MC	1764	831	2,14	2541	990	2,55	3017	987	3,07	2302	920	2,50
				B	HE	1615	719	2,24	2339	865	2,72	2964	1081	2,77	2164	867	2,48
			0,3	C	MC	1745	830	2,10	3068	1054	2,91	3407	1090	3,12	2552	968	2,63
				D	HE	1661	804	2,07	2417	875	2,77	2866	966	2,99	2177	872	2,49
2,0	2,3	3,8	0,2	E	MC	1665	759	2,19	2677	954	2,8	2920	950	3,09	2259	869	2,60
				F	HE	1673	785	2,12	2663	958	2,77	3139	975	3,22	2331	889	2,61
			0,3	G	MC	1655	784	2,11	2514	966	2,62	3332	1038	3,24	2347	909	2,58
				H	HE	1698	821	2,07	2383	894	2,69	2859	919	3,13	2182	870	2,50
3,0	3,8	3,8	0,2	I	MC	1745	837	2,09	2948	1073	2,72	3179	966	3,33	2448	939	2,60
				J	HE	1698	804	2,12	2738	1018	2,68	2965	1005	2,95	2305	922	2,50
			0,3	K	MC	1694	802	2,10	2608	986	2,66	2901	950	3,03	2251	896	2,50
				L	HE	1672	792	2,10	2506	940	2,65	3221	1072	3,00	2311	916	2,51
					Bajo	1696	796	2,14	2591	946	2,74	3064	1031	2,99	2299	907	2,53
					Medio	1673	787	2,12	2559	943	2,72	3063	971	3,17	2280	884	2,57
					Alto	1702	809	2,10	2700	1004	2,68	3067	998	3,08	2329	918	2,53
					0,2	1693	789	2,15	2651	976	2,71	3031	994	3,07	2302	901	2,55
					0,3	1688	806	2,09	2583	953	2,72	3098	1006	3,09	2303	905	2,54
					MC	1711	807	2,12	2726	1004	2,71	3126	997	3,15	2360	917	2,57
					HE	1670	788	2,12	2508	925	2,71	3002	1003	3,01	2245	889	2,52
					EEM (n=4) Sexo*Oleico*Corrector	78	49	0,06	169	57	0,13	197	61	0,20	40	114	0,07
					EEM (n=8) Sexo*Oleico; Oleico*Corrector	55	34	0,04	120	40	0,09	140	43	0,14	28	81	0,05
					EEM (n=12) Sexo*Corrector	45	28	0,03	98	33	0,07	114	35	0,12	23	66	0,04
					EEM (n=16) Oleico	39	24	0,03	85	28	0,06	99	30	0,10	20	57	0,04
					EEM (n=24) Sexo; Corrector	32	20	0,02	69	23	0,05	81	25	0,08	16	47	0,03
					Pz	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹EEM= Error estándar de la media (n = 4). ²NS= Diferencias no significativas (P>0.05)

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE UN COMPLEJO ENZIMÁTICO CON ACTIVIDAD AMILÁSICA, β GLUCANÁSICA Y XILANÁSICA EN DIETAS PARA LECHONES

Equipo investigador: EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
MANUEL MANSO MARTÍNEZ*
PEDRO MEDEL DE LA TORRE**
ELINOR MACCARTNEY***

*MYA (Madrid)

**Imasde Agropecuaria (Madrid)

***Pen & Tec Consulting (Barcelona)

Duración: Mayo-julio 2002

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, MyA, Imasde Agropecuaria C2-2).

Introducción y objetivos

Dado que el lechón destetado necesita un período de adaptación de su sistema digestivo a la dieta sólida, las dietas post-destete son claves para la viabilidad y la maximización del rendimiento de los animales. Estas dietas contienen al menos un 50 % de cereal, fracción que aporta un elevado porcentaje de nutrientes. Las estrategias nutricionales para incrementar el valor nutricional del cereal son: disminución del tamaño de partícula, tratamiento térmico y suplementación enzimática (SE). La SE tiene dos objetivos fundamentales: i) la complementación del equipo enzimático del lechón que está poco desarrollado al destete y ii) fraccionar los compuestos no degradables por el animal, con la consiguiente liberación de nutrientes del propio compuesto y los asociados a los compuestos no digeribles.

En el caso de los cereales, la SE puede ir orientada i) al contenido de amilasas para ayudar al equipo enzimático del lechón o ii) a la hidrólisis de β -glucanos y xilanos para la posible liberación de nutrientes y disminución de viscosidad; este último argumento posiblemente tenga muy poca importancia cuantitativa

por el elevado contenido en agua en el tracto intestinal del joven lechón.

En el presente estudio, evaluaremos el efecto de la adición de un complejo enzimático (CE) (Tabla 1) sobre los parámetros productivos de lechones destetados precozmente, alimentados con dietas basadas en cebada y trigo.

Material y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron 192 cerdos (Pietrain*LargeWhite x LargeWhite*Landrace), 50% machos y 50% hembras, destetados a 21 d con un peso medio de $6,5 \pm 0,5$ kg PV. Los lechones procedían de la granja El Paramillo- **Degaporsa** (Melgar de Fernalmental, Burgos, España).

Diseño experimental

Diseño al azar con 2 tratamientos experimentales (**Tabla 2**). El diseño experimental se aplicó tanto en el periodo prestarter (21 a 40 d de edad) como en el starter (40 a 60 d de edad). Cada tratamiento fue replicado 8 veces, y 12 lechones alojados conjuntamente formaron la unidad experimental. Los animales se distribuyeron en las diferentes réplicas de acuerdo al sexo y peso medio.

Tabla 1: Tratamientos experimentales

Tratamiento	CE Dosis en pienso	β -Glucanasas, U/kg pienso	Xylanastas, U/kg pienso	α -Amilasas, U/kg pienso
T1	0 ppm	0	0	0
T2	500 ppm	138	200	1.550

Número de tratamientos:	2
Lechones por réplica:	12
Réplicas por tratamiento:	8
Lechones por tratamiento:	96
Número total de réplicas:	16
Número total de lechones:	192

Dietas experimentales

Las dietas experimentales se formularon por Imasde Agropecuaria y se fabricaron en MESEÑOR (Carbonero Mayor, Segovia). No se incluyeron antibióticos ni promotores de crecimiento. Todas las dietas fueron isonutritivas, cubriendo o excediendo las recomendaciones del NRC (1998) para animales de estas edades. Las dietas se presentaron en harina administrándose *ad libitum*.

Antes del inicio de la prueba se analizó la humedad, cenizas, proteína bruta (método kjeldahl), extracto etéreo (Soxhlet con hidrólisis ácida previa) y fibra bruta (método Weende) de los piensos siguiendo los procedimientos 930.15, 942.05, 984.13, 920.39 y 962.09, respectivamente, descritos por AOAC.

Instalaciones experimentales

Se realizó en las instalaciones experimentales del Centro de Pruebas de Porcino de la Junta de Castilla y León en Hontalbilla, Segovia. Este centro cuenta con 4 salas de 8 departamentos de 3,78 m² (2,42 x 1,56 m). Se utilizaron 8 departamentos de 12 lechones cada uno repartidos en dos salas para esta experiencia. Cada departa-

mento dispone de comedero y bebedero individual. La temperatura y la ventilación fueron controladas automáticamente durante toda la experiencia, y se adaptaron a las necesidades de los animales según su edad.

Análisis y medidas

Durante el ensayo se midieron:

- Análisis químicos de los piensos (materia seca, proteína, extracto etéreo y cenizas).
- Rendimientos productivos crecimiento (GMD), consumo (CMD), Índice de Conversión (IT) y mortalidad a los 40 y a los 60 d de vida
- Diarrea (incidencia y severidad): se registró usando un sistema de puntuación (0-5, donde 0 es normal y 5 es muy severo)

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS v. 6.12 con el tratamiento y la sala como principales efectos.

Resultados

A los 40 d de edad (Tabla 2), los animales suplementados con CE pesaron un 11,8% más que los animales control (9,34 vs 8,35 kg; $P < 0,010$). Sin embargo, este efecto desapareció a los 60 d de edad (18,89 vs 19,09 kg, para T1 y T2 respectivamente; $P > 0,050$). No se observó efecto alguno del CE sobre la homogeneidad de pesos, permaneciendo siempre por encima del 90%.

Tabla 2. Influencia de la suplementación con CE sobre el peso vivo (kg) de los animales.

Días de prueba	Edad, d	Control 0 ppm	CE 500 ppm	EEM1 n=8	P
0 (Destete)	21	6,99	6,99	0,02	1,00
0-19	40	8,35	9,34	0,18	0,002
19-39	60	18,89	19,09	0,38	0,711

EEM= Error estándar de la media

De 21 a 40 d de edad (**Tabla 3**), el crecimiento de los animales fue bastante bajo. Los cerdos que recibían 500 ppm de CE en la dieta mostraron una GMD significativamente mejor que los del grupo control (124 vs 72 g/d; $P<0,050$), mayor consumo (247 vs 193 g/d; $P<0,050$) y mejor IC (2,05 vs 2,83 g/g; $P<0,050$). De 40 a 60 d de edad, el tipo de dieta no afectó ni al consumo de pienso ni a la GMD, pero los lechones del Control convirtieron significativamente mejor el ali-

mento en pienso (1,56 vs 1,44 g/g; $P<0,050$). Al considerar el periodo experimental global no se observaron diferencias significativas entre tratamientos.

Los lechones que recibieron CE en la dieta, tendieron a estar más limpios que los animales del grupo control a los 19 d de prueba (3,31 vs 2,81; $P=0,074$). En el resto del periodo experimental no hubo diferencias significativas en cuanto a limpieza de los animales.

Tabla 3: Influencia de la suplementación con CE sobre la Ganancia Media Diaria (GMD), el Consumo Medio Diario (CMD), y el Índice de Conversión (IC) entre los 21 y los 60 días de edad de lechones destetados precozmente.

Tratamiento	Control	CE	EEM ¹	P
Dosis, ppm	0	500	(n=8)	
Días de edad				
21-40				
GMD, g/d	72	124	10	0,002
CMD, g/d	193	247	10	0,002
IC, g/g	2,83	2,05	0,19	0,014
40-60				
GMD, g/d	528	488	16	0,112
CMD, g/d	760	756	21	0,888
IC, g/g	1,44	1,56	0,03	0,031
21-60				
GMD, g	305	310	10	0,720
CMD, g	483	508	14	0,231
IC, g/g	1,59	1,64	0,03	0,204

EEM= Error estándar de la media

Cabe destacar que sólo dos lechones, uno de cada tratamiento, murieron por causas desconocidas.

Discusión y conclusiones

Los lechones que tomaron CE mostraron un desarrollo significativamente mejor que los del grupo control en el periodo inmediatamente posterior al destete (de 21 a 40 días de edad) que es el más importante en el ciclo de crecimiento del cerdo. Los cerdos control, mostraron un crecimiento compensatorio de 40 a 60 d de edad, de forma que al final de la prueba no hubo diferencias significativas para ninguno de los parámetros productivos en estudio. De acuerdo con el diseño experimental de la prueba, se trató de seleccionar animales de peso similar al destete, para evitar grandes variaciones de los parámetros en estudio. Sin embargo, en condiciones comerciales se crían y destentan, tanto animales muy grandes como muy pequeños, y es posible que la suplementación con CE ayude a los animales más pequeños a igualar su peso en relación a los animales más grandes.

Bajo las condiciones en las que se desarrolló este ensayo, se concluye que:

- La suplementación con CE en dietas a base de trigo y cebada mejoró el crecimiento un 72,2%, el consumo un 27,9% y el índice de conversión un 27,5% desde el destete hasta los 40 d de edad. Sin embargo, estas diferencias desaparecieron al final de la prueba.
- Los lechones que recibieron la dieta suplementada con CE tendieron a presentar mayores niveles de limpieza a los 40 d de edad, aunque las diferencias no se mantuvieron después.

Bibliografía

NCR, 1998. Nutrient Requirements of Swine. 10th rev. Ed. National Academy Press, Washington DC, EEUU.

SAS Institute, 1990. SAS. User,s Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC, EE.UU.



RELACIÓN PROTEÍNA – LISINA DE LA DIETA DE ACABADO. EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y LA INFILTRACIÓN GRASA DE LA CARNE, EN CERDOS SACRIFICADOS CON 100 KG

Equipo investigador: EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
ROSANA GONZALO SALAMANCA
J. MANUEL GARCÍA ACEBES
LUIS FLORES OCEJO *
FRANCISCO COLINO RIVAS **

Ibérica Nutrición Animal (Madrid) *
Stamboek Ibérica (Madrid) **

Duración: Julio-noviembre 2002

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, IBERICA
DE NUTRICION NIMAL (INA), STAMBOEK IBERICA.C2-2).

Introducción y objetivos

Un factor fundamental que incide en la calidad organoléptica de la carne, es la infiltración de grasa, responsable en gran medida de su textura, sabor y color. Esta característica, se obtiene generalmente utilizando cruzamientos con genéticas más rústicas (ibérica, duroc...), que se sacrifican a mayor peso y edad, perjudicando los rendimientos zootécnicos y encareciendo el producto final.

El incremento de la infiltración de grasa en animales conformados, mediante diferentes perfiles proteicos en las dietas de acabado, se refleja en algún estudio previo (Cisneros et al 1996, Kerr et al 1995, Bidner et al 1999), siendo el objeto de este ensayo, confirmar dicha posibilidad utilizando tres piensos (control, bajo en proteína, y bajo en proteína desequilibrado en aminoácidos según la proteína ideal), desde los 80 kg hasta el sacrificio (105 kg).

Material y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron un total de 192 cerdos con 27 ± 2 Kg de peso vivo, híbridos Landrace-LargeWhite*Large White-Pietrain, mitad de cada sexo (machos sin castrar) y 70 días de vida, procedentes de una gran-

ja de producción situada en Valladolid. Los animales se agruparon por peso vivo y se crotalaron para su identificación individual antes de empezar el ensayo.

Instalaciones experimentales

El ensayo, se llevó a cabo en las instalaciones de cebo del Centro de Pruebas de Porcino de la Junta de Castilla y León, situado en Hontalbilla (Segovia). Los animales experimentales se alojaron en cuatro salas, con 12 departamentos de 4 cerdos cada uno, con unas dimensiones de 2.82×1.95 (5.49 m^2 , 1.37 m^2 por cerdo), y provistos de un bebedero de chupete y un comedero (tolva tipo Holandesa). Las condiciones ambientales durante el ensayo (temperatura, humedad y ventilación) se controlaron automáticamente.

Dietas experimentales

Las dietas experimentales se fabricaron en PROGATECSA S.A.(Valladolid). Previamente al inicio del ensayo, se suministraron un pienso de transición hasta alcanzar los 59 Kg. y uno de crecimiento hasta los 77 Kg., momento en el que se administraron los tres tipos de pienso de la prueba: pienso 1 (control de cebo), 2 (bajo proteína y desequilibrado en lisina respecto a otros aminoácidos según el concepto de proteína ideal) y 3 (bajo proteína).

Diseño experimental

Diseño al azar con cinco tratamientos sobre la base de tres piensos de cebo (77 a 102 kg de p/v: 1- control, 2 - reducido en proteína con baja lisina y 3 - reducido

en proteína), y dos sexos (factorial 3*2). Cada tratamiento se replicó 8 veces, siendo la unidad experimental un departamento de 4 animales (hembra o machos enteros).

Número total de cerdos	192
Salas utilizadas:	4
Réplicas por sala	12
Número de tratamientos:	5 (3 piensos y 2 sexos)
Réplicas por tratamiento:	24 (sexo)
	16 (pienso)
Cerdos por réplica:	4
Cerdos por tratamiento:	96 (sexo)
	64 (pienso)

Al comienzo de la prueba, los animales se pesaron individualmente y se distribuyeron al azar en los departamentos según los diferentes tratamientos experimentales, en función del sexo y peso corporal.

El sacrificio de los cerdos se realizó en el matadero "Embutidos Rodríguez", de Soto de la Vega (León), analizándose la calidad de la carne en la Estación Tecnológica de la Carne de Guijuelo.

Controles

• Rendimiento productivo.

Se controló la ingestión de pienso (CD), ganancia media diaria (G.M.D.) e Índice de Conversión (IC), por departamentos o unidad experimental al inicio de la prueba (27 Kg. de peso vivo), y cada 21 días hasta la fase propia de prueba (80/100 Kg. de peso vivo), momento en el que se tomaron datos cada 14 días (no se presentaron patologías de interés).

• Calidad de la canal y de la carne

Se tomaron los siguientes datos en el matadero "Embutidos Rodríguez" (La Bañeza - León):

- pH, Conductividad y Temperatura del longissimus y semimembranosus, a los 45' una vez sacrificados
- Longitud de la canal
- Longitud del jamón

• Anchura del jamón

Los análisis de la carne (porción caudal del Longissimus) para proteína, humedad e infiltración grasa, se realizaron en colaboración con la Estación Tecnológica de la Carne de Guijuelo (Salamanca - Junta de Castilla y León).

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS para diseños en bloques al azar. En el rendimiento productivo, el peso 0 se introdujo como covariable, siendo la sala un efecto fijo. En la calidad de la canal y la carne, el sexo fue significativo, formando parte del modelo.

Resultados y conclusiones

La **Tabla 1**, muestra los índices productivos en todo el periodo de cebo. No existió variación alguna en la fase previa al ensayo (mismo pienso de 70 a 135 d/v). En el periodo de prueba (135 a 161 d/v), el consumo de pienso de los animales control fue significativamente mayor que en el 2 y 3 (3,03 kg./día vs 2,86 y 2,84 kg./día), al igual que el crecimiento con un incremento del Peso Vivo de 1.095 gr/día vs 952 y 1.000 gr/día; Control, 2 y 3 respectivamente. La conversión fue similar en los tres casos (P> 0,05). El sexo no fue significativo y se eliminó del modelo.

Tabla 1: Efecto de los distintos piensos en los parámetros productivos.

VARIABLES ¹	TRATAMIENTOS			
70-135 d/v (mismo pienso)	1 CONTROL	2 PROT.B.	3 PROT.B.ALT.LIS	EEM ²
PO(70d/v)	26,83	26,72	27	Cov.
CD03	1,82	1,79	1,85	0,03
GMD03	783	770	792	14
IC03	2,33	2,33	2,34	0,04
135-161 d/v (prueba)				
P3(114d/v)	76,95	76,09	77,54	0,91
CD35	3,03 ^a	2,87 ^b	2,85 ^b	0,05
GMD35	1095 ^a	952 ^b	1000 ^b	29
IC35	2,84	3,04	2,87	0,09
70-161 d/v				
P5(161d/v)	104,33 ^a	99,90 ^b	102,54 ^{ab}	1,22
CD05	2,16	2,09	2,13	0,03
GMD05	870	820	850	13
IC05	2,49	2,60	2,50	0,03

1: P: Peso; CD: consumo diario; GMD: Ganancia Media Diaria; IC: Índice de Conversión.

2: EEM: Error estándar de la Media. Cov: covariable.

PROT.B.: Proteína Baja; PROT.B.ALT.LIS.: Proteína baja alta lisina.

Letras diferentes en una misma fila, indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

En la calidad de la canal y la carne (**Tabla 2**), solamente se observaron diferencias en el efecto del sexo, con una superior longitud y anchura del jamón en los machos (34,59 cm vs 33,60 cm y 28,24 cm vs 27,70 cm, $P < 0,05$; machos y hembras respectivamente). Resultados si-

milares a trabajos previos (Latorre, 2001, 2002; Cabrera et al. 2002; etc.). La humedad de la carne fue mayor en los machos (75 % vs 74,8 %; $P < 0,05$, Machos y Hembras respectivamente), no variando la proteína ni la grasa.

Tabla 2: Efecto de los tratamientos en la calidad de la canal y la carne.

VARIABLES**	TRATAMIENTOS						
	Pienso				Sexo		
	1	2	3	EEM*	M	H	EEM*
CL (mv)	49,76	50,52	51,19	2,27	49,1	51,07	1,93
PHL	6,24	6,25	6,24	0,52	6,5	6,23	0,04
TL (°C)	17,76	16,99	17,41	0,82	17,63	17,13	0,66
CS (mv)	64,29	66,23	63,24	2,54	62,04	67,13	2,03
PHS	6,02	5,98	6,04	0,05	6,07	5,95	0,04
TS (°C)	28,98	27,84	28,19	0,98	29,13	27,54	0,19
LC (cm)	81,60	81,3	81,42	0,46	81,85	81,12	0,38
LJAM (cm)	34,24	34,22	33,85	0,18	34,59a	33,60	0,15
AJAM (cm)	28,11	27,64	28,16	0,19	28,24a	27,70	0,16
PROTEÍNA %	22,52	22,62	22,70	0,12	22,52	22,69	0,09
HUMEDAD %	75,01	74,61	74,60	0,21	75,00a	74,48	0,17
GRASA %	2,54	2,79	2,77	0,21	2,54	2,85	0,17

*EEM = Error estándar de la media. Letras diferentes en una misma fila, indican diferencias significativas. (P<0.05).
**LC: Longitud de la canal; PH: pH del longissimus; TL: temperatura del longissimus; CS, PHS, TS: los mismos parámetros medidos en el semimembranosus; LJAM: longitud del jamón; AJAM: anchura del jamón.

Es posible que la fabricación del pienso, no demasiado exacta en cuanto a % de proteína en el control (16.15 % formulado y 14.7 reales; niveles de lisina no determinados), junto con la duración del tratamiento (26 días), hayan influido en los resultados; Bidner y col. (1999), obtuvieron mayor infiltración con bajo nivel de lisina y una duración de 6 semanas (control 0.64 frente a 0.48% de lisina), así mismo Cisneros y col. (1996), también encontraron niveles superiores de grasa infiltrada (control 0.56 % frente a 0.40 % de lisina; 1.8 % vs 1.91 %, de incremento respectivamente), más notable en cerdos con 5 semanas de dieta que en 3 semanas.

Bajo nuestras condiciones experimentales, concluimos que las dietas bajas en proteína y desequilibradas desde el punto de vista de la proteína ideal, no modificaron la infiltración grasa de la carne, empeorando los índices zootécnicos: crecieron y consumieron menos con la misma conversión. Las hembras presentaron inferior longitud y anchura en los jamones, y menor humedad en la carne.

Referencias

- Bidner, B.S., Ellis, M., Witte, D.P., England, M., Champion, D., McKeith, F.K. (1999). Effect of the RN gene, feed withdrawal and lysine deficient diet on fresh longissimus quality. *J. Animal. Sci.* 77:100 (Abstr).
- Cabrera, C., Flores, L., García Cachan, M.D. Gonzalo, R., Laso, N., Gómez, E. Influencia del nivel de pulpa de remolacha en el pienso y de la genética paterna, sobre los rendimientos productivos y la calidad de la canal y de la carne de cerdos de cebo. *Memora SITA 2000-2001*, Junta de Castilla y León.
- Cisneros, F., Ellis, M., Baker, D.H., Esater R.A. McKeith, F.K. (1996) *Anim. Sci.* 63: 517-522.
- Latorre Gorriz, M.A. Anaya, O., Lopez Bote, C., García Cachan, M.D. Laso, N. García Martín, M., Gomez, E. (2001). Influencia del ejercicio y el peso al sacrificio sobre los rendimientos productivos y la calidad de la canal y de la carne de ganado porcino. *Mundo Ganadero*. (Julio 2002).

INFLUENCIA DE LA PRESENTACION DEL PIENSO STARTER EN DIETAS DE LECHONES DESTETADOS PRECOZMENTE

Equipo investigador: EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
ROSANA GONZALO SALAMANCA
MARCOS NIETO *

Copese (Coca, Segovia) *

Duración: Septiembre-octubre 2002

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, COPESE.

Introducción y objetivos

Un tema primordial en producción porcina, es cuantificar con datos fiables y no solo con la experiencia práctica, que manejos son más rentables económicamente, en nuestro caso la presentación del pienso en el periodo starter de lechones. Existe un especial interés en la influencia del tamaño de partícula del pienso procesado en relación con la digestibilidad, comportamiento, e incidencia de úlceras gástricas, principalmente en animales reproductores y de cebo (Albar, 2000; Castaing, 2001). En la experiencia que describimos a continuación, determinaremos las variaciones en el rendimiento productivo según cuatro presentaciones de pienso starter: harina y migajas, que deberían funcionar zootécnicamente peor, y gránulos de 2.5 y 3.5 mm, éste último empleado principalmente en animales de cebo.

Material y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron un total de 224 lechones (50% machos y 50% hembras) con genética Landrace*Large White x Large White*Pietrain, de una granja de producción propiedad de COPESE S.A. localizada en Coca. (Segovia). Se destetaron a los 21 días

de vida, comenzando la prueba a los 35 días de vida y un peso medio de 9 ± 2 kg.

Instalaciones experimentales

El ensayo se realizó en la nave de transición del Centro de Pruebas de Porcino de la Junta de Castilla y León (Hontalbilla – Segovia). Se utilizaron 2 salas, con 16 departamentos, cada uno para 14 lechones, con bebedero de chupete y comedero de 6 bocas, controlándose la temperatura, humedad relativa y ventilación, de acuerdo con los días de vida de los animales.

Dietas experimentales

Los diferentes piensos, prestarter y starter (harina, migajas y gránulos de 2,5 y 3,5 mm), fueron formulados y fabricados en **COPESE S.A.** (Coca, Segovia).

Diseño experimental

Los animales recibieron una dieta común hasta los 35 días de vida, (presentada en gránulo de 2.5 mm), momento en el que se administró un pienso único hasta los 60 d/v (periodo estarter), presentado de cuatro maneras diferentes: Harina (A), Migajas (B), Gránulo de 2.5 mm (C) y Gránulo de 3.5 mm (D). Hubo 4 réplicas en cada tratamiento, siendo la unidad experimental un departamento con 14 animales.

Nº de salas (bloques):	2
Réplicas por sala:	8
Réplicas por tratamiento:	4 (2 por sala)
Lechones totales:	224 (56 por tratamiento, 14 por réplica)

Parámetros medidos

Consumo Diario (CD,g), Ganancia Media Diaria (GMD, g) e Índice de Conversión (IC, g de pienso consumido/g de ganancia de peso) en cada departamento a los 35, 50 y 60 días de vida.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS (1990), para dise-

ños de bloques completos al azar. La sala (bloque) se introdujo como efecto fijo y el peso a los 35 días de vida (PO) se empleó como covariable, presentándose los datos como medias corregidas por mínimos cuadrados.

Resultados y discusión

La **Tabla 1**, muestra los valores productivos en los diferentes periodos.

Tabla 1: Evolución del consumo diario(cd), ganancia media diaria (gmd), índice de conversión (ic) y del peso, según el pienso.

PARÁMETROS*	TRATAMIENTO (Presentación del pienso)				
	(A) HARINA	(B) MIGAJAS	(C) GRÁNULO 2,5mm	(D) GRÁNULO 3,5mm	EEM**
35-50 d/v					
PO(35d/v) kg	9,21	9,22	9,16	9,16	-
PI(50d/v) kg	14,11 ^a	14,24 ^a	14,68 ^b	14,87 ^b	0,14
CD01 gr	416 ^a	373 ^b	372 ^b	369 ^b	7
GMD01 gr	328 ^a	336 ^{ab}	366 ^{bc}	378 ^c	10
IC01 gr/gr	1,26 ^a	1,10 ^b	1,01 ^c	0,97 ^c	0,02
50-60 d/v					
P2(60d/v) kg	18,93 ^a	19,28 ^a	19,51 ^a	20,35 ^b	0,19
CD12 gr	992 ^a	970 ^a	933 ^{ab}	895 ^b	27
GMD12 gr	482 ^a	503 ^a	483 ^a	547 ^b	14
IC12 gr/gr	2,06 ^a	1,93 ^a	1,92 ^a	1,64 ^b	0,06
35-60 d/v					
CD02 gr	647 ^a	612 ^b	596 ^{bc}	579 ^c	9
GMD02 gr	390 ^a	404 ^a	413 ^a	447 ^b	8
IC02 gr/gr	1,66 ^a	1,51 ^b	1,44 ^b	1,30 ^c	0,03

*P: Peso; CD: consumo diario; GMD: ganancia media diaria; IC: Índice de Conversión

**EEM²: Error estándar de la Media. Letras diferentes en una misma fila, indican diferencias significativas (P<0.05).

Se manifiestan diferencias ya desde el primer control (0 a 1: 35 a 50 d/v), que se incrementan en el segundo periodo (1 a 2: 50 a 60 días de vida), siendo el Consumo Diario en el periodo global un 10.5% superior en la harina (A) en relación con el gránulo de 3.5 mm (D); la ganancia media diaria es un 12.8 % mejor en el D en relación al resto (447 gr vs 390 (A), 404 (B), 413(C); P<0.05), así como la con-

versión (1,30 vs 1,44, 1,51 vs 1,66; gr/gr: D, C, B y A, respectivamente; P<0,05).

Las diferencias en consumo, como es lógico, se deben al mayor desperdicio de pienso en forma de harina y migajas, con gran interés además, desde el punto de vista medioambiental. El crecimiento en éstas dos presentaciones, es menor, ambas son menos apetecibles para los lechones, disminuyendo el consumo real (Whitte-

more, 1996). Lo que no se esperaba son las diferencias entre los dos granulados. En principio más ingesta cuanto más fino (Carrión, et al. 2001), hecho que no sucede en nuestro ensayo. De existir un problema de dureza, habríamos encontrado una variación en el consumo; quizás el procesado haya influido en la digestibilidad de los nutrientes y por lo tanto en el crecimiento.

Conclusión

Concluimos que bajo nuestras condiciones experimentales, los mejores resultados en consumo, crecimiento e índice de conversión, se obtuvieron con los lechones que consumieron pienso en forma de gránulo con 3.5 mm de diámetro.

Bibliografía

- Albar, J. (INRA 2000). Incidencia de la granulometría, sobre el rendimiento y digestibilidad de los alimentos a base de cebada, trigo, maíz y guisantes.
- Carrión, D., Coma, J. (PORCI- Enero 2000). Alimentación del lechón.
- Castaing, J. (INRA- 2001). Influencia de la granulometría de los alimentos sobre el comportamiento y rendimiento de cerdas de gestación.
- SAS Institute. 1990. SAS. User's Guide: Statistics. Cary, NC. EEUU.
- Whittemore, C.(1996). Ciencia y práctica de la producción porcina.



ADICIÓN DE XILANASAS A DIETAS DE CERDOS DE CEBO BASADAS EN TRIGO, Y COMPARACIÓN DE ÍNDICES ZOOTÉCNICOS CON PIENSOS SUPLEMENTADOS CON ÁCIDO LÁCTICO FRENTE A SALINOMICINA SÓDICA

Equipo investigador: ROSANA GÓNZALO SALAMANCA
EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
JUAN MANUEL GARCÍA ACEBES
JESÚS GARCÍA MARTÍN *
CARLOS MARTÍN MORENO*

Nanta (Tres Cantos, Madrid) *

Duración: Diciembre 2002-abril 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, NANTA.

Objetivos

Estudiar los efectos de las xilanasas* (dosis de 1000 ppm), en piensos de crecimiento y acabado con 60% de trigo, y comparación de piensos suplementados con ácido láctico (1.2 %) y salinomicina. (60 p.p.m en fase de crecimiento y 30 p.p.m. en la de acabado).

Características del producto utilizado: Xilanasas producidas por cepas OMG de *Trichoderma*. Actividad mínima de 4000 U/g de endo 1-4 beta xilanasas EC 3.2.1.8. Excipientada con trigo y propionato cálcico. Tª máxima de actividad 85 °C.

Material y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron un total de 192 cerdos de engorde (50% machos enteros y 50% hembras) de 70 días de edad, y 22±1 kg de peso de media. Los animales procedían de una granja comercial perteneciente a Primayor (NUTRECO), situada en Tauste (Zaragoza). Fueron crotalados, pesados individualmente, y agrupados según sexo y tamaño en cuatro naves de la siguiente forma: hembras grandes, machos grandes, hembras pequeñas, machos pequeños.

Instalaciones experimentales

Hontalbilla (Segovia). El cebadero consta de 8 salas con 12 departamentos de 5,6 m² cada uno (1,4 m² por cerdo), provistos con un comedero y un bebedero individual. Las condiciones ambientales durante el ensayo (temperatura, humedad relativa y ventilación), se controlaron automáticamente durante todo el proceso.

Dietas experimentales

Hubo 4 dietas experimentales isoenergéticas e isoproteicas: **E:** (60% trigo con 1000 p.p.m. de xilanasas y salinomicina), **L:** (20% de trigo con 1.2% de ácido láctico), **N:** (60% de trigo y salinomicina*) y **P:** (20% de trigo y salinomicina*), tanto en la fase de recría (27 kg a 60 kg de p/v), como en la de acabado. Fueron formuladas por D. Jesús Lizaso (NANTA S.A.) y se fabricaron en Griñón (Madrid).

Diseño experimental

Diseño al azar con cuatro tratamientos ordenados factorialmente sobre la base de cuatro piensos de cebo (E, L, N, y P) y sexo (4*2). Cada tratamiento se replicó 6 veces y la unidad experimental estuvo constituida por un departamento de 4 animales (hembras o machos enteros).

Número total de cerdos estudiados:	192
Naves utilizadas:	4
Réplicas por nave	12
Número de tratamientos:	8
Réplicas por tratamiento:	24 *sexo y 12*pienso
	(6 sexo*pienso)
Cerdos por réplica:	4
Cerdos por tratamiento:	96 sexo, 48 pienso, 24 interacción

Parámetros medidos

Consumo Diario (CD,g), Ganancia Media Diaria (GMD,g), e Índice de Conversión (IC, g de pienso consumido/g de ganancia de peso), cada 14 días desde su entrada en recría con 70 días de vida hasta los 166 días de vida.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS. Con un diseño al azar y el pienso como efecto principal, se incluyó la sala como efecto fijo (coincidente con sexo y tamaño: hembras grandes, machos grandes, hembras pequeñas y machos pequeños; salas 1, 2, 3 y 4), así como la interacción entre ambos (sala*pienso). Se desestimó el p0 como covariable al no ser significativo.

Resultados

La **Tabla 1**, muestra los valores productivos en los diferentes periodos. Por pienso, en la fase de crecimiento (70 a 124 días de vida), la Ganancia Media Diaria es 10.24% superior en P que en L (764 g vs 693 g, P y L respectivamente; $P = 0,01$), con una mejor conversión (2,33 g/g vs 2,55 g/g, P y L; $P = 0,02$).

La fase de acabado (124 a 166 días de vida), no difiere en crecimiento, pero el consumo es un 8,45% menor en E que en P (2112 g vs 2307, $P = 0,04$). La conversión se reduce en los piensos L y N respecto al P (2,77 g/g y 2,73 g/g vs 2,96 g/g, $P < 0,05$). En el periodo global del 07 no se aprecia variación alguna ($P > 0,05$).

El sexo, muestra diferencias ($P < 0,05$), debido al tamaño de los animales (grandes y pequeños), coincidente con las salas y con la interacción con el pienso.

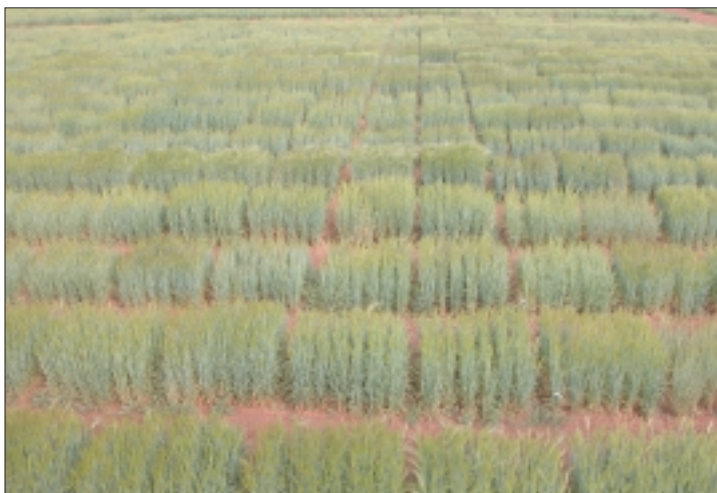


Tabla 1: Índices productivos según el tipo de pienso y el sexo

Parámetros***	Pienso					Sala – Sexo**				
	E	L	N	P	EEM*	hg	hp	mg	mp	EEM*
(04) 70-124 d/v										
CD 04 g	1742	1758	1695	1773	29	1783 ^a	1636 ^b	1890 ^c	1660 ^b	32
GMD 04 g	723 ^{ab}	693 ^a	719 ^{ab}	764 ^b	18	745 ^a	686 ^b	815 ^c	655 ^b	19
IC 04 g/g	2,42 ^{ab}	2,55 ^a	2,36 ^{ab}	2,33 ^b	0,06	2,39 ^a	2,39 ^a	2,32 ^a	2,55 ^b	0,07
(47) 124-166 d/v										
CD 47 g	2112 ^a	2278 ^{ab}	2204 ^{ab}	2307 ^b	64	2314 ^a	2117 ^b	2375 ^a	2095 ^b	72
GMD 47 g	756	824	805	782	25	807 ^a	735 ^b	807 ^{ab}	818 ^a	28
IC 47 g/g	2,82 ^{ab}	2,77 ^b	2,73 ^b	2,96 ^a	0,05	2,87 ^a	2,88 ^a	2,96 ^a	2,56 ^b	0,05
(07) 70-166 d/v										
CD 07 g	1905	1983	1918	2008	35	2015 ^a	1845 ^b	2102 ^a	1851 ^b	39
GMD 07 g	738	751	757	772	18	772 ^a	707 ^b	811 ^a	726 ^b	20
IC 07 g/g	2,58	2,64	2,53	2,60	0,03	2,61	2,61	2,59	2,55	0,04
P0 kg 70 d/v	23,30	23,30	23,26	23,25	0,22	25,27 ^a	21,1 ^b	25,95 ^a	20,79 ^b	0,24
P4 kg 124 d/v	62,3 ^{ab}	60,8 ^a	62,1 ^{ab}	64,5 ^b	0,97	65,53 ^a	58,1 ^b	69,97 ^c	56,19 ^b	1,08
P7 kg 166 d/v	94,15	95,42	95,96	97,40	1,79	99,46 ^a	89,0 ^b	103,8 ^a	90,5 ^b	2

* EEM: Error estándar de la Media. Letras diferentes en una misma fila, indican diferencia significativa (P<0.05).

** hg: hembras grandes; hp: hembras pequeñas; mg: machos grandes; mp: machos pequeños.

*** CD: consumo diario; GMD: Ganancia Media Diaria; IC: Índice de Conversión.

Conclusiones

Bajo nuestras condiciones experimentales, concluimos que:

- La Xilanasa no modificó los parámetros de productividad de una manera significativa en relación con el pienso sin enzima y la misma cantidad de trigo.
- Los promotores empleados, manifestaron un rendimiento similar.
- Las diferencias por sexo y su relación con el tipo de pienso (interacción sexo*pienso), se debieron principalmente al tamaño de los animales.



EFFECTO DE LA ADICION DE DIFERENTES COMPLEJOS ENZIMÁTICOS Y NIVELES DE LISINA, SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE LECHONES DESTETADOS PRECOZMENTE

Equipo investigador: EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
ROSANA GONZALO SALAMANCA
JUAN MANUEL GARCÍA ACEBES
LUIS FLORES OCEJO *

Ibérica de Nutrición Animal (Madrid) *

Duración: Diciembre 2002-enero 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, INA.

Introducción y objetivos

Una manera de facilitar la digestibilidad de los nutrientes en los lechones destetados precozmente, y por lo tanto mejorar su estado sanitario y rendimiento, es administrar diferentes enzimas, ya sea de manera aislada, en complejos, o con diferentes dosis. La oferta del mercado es muy variada; en nuestro caso utilizaremos un complejo con proteasas, xilanasas, beta-glucanasas y mananasas (el fabricante no indica cantidades de cada una), valorando los índices productivos de los animales durante la fase prestarter.

En el periodo starter, los lechones consumirán dos piensos con distinto nivel de lisina (1,38 % y 1,26 %), y se analizará el efecto que este hecho pueda tener sobre su crecimiento.

Material y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron un total de 192 lechones (mitad de casa sexo; machos enteros), que comenzaron la prueba con 22 días de vida y un peso medio de 6,37 kg. Los animales con genética Stamboek, procedían de la Granja Esgueva en Renedo de Esgueva (Valladolid).

Instalaciones experimentales

El ensayo se realizó en la nave de transición del Centro de Pruebas de Porcino del Instituto Tecnológico Agrario de la Junta de Castilla y León (Hontalbilla – Segovia). Se utilizaron 2 salas, con 8 departamentos cada una, para 12 lechones, con bebedero de chupete y comedero de 6 bocas, controlándose la temperatura, humedad relativa y ventilación, de acuerdo con los días de vida de los animales.

Diseño experimental

Se efectuaron dos ensayos diferentes:

- Durante el periodo prestarter (22 a 40 días de vida), los lechones recibieron dos dietas: A) con enzimas añadidas (xilanasas, mananasas, beta-glucanasas y proteasas) y B) sin enzimas.
- En la fase starter (40 a 61 días de vida), se formuló con dos niveles de lisina: 1) 1,38 % y 2) 1,26 % (1,25 % y 1,14 % de lisina disponible respectivamente).

Hubo 8 réplicas por tratamiento, siendo la unidad experimental un departamento con 12 animales.

Nº de salas (bloques):	2
Réplicas por sala:	8
Réplicas por tratamiento:	8 (4 por sala)
Lechones totales:	192 (12 por réplica, 96 por tratamiento)

Dietas experimentales

Las dietas experimentales fueron formuladas por D. Luis Flores Ocejo, Jefe de Producto Porcino de Ibérica de Nutrición Animal (INA), y fabricadas en la Coope-

rativa Mesenor, de Carbonero el Mayor (Segovia) y en INA. En las siguientes tablas se muestra la composición y los nutrientes de los distintos piensos.

Tabla 1: Composición calculada %. Prestarter.

	Control	Enzimas		Control	Enzimas
NUTRIENTES	VALOR	VALOR	NUTRIENTES	VALOR	VALOR
PESO	100	100	TREONIN	1,04	0,99
HUMEDAD	9,04	9,33	TRIPTOF	0,27	0,29
PROTEÍNA	22,77	22,06	MET dis	0,60	0,52
GRASA	8,58	8,19	M+C dis	0,91	0,86
Cl6, Palmítico	4,07	5,38	LIS dis	1,46	1,44
Cl8, Estearico	0,66	1,53	TRE dis	0,93	0,88
Cl8:1, Oleico	5,80	13,33	NDF	7,33	8,65
Cl8:2; Linoleico	10,34	26,84	ADF	3,15	4,28
Cl8:3, Linolénico	1,43	2,62	LIGNINA	0,50	0,61
AGI	6,09	5,26	Ac LINOL	2,54	2,03
AGS	2,55	3,08	CALCIO	0,68	0,69
FIBRA BRUTA	2,34	3,19	FOSFORO	0,53	0,64
MINERALES	5,62	5,91	P dis PO	0,41	0,40
ALMIDÓN	29,11	28,47	SODIO	0,25	0,26
ED INRA	3761,86	3647,80	COLORO	0,48	0,50
EN INRA	2668,29	2578,06	COBRE	7,62	9,38
UF PORC	1,23	1,22	CEREALES	46,90	45,99
METIONIN	0,63	0,55	PREMIX	—	—
MET+CIS	0,98	0,92	LACTOSA	10,05	7,84
LISINA	1,58	1,56			

Tabla 2: Composición calculada %. Starter

	1 Alto Lisina	2 Bajo lisina		1 Alto Lisina	2 Bajo lisina
NUTRIENTES	VALOR	VALOR	NUTRIENTES	VALOR	VALOR
PESO	100	100	TREONIN	0,89	0,80
HUMEDAD	10,70	10,88	TRIPTOF	0,26	0,23
PROTEÍNA	20,01	17,76	MET dis	0,43	0,39
GRASA	6,96	5,83	M+C dis	0,75	0,69
Cl6, Palmítico	12,16	8,40	LIS dis	1,25	1,14
Cl8, Esteárico	2,56	1,91	TRE dis	0,77	0,69
Cl8:1, Oleico	22,14	16,62	NDF	10,83	10,42
Cl8:2; Linoleico	48,61	34,72	ADF	5,14	4,81
Cl8:3, Linolénico	4,22	3,18	LIGNINA	0,75	0,78
AGI	4,40	3,80	Ac LINOL	1,85	1,63
AGS	2,38	1,83	CALCIO	0,69	0,68
FIBRA BRUTA	4,01	3,88	FOSFORO	0,65	0,64
MINERALES	5,28	5,07	P dis PO	0,39	0,39
ALMIDÓN	36,17	40,42	SODIO	0,16	0,17
ED INRA	3537,27	3466,26	COLORO	0,32	0,33
EN INRA	2525,32	2502,90	COBRE	159	158,28
UF PORC	1,16	1,14	CEREALES	57,60	65
METIONIN	0,46	0,42	PREMIX	0,50	0,80
MET+CIS	0,82	0,74	LACTOSA	0,82	0,82
LISINA	1,38	1,26			

Parámetros medidos

Consumo Diario (CD,g), Ganancia Media Diaria (GMD, g) e Índice de Conversión (IC, g de pienso consumido/g de ganancia de peso) en cada departamento a los 22, 40 y 61 días de vida.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS para diseños de bloques completos al azar, siendo el efecto principal el pienso. No se introdujeron los pesos 0, 1 (covariables) y la sala (efecto fijo). Esta última, se retiró del modelo al no afectar significativamente los resultados.

Resultados y discusión

La **Tabla 3**, muestra los valores productivos en los diferentes periodos. Durante el periodo prestarter no hay diferencias (sin y con enzimas) para ninguno de los parámetros productivos. En el periodo starter (ensayo 2), los animales que tomaron el pienso más bajo en lisina (1.25) consumieron un 2.8% menos, que los del pienso más alto en lisina (1,38) (696 vs 716), no observándose en cualquier caso efectos cuantificables entre los distintos tratamientos.

Tabla 3: Evolución del Consumo Diario (CD), Ganancia Media Diaria (GMD), Índice de Conversión (IC) y del peso, según el pienso.

PERIODO PRESTARTER (22 - 40 d/v)			
	INA(1)	MESEÑOR(2)	EEM**
PO (22 d/v) kg	6,36	6,38	0,023
PI (40 d/v) kg	9,59	9,77	0,17
CD01 gr	262	285	12,1
GMD01 gr	179	188	9,58
IC01 gr/gr	1,49	1,54	0,10
PERIODO STARTER (40 - 61 d/v)			
	(ALTO)	2 (BAJO)	EEM**
PI (40 d/v) kg	9,82	9,53	0,17
P2 (61 d/v) kg	19,17	19,14	0,31
CDI2 gr	716	696	20,6
GMDI2 gr	445	456	14,4
ICI2 gr/gr	1,61	1,53	0,04
CDO2 gr	516	496	10,5
GMDO2 gr	328	327	0,79
ICO2 gr/gr	1,58	1,52	0,02

*P: Peso; CD: consumo diario; GMD: ganancia media diaria; IC: índice de conversión

**EEM²: Error estándar de la Media. Letras diferentes en una misma fila, indican diferencias significativas (P<0,05).

Conclusión

Bajo nuestras condiciones experimentales, concluimos que el combinado xilanasas, mananasas betaglucanasas y proteasas

así como los dos niveles de lisina no modificó los parámetros de productividad de los lechones de una manera significativa.



ESTUDIO DE AROMATIZANTES – SABORIZANTES Y EMPLEO DE ACEITES VEGETALES CON ANTIOXIDANTES EN DIETAS DE PORCINO. MEJORA DEL RENDIMIENTO Y DE LA CALIDAD Y CONSERVACIÓN DE LA CARNE

Equipo investigador: EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
ANA RODRÍGUEZ VELASCO
JUAN MANUEL GARCÍA ACEBES
M^º DOLORES GARCÍA CACHÁN
LUIS FLORES OCEJO *
MARIANO GARCÍA MARTÍN**

*Ibérica de Nutrición Animal (Madrid) *

**Nutega (Soria, Madrid)

Duración: 2003-2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, INA, NUTEGA.

Introducción y objetivos

El estrés que supone para los lechones el destete, se debe corregir en la medida de lo posible, con un manejo óptimo y una dieta que disminuya los factores nutritivos implicados en esta situación. Un pienso, además de reunir todos los requerimientos nutricionales para el lechón, debe resultar muy digestible y palatable, estimulando el apetito de los animales, de manera que el consumo sea máximo en una fase tan crítica. Si bien, el apetito es un compendio de factores: fisiologismo del aparato digestivo, genética, empleo de derivados lácteos, niveles de nutrientes-energía, aromatizantes-saborizantes, cantidad de fibra y tipo, etc., en nuestro caso centraremos la atención en el efecto que puede tener la adición al pienso de ácidos orgánicos, alcaloides (saborizantes), e inmunoglobulinas de origen lácteo, sobre los parámetros productivos de lechones destetados precozmente en la fase prestarter.

Material y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron un total de 218 lechones (102 machos castrados y 116 hembras), que comenzaron la prueba con 22 días de vida

y un peso medio de 6 kg. Los animales, con genética \forall Large White- Pietrain * \times Large White Landrace, procedían de una granja de producción situada en la localidad de Cuéllar (Segovia).

Instalaciones experimentales

El ensayo se realizó en la nave de transición del Centro de Pruebas de Porcino del Instituto Tecnológico Agrario de la Junta de Castilla y León (Hontalbilla – Segovia). Se utilizaron 2 salas, con 8 departamentos y una capacidad máximas de 16 lechones en cada uno, con bebedero de chupete y comedero de 6 bocas, controlándose la temperatura, humedad relativa y ventilación, de acuerdo con los días de vida de los animales.

Diseño experimental

Los animales se separaron en 2 salas según peso (pequeños, sala 3: 3,5 kg de media, y grandes, sala 4: 6,64 kg de media). Recibieron las dietas experimentales durante el período prestarter (22 a 47 días de vida), de acuerdo con un diseño al azar y 4 tratamientos: A) dieta control, B) dieta con ácidos grasos volátiles, C) dieta con extracto de sanguinaria y celeritrina; D) dieta con concentrado de suero (lg).

La unidad experimental consistió en un departamento con 13-14 animales y

hubo 4 réplicas por tratamiento (dos por sala).

Nº de salas (bloques):	2 (sala 3 pequeños, sala 4 grandes)
Réplicas por sala:	8
Réplicas por tratamiento.	4 (2 por sala)
Lechones totales:	218 (13-14 por réplica, 54-55 por tratamiento)

A partir de los 47 días de vida, fase starter 11.82 kg de media, todos los animales recibieron el mismo pienso, hasta los 60 días de vida que finalizó la prueba.

Dietas experimentales

Las dietas experimentales fueron formuladas por el departamento técnico de

NUTEGA, fabricándose el pienso en Gireporc (Bernuy de Porreros, Segovia), bajo supervisión de D. Mariano García Martín (NUTEGA). Las **Tablas 1 y 2**, muestran las características de los distintos piensos, presentados en forma de harina (gránulo de 2,5 mm el starter).

Tabla 1: Análisis determinado del pienso prestarter %

	TRATAMIENTO			
	A	B	C	D
Humedad %	8,2	8,2	8,2	8,2
Proteína Bruta %	17,9	17,9	17,5	19,8
Materia grasa %	6,6	6,9	6,4	6,2
Fibra Bruta %	3,1	2,9	3,2	2,9
Minerales %	6,8	6,4	6,3	6,1
Lactosa %	9,43	9,43	7,88	9,28

Tabla 2: Composición del pienso starter %

Proteína bruta	17,50%
Fibra bruta	3,20%
Materia Grasa	6,10%
Cenizas	5,60%
Lisina	1,28%
Antibióticos	Oxitetraciclina
	500 ppm
	Colistina
	120 ppm
Vitamina A	8.500 UI/kg
Vitamina D3	1.200 UI/kg
Vitamina E (Alfa Tocoferol)	10 UI/kg
Cobre (sulfato cúprico pentahidratado)	160 ppm
Fitasas EC 3.1.3.8 N° CEE 28	1.500 FTU/kg
Antioxidantes y Conservantes	E330, E324, E310

Parámetros medidos

Consumo diario (CD,g), ganancia media diaria (GMD, g) e Índice de Conversión (IC, g de pienso consumido/g de ganancia de peso) en cada departamento a los 22, 32, 47 y 60 días de vida.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS para diseños de bloques completos al azar. El pienso y la sala fueron introducidos como efectos principales, y el PI (32 días de vida) como covariable. Los datos relativos al período PO-PI (22-32 días de vida) fueron retirados del modelo al existir una elevada variabilidad individual (problema sanitario), y no poder observarse el posible efecto del tratamiento.

Resultados y discusión

La **Tabla 3**, muestra el efecto del tratamiento sobre los parámetros productivos en el periodo experimental (32-47 días), así como el rendimiento durante el periodo starter en el que todos los animales recibieron una dieta común. También se indica el peso de llegada (PO) que debería haber coincidido con el comienzo del ensayo. Un proceso colibacilar, obligó a tratar a los lechones con enrofloxacina, suero oral y dieta restringida en cantidad sin cambiar el pienso experimental, provocando el retraso de la prueba hasta su recuperación a los 32 d/v.

Tabla 3: Evolución del Consumo Diario (CD,g), Ganancia Media Diaria (GMD,g), e Índice de Conversión (IC g/g), según el periodo y pienso.

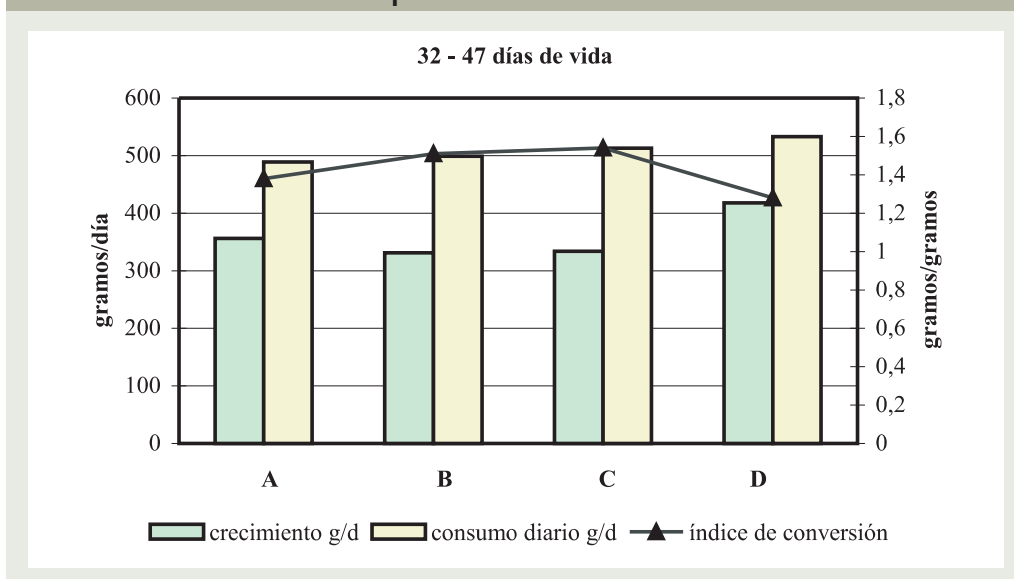
Parámetros	Pienso				EEM ¹
	A	B	C	D	
32-47 d/v (P1-P3)					
gmd, g	356 ^{ab}	331 ^a	334 ^a	418 ^b	20
cmd, g	489	499	513	533	18
ic g/g	1,38	1,51	1,54	1,28	0,06
47-60 d/v (P3-P4)					
gmd, g	588	600	586	616	23
cmd, g	878	863	883	936	30
ic g/g	1,49	1,44	1,51	1,52	0,04
32-60 d/v (P1-P4)					
gmd, g	463 ^a	456 ^a	451 ^a	510 ^b	11
cmd, g	669	668	685	720	21
ic g/g	1,44 ^a	1,46 ^{ab}	1,52 ^b	1,41 ^a	0,02
P0 (22 d/v)	5,99	5,98	6,00	6,01	—
P1 (32 d/v)	6,37	6,41	6,41	6,49	covariable
P3 (47 d/v)	11,70 ^a	11,37 ^a	11,41 ^a	12,77 ^b	0,33
P4 (60 d/v)	19,35 ^a	19,18 ^a	19,04 ^a	20,77 ^b	0,32

¹ EEM: Error estándar de la media. Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas.

Durante el período experimental (32-47 días; Gráfico 1), el crecimiento del D fue significativamente mejor ($P<0,05$), que el B y C (418 g vs 331 g y 334 g), pero no en relación con el A (418 g vs

356 g; $P=0,052$). Ésta diferencia no se observó en el período starter (47-60 días), compensándose el crecimiento, y sin variación en consumo e índice de conversión.

Gráfico 1: Índices de la fase experimental.



En el período global (32-60 días de vida; gráfico 2), el crecimiento fue superior en el D (510 g vs 451, 456 y 463 g, A B C y D, respectivamente; $P<0,05$). La conversión mejoró en D y A respecto a C (1,41 g/g y 1,44 g/g vs 1,52 g/g; $P<0,05$), ocupando el B una posición intermedia (1,46 g/g; $P>0,05$).

Si bien la selección genética en los últimos años, ha dirigido sus esfuerzos a obtener animales cada vez más magros y con menos apetito, el efecto de saborizantes – aromatizantes debiera ser más marcado en los animales más pequeños (sala 3), pero sin duda el problema sanitario ha enmascarado la posible actividad de los tratamientos B (incluye butirato de etilo: olor de madre) y C (alcaloides aromatizantes).

En pruebas anteriores (García Martín et al., 2001), sin patologías, el uso de

inmunoglobulinas no modificaba el rendimiento, pero en este caso sí que favorecen el crecimiento y tienden a mejorar la conversión en la fase de prueba ($P=0,054$).

Estado actual del estudio

En este momento, se ha realizado el primer cebo de los dos previstos, para valorar las características productivas de los animales y, cualitativas de la carne fresca, salchichón y lomos (adobados, embuchados). Las dietas se han enriquecido con ácido oleico y distintos niveles de vitamina E. Se determinarán los parámetros básicos de la carne, la conservación en diferentes atmósferas, los volátiles y las características sensoriales. Intervienen la Estación Tecnológica de la Carne, la Facultad de Ciencias de Burgos y el Instituto del Frío del CSIC en Madrid.

EFICACIA DEL ENTEROCOCCUS FAECIUM EN LECHONES

Equipo investigador: ANA RODRÍGUEZ VELASCO
JUAN MANUEL GARCÍA ACEBES
EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
ALBERTO ESPINEL *
PEDRO MEDEL DE LA TORRE**

Norel (Madrid) *
Imasde Agropecuaria (Madrid) **

Duración: Octubre 2003-diciembre 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, NOREL,
IMASDE.

Objetivo del estudio

La limitación al uso de promotores de crecimiento antibióticos en porcino, obliga a buscar alternativas que impidan la proliferación de enteropatógenos y las patologías que se derivan, mejorando la absorción intestinal de nutrientes y el rendimiento de los lechones en nuestro caso.

En el estudio evaluaremos el efecto de la suplementación en la dieta con el probiótico *Enterococcus faecium* (10^9 UFC/kg) en el desarrollo de lechones destetados precozmente.

Materiales y métodos

Animales experimentales

Se usaron un total de 384 lechones sanos y homogéneos cruzados (Duroc x Large white*Landrace), 50 % machos y 50 % hembras, destetados con 28 ± 2 d ($7,6 \pm 1,6$ kg). Los lechones usados en este

experimento procedían de la granja La Mora (Moraleja de Coca, Segovia, España). Los lechones fueron alojados en 32 réplicas (16 réplicas para T1 y 16 réplicas para T2) repartidas en 4 salas. Cada sala constituyó un bloque con un peso vivo de los animales similar entre tratamientos.

Diseño experimental

Los lechones fueron alojados al azar, de modo que cada tratamiento contenía un número igual de réplicas homogéneas (con respecto al peso y al sexo). Hubo 2 tratamientos experimentales basados en la inclusión o no del probiótico (T1, 0 p.p.m.; T2, 1000 p.p.m.) en una dieta a base de cereales y presentada en forma de gránulos. El diseño experimental se aplicó en la fase de prestarter (28 a 40 días de vida) y la fase starter (40 a 57 d de vida). Cada tratamiento se replicó 16 veces y la unidad experimental estaba constituida por 12 lechones alojados juntos.

Tabla 1. Tratamientos experimentales

Tratamientos	Microorganismo	Dosis, g/t	UFC/g de producto	UFC/kg de pienso
T1	Control	0	-	-
T2	<i>E. faecium</i>	1000	10^9	10^9

Número de tratamientos:	2	Corrales por réplica:	1
Réplicas por tratamiento:	16	Lechones por réplica:	12
Número total de réplicas:	32	Lechones por tratamiento:	192
Número de bloques:	4	Número total de lechones:	384

Dietas experimentales

Las dietas experimentales fueron formuladas por Imasde Agropecuaria, S. L. Todas las dietas fueron isonutritivas e igualaron o excedieron las necesidades recomendadas por el NRC (Nacional Resarch Council) para cerdos de estas edades. La composición de las dietas y el análisis calculado se hicieron de acuerdo con los valores de FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Alimentación Animal). Las dietas se fabricaron en GIREPORC S.L., fábrica de pienso situada en Segovia (España) bajo la directa supervisión de Mercedes Cortés. El probiótico se mezcló con una de las materias primas antes de su adición a la mezcla final para asegurar la homogeneidad y prevenir la formación de polvo. El probiótico se añadió a la dieta al nivel de 1000 g/t de pienso (10⁹ CFU/g producto). Para prevenir la contaminación cruzada, el pienso control se fabricó primero seguido del pienso que contenía el probiótico. Todas las dietas se prepararon sin la inclusión de antibióticos o promotores del crecimiento, y se tuvo cuidado para asegurar la homogeneidad del pienso, especialmente en relación con la adición de grasa. Los piensos se granularon con una temperatura de 58°C. Se tomaron muestras de todos los piensos después de la granulación (ver más adelante para detalles). Los piensos se fabricaron 4 semanas antes del comienzo de la prueba, para tener tiempo de realizar los análisis, y fueron almacenados en un lugar seco y oscuro hasta que se requirió su uso.

Antes del comienzo de cada periodo de estudio, LABOCOR analizó los piensos experimentales según el protocolo de la AOAC, para determinar la humedad por el método de secado en horno (930.15), la proteína por el método Dumas, el extracto etéreo por el análisis para grasas de

Soxhlet (920.39) y las cenizas por incineración en mufla (942.05). Muestras paralelas de pienso fueron analizadas por NOREL para el conteo de *E. Faecium*.

Instalaciones experimentales y administración

La prueba fue llevada a cabo en las instalaciones experimentales de porcino del Instituto Tecnológico Agrario de la Junta de Castilla y León, Ctra. De Riaza-Toro, s/n., 40353 Hontalbilla, Segovia, España. Los animales fueron alojados en 4 salas idénticas, cada una de las cuales contenía 8 jaulas (12 lechones por jaula

Muestreo y observaciones

Análisis de la dieta

- Los análisis de las dietas de humedad (materia seca), proteína bruta, extracto etéreo y cenizas fueron llevados a cabo por el laboratorio LABOCOR (Carmen Romero, Polígono Industrial La Mina, C/ Madroño, nave 38, 28770, Colmenar Viejo, Madrid, España) y los análisis de esporas (conteo de células de *E. Faecium*) por el laboratorio de Norel.

Medidas/observaciones

- Los lechones fueron pesados individualmente al destete (28 d) y por replica a los 40 y 57 (fin de la prueba) d de edad. El pienso consumido se anotó por replica los mismos días de los controles de peso. Se determinaron los parámetros ganancia diaria, pienso consumido índice de conversión.
- Los lechones fueron revisados por un veterinario al inicio de la prueba.
- La diarrea fue tratada mediante inyecciones diarias de antibióticos cuando así fue considerado por el Veterinario responsable. Los lechones inyectados, el número de días

inyectados y el antibiótico usado se anotó diariamente.

- La limpieza de los animales fue valorada en cada jaula (0 – muy limpio, 1 – limpio, 2 – aceptable, 3 – insuficiente, 4 – pobre, 5 – muy pobre).
- La mortalidad se anotó y se calculó el porcentaje de mortalidad.
- Incidentes inusuales/situaciones adversas: Cualquier cambio brusco en el tiempo, brotes de enfermedad, fallos en la luz, etc.
- Se analizó la uniformidad del peso vivo de los lechones.

Análisis estadístico de los datos

Los datos fueron analizados mediante un diseño en bloques completamente al azar mediante el procedimiento GLM de SAS v. 6.12.

Los datos se presentaron como medias corregidas por mínimos cuadrados por periodos y para el ensayo completo. El modelo incluyó la sala (bloque), el sexo y el tratamiento como efectos principales y la interacción tratamiento*sala. El peso vivo inicial se usó como covariable.

Resultados

La influencia de la dieta sobre la ganancia media (GMD, g), consumo medio diario de pienso (CMD, g/d) y el índice de conversión (IC, g/g) se muestra en la Tabla 2. El desarrollo de los animales en el periodo prestarter (28 a 40 d de vida), starter (40 a 57 d de vida) y durante todo el periodo experimental (28 a 57 d de vida) fue similar para los dos tratamientos (control vs 10⁸ UFC/kg del probiótico).

Tabla 2: Influencia de la suplementación con el probiótico sobre la Ganancia de Peso (GMD), Consumo Medio Diario de pienso (CMD), y el Índice de Conversión (IC).

Tratamientos	Desarrollo								
	28-40 d			40-57 d			28-57 d		
	GMD, g/d	CMD, g/d	IC, g/g	GMD, g/d	CMD, g/d	IC, g/g	GMD, g/d	CMD, g/d	IC, g/g
T1 – Control	240	283	1,21	284	479	1,71	266	399	1,52
T2 – Probiótico 109UFC/kg	237	277	1,18	265	473	1,81	253	392	1,56
EEM (n=16)	11	7	0,04	11	13	0,05	9	10	0,03
P tratamiento	0,848	0,590	0,616	0,258	0,778	0,205	0,359	0,612	0,451

²EEM = error estándar de la media.

En total, 21 lechones (5%) murieron o fueron sacados de prueba durante el ensayo, pero no hubo diferencias significativas

entre tratamientos. La limpieza de los animales de acuerdo con cada tratamiento se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Efecto del tratamiento en la dieta sobre la limpieza de las réplicas durante el experimento (0-muy bueno, 1-bueno, 2-aceptable, 3-insuficiente, 4-pobre, 5-muy pobre).

Tratamiento	T1 - Control	T2 - PROBIÓTICO	EEM ¹ (n=16)	p
Días de vida				
40	0,94	1,00	0,188	0,816
57	1,88	1,88	0,230	1,000

¹EEM = error estándar de la media.

Conclusiones

Se puede concluir que, bajo las condiciones experimentales de esta prueba, la adición del probiótico a base de *Enterococ-*

cus faecium a dietas de lechones destetados precozmente no produjo ninguna mejora en el desarrollo de los lechones.





Unidad de Otras Investigaciones Ganaderas



EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN SANITARIA DE LAS PISCIFACTORIAS Y LA ICTIOFAUNA SALVAJE DE LOS RIOS Y VALORACIÓN DE PARÁMETROS MEDIOAMBIENTALES COMO FACTORES DE RIESGO SANITARIO

Equipo investigador: FRANCISCA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ*
ANA M^e LARRANZ GARCÍA
GONZALO ILLÁN AGUIRRE

*Laboratorio Agrario Regional de Sanidad Animal, León

Duración: 2002-2005

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000354).

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

Introducción y objetivos

El íntimo contacto de los peces con el medio hace que cualquier alteración sufrida en la calidad del agua se vea reflejada en la aparición de mortalidad o en su adecuación para el consumo humano. El estudio de la interrelación existente entre los factores ambientales, la situación sanitaria de los animales de producción y la distribución y estado sanitario de las especies salvajes permitirá determinar los factores de riesgo asociados a la aparición de procesos patológicos y permitirá una mejor respuesta frente a posibles alertas sanitarias, y estimar la magnitud del problema en caso de alteraciones asociadas a vertidos u otras alteraciones de la calidad del agua.

Objetivos:

- Conocer la incidencia y distribución de procesos infectocontagiosos de tipo vírico, bacteriano, fúngico y parasitario que afectan a las distintas especies acuícolas en las piscifactorías y en los ríos de Castilla y León.
- Determinar la interacción desde el punto de vista sanitario entre ictiofauna salvaje y las piscifactorías.
- Determinar el papel desempeñado por los parámetros físico-químicos y

microbiológicos del agua como factores de riesgo sanitario.

Material y métodos

En la Unidad de Ictiopatología del Laboratorio de Sanidad Animal de Soria se realizan las pruebas de diagnóstico de Septicemia Hemorrágica Vírica y Necrosis Hematopoyética Infecciosa de los salmónidos para mantener el estatus de Zona Autorizada según la Directiva 91/67/CEE. Junto al muestreo realizado para el Programa Oficial se recogen 30 peces por piscifactoría los cuales se utilizan en el presente estudio y se toman además muestras de agua. Con la colaboración de los técnicos de la Servicios Territoriales de Medio Ambiente de Ambiente de las provincias de Castilla y León se recogen también las muestras en los ríos para la determinación de los siguientes parámetros:

A. Calidad de agua

- **Físico-química:** T^a, pH, O₂, Nitratos, Nitritos, fosfatos, dureza, alcalinidad.
- **Microbiológica:** Coliformes totales, fecales y estreptococos fecales.

B. Estado sanitario

Se realiza la necropsia de los animales en el Laboratorio y se procede a la realización de las siguientes pruebas:

Diagnóstico parasitológico:

Raspado de piel y branquias y observación macroscópica del pez entero.

Diagnóstico bacteriológico:

Aislamiento directo tras inoculación en medios de cultivo.

Diagnóstico virológico:

Inoculación de muestras en Cultivos Celulares e identificación con antisuero específico, si se observa Efecto Citopático (ECP) la muestra es positiva.

Diagnóstico fúngico:

En caso de observarse lesiones se realiza un aislamiento en medios de cultivo sólidos. La identificación se realiza observando la morfología tras teñir con azul de algodón.

Los datos son recogidos en una encuesta epidemiológica en la que figura el lugar de recogida, especie, calidad del agua y diagnóstico clínico. El análisis de los datos obtenidos se almacena en una base de datos que se analizará estadísticamente para identificar los factores asociados a la presentación de las distintas infecciones a través del programa EPI-INFO.

Resultados

Durante el muestro realizado en el 2003, se ha detectado la presencia en piscifactorías de *Gyrodactilus spp* en proporciones bajas, donde se recomendó el tratamiento sanitario y la instauración de buenas prácticas de manejo.

En relación con los resultados obtenidos en las siembras y pruebas bioquímicas:

Se detecto presencia de *Aeromonas hydrophyla*, *Lactococcus garviae* y *Flavobacterium psychrophilum* en algunos puntos de muestreo y piscifactorías. La presencia del agente no conlleva necesariamente la presentación clínica de la enfermedad.

En cuanto a la calidad del agua en general, los resultados fueron óptimos en todas las piscifactorías y puntos de río

En cuanto a los cuestionarios realizados a los piscicultores se observó la importancia de la desinfección para reducir el control de enfermedades. En la desinfección de los huevos el tratamiento de elección son los yodóforos, en el alevinaje y engorde se utiliza amonios cuaternarios, formol al 3-5% y cloramina T.

En relación a las vacunaciones, se vacuna frente a *Yersinia ruckeri* y frente a la lactococosis.



CONDICIONES SOCIOECONOMICAS Y PERSPECTIVAS DE FUTURO DE LOS GANADEROS DE OVINO DE LECHE DE CASTILLA Y LEON

Equipo investigador: LUIS RODRÍGUEZ RUIZ
M^e ANTONIA GONZALEZ VARELA*
JAVIER VERBERANA SIERRA**
JOSE IGNACIO GARCÍA JIMÉNEZ**
BEGOÑA VITORIANO VILLANUEVA***
HENRY SILVA*
ANGEL LLORENTE RODRÍGUEZ**

*ATEGOCYL (Asociación Técnica para la Gestión del Ovino de Castilla y León)

**Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola - INEA

***Universidad Pontificia Comillas – ICAI

Duración: 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León

Introducción y objetivo

El presente estudio trata de conocer las intenciones de cara al futuro de los ganaderos de ovino de leche en Castilla y León, su continuidad o no en la profesión y el modo de percibir su propia actividad ante las reformas de la Política Agraria Común.

Se busca también conocer aquellos factores que tienen más relevancia en su actividad e influyen en la toma de decisiones. En el sector ganadero el sistema de vida y el sistema de producción están muy interrelacionados: se vive donde se trabaja, las relaciones sociales están definidas por el modo de trabajo, con horarios muy fraccionados, sin descanso regular, etc. Este trabajo pretende ser una radiografía de esta situación.

Objetivos:

- Determinar los aspectos socioeconómicos que condicionan el futuro y la continuidad de los ganaderos de ovino de leche de Castilla y León.
- Averiguar el grado de satisfacción con sus actividades, recursos y resultados.

- Determinar el perfil socio-demográfico de los titulares de explotaciones de ovino de leche.
- Describir la percepción del ganadero de su futuro y continuidad de la explotación.

Materiales y métodos

El muestreo se realizó en las provincias de León, Palencia, Valladolid y Zamora que concentran al 73% de los ganaderos de ovino de la Comunidad. El muestreo fue aleatorio, realizándose 122 encuestas a ganaderos con un nivel de confianza del 9,55% y un error muestral ($\pm 8,1\%$). La encuesta se elaboró con el asesoramiento de veterinarios y técnicos de las cooperativas socios de ATEGOCYL. Se estudió los siguientes aspectos:

- Perfil socio-demográfico
- Clasificación de la explotación en términos de recursos
- Determinar el rendimiento de los recursos actuales.
- Planes y expectativas.
- Grado de satisfacción con su actividad.
- Percepción de futuro y continuidad.
- Tecnología y ocio.

La tabulación de los datos se realizó con el paquete informático SPSS v.9.0

Resultados y conclusiones

Perfil socio-demográfico: Los ganaderos de ovino de leche son un colectivo de edad joven, frente a lo que se suele esperar de profesionales agropecuarios, con una media de 43 años siendo el 73% menores de 50 años. La mitad de este grupo es soltero y sin hijos este aspecto repercute en la continuidad de la explotación debido a la participación de la familia en la explotación y los hijos que se inician en el oficio y que posteriormente se encargarían de ella.

Clasificación de la explotación en términos de recursos: Son explotaciones unipersonales, en régimen semi-intensivo y el 60% comparte esta actividad con la agricultura. En general se superan las 8 h de trabajo. La tecnificación más generalizada es la sala de ordeño, en menor medida se dispone de cintas de alimentación o sistemas unifeed. El escaso empleo de la inseminación artificial es un aspecto que permite expectativas de crecimiento como instrumento para la mejora genética. Los rebaños mayoritariamente son de raza Assaf y sus cruces.

Rendimiento de los recursos: Un 78% de los ganaderos considera alto el rendimiento de su explotación. En general hay más satisfacción por los servicios prestados por las cooperativas que por los propios recursos del ganadero.

Planes y expectativas: Casi la mitad mejoraría la explotación fundamentalmente la nave e instalaciones, aunque la mitad de los encuestados no cree que pudiera continuar la actividad sin las ayudas.

Grado de satisfacción: El 82% se muestra satisfecho de su actividad, aunque sólo el 58% lo está de la rentabilidad de la explotación.

Percepción de futuro y continuidad: Es un grupo con experiencia adquirida por tradición familiar; junto con la explotación que han heredado. Pero con dudas sobre la continuidad familiar de la explotación que para el 88% es impredecible.

Tecnología y ocio: La mitad de los ganaderos dispone de ordenador, y sólo el 22% tiene acceso a internet. Sólo los jóvenes y los que pertenecen a explotaciones de forma societaria suelen disfrutar de vacaciones, de los cuales únicamente el 5% disfruta de más de 10 días al año.



UTILIZACION DE UN HISTEROFIBROSCOPIO DE PEQUEÑO CALIBRE COMO ALTERNATIVA AL ESPECULO TRADICIONAL EN LA INSEMINACION OVINA

Equipo investigador: CRISTINA SEVILLANO MARTÍNEZ
JOSÉ MANUEL VÁZQUEZ*
LUIS RODRÍGUEZ RUIZ
JUAN ANTONIO OLMEDO OLMEDO**

* Centro de Selección y Mejora Genética de Ovino y Caprino de Castilla y León

**Diputación de Valladolid

Duración: Agosto-diciembre 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-001667).

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

Introducción y objetivos

A pesar de las múltiples ventajas de la Inseminación Artificial la difusión de la técnica en ovino esta condicionada por diversos factores, entre ellos los que afectan a la fertilidad como la especial configuración del cuello uterino de la oveja que dificulta la deposición del semen por esta vía, la necesidad del empleo de técnicas de inducción y sincronización de celo, por la ausencia de signos externos de celo y el anoestro estacional, y por la propia técnica de la inseminación que provoca un aumento de la actividad uterina (Houdeau E. 2000) por la distensión vaginal ejercida por el espéculo que afecta negativamente al éxito de la inseminación.

Objetivos:

- Comprobar y valorar la posible pérdida de fertilidad debida a las modificaciones del tracto genital provocadas por la introducción del espéculo vaginal durante la IA mediante el uso de un histerofibroscopio de pequeño calibre que evita la manipulación del animal
- Determinar la influencia de los tratamientos hormonales de sincroniza-

ción de celo en el porcentaje de fertilidad.

Materiales y métodos

Animales experimentales: Se inseminaron un total de 839 ovejas en 10 explotaciones diferentes de las provincias de Zamora, Ávila, Salamanca, Valladolid y Palencia durante los meses de Octubre a Diciembre, (época favorable). Por diferentes motivos se eliminaron animales de la experiencia por lo que el análisis de los resultados se realizó en un total de 688 ovejas.

Diseño experimental : Los lotes realizados fueron de 55-80 ovejas por explotación. La mitad de cada lote se separó para su inseminación con celo natural introduciendo un semental con un arnés marcador y un mandilón para detectar las ovejas que saliesen a celo. Al resto del lote se les aplicó el tratamiento de sincronización e inducción de celo.

Metodología: La elaboración de las dosis seminales y su valoración se realizó en el Centro de Selección y Mejora de Ovino y Caprino de Castilla y León (Toro).

Las inseminaciones fueron realizadas después de 55 ± 1 horas tras la retirada de

las esponjas vaginales utilizando el histerofibroscopio y el método tradicional a partes iguales en el lote preparado.

La inseminación con el histerofibroscopio se realiza con el animal en la estación, las dosis son envasadas en jeringas desechables de 2 ml (1 ml de dosis y 1 ml de aire) se introduce el fibroscopio y a través del mismo se aplica aire para que se distiendan las paredes vaginales y permita

localizar el orificio uterino externo donde se deposita la dosis seminal.

La fertilidad fue valorada mediante diagnóstico de gestación con ecógrafo a los 40 días después de la inseminación.

Resultados y conclusiones

Los resultados generales del modelo estadístico para el análisis de la varianza de los resultados de fertilidad quedan reflejados en la tabla 1.

Tabla 1: Factores de variación en la fertilidad.

Factor de variación	Probabilidad	Significación (P)
Método de IA	0,1740	NS
Tipo de celo	0,2134	NS
Método*Celo	0,0555	NS
Explotación	0,0088	**

NS: Efecto no significativo ($P \geq 0,05$), *Efecto significativo ($P \leq 0,05$), ** Efecto muy significativo ($P \leq 0,01$).

Según estos datos, la explotación es el factor que más influye en la fertilidad ($P \leq 0,01$). El método de inseminación y el tipo de celo no influyen significativamente en el porcentaje de fertilidad obtenido ($P \leq 0,05$). Las interacciones entre el método

de inseminación y el tipo de celo no muestran efectos significativos.

Los porcentajes de fertilidad obtenidos por los distintos métodos de inseminación y tipo de celo están reflejados en la tabla 2.

Tabla 2: Fertilidad por método de inseminación y tipo de celo.

Método de IA	Tipo de Celo	Fertilidad
Espéculo	Natural	70,21 ± 29,72
Espéculo	Sincronizado	49,10 ± 12,56
Fibroscopio	Natural	51,65 ± 19,45
Fibroscopio	Sincronizado	52,56 ± 17,16

Los resultados muestran un mejor porcentaje de fertilidad con el método alternativo, aunque no de una manera significativa (52.56% vs 49.10%, respectivamente) para los animales con celo sincronizado, esto puede deberse a que en el celo natural el animal puede ser insemi-

nado en distintos estadios del celo y además los sementales pueden haber marcado animales que no se encontraban en celo.

Los resultados obtenidos son más elevados que los descritos por otros grupos para la raza Assaf (Kaabi, 2002), los cua-

les pueden ser debidos en parte al tipo de diluyente seminal utilizado.

Los porcentajes de fertilidad obtenidos, en torno al 50% y teniendo en cuenta que el uso del histerofibroscopio tiene más aceptación por el ganadero al

reducir la mano de obra necesaria y la manipulación del animal reduciendo el estrés, abre un camino hacia la mejora de las tecnologías reproductivas, las cuales son una de las principales demandas del sector ovino, sobre todo el lechero el cual se encuentra más tecnificado.



MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE LA ESTRUCTURA DE COSTES DE LAS EXPLOTACIONES DE GANADO OVINO DE LECHE DE CASTILLA Y LEÓN

Equipo investigador: LUIS RODRÍGUEZ RUIZ
M^o ANTONIA GONZÁLEZ VARELA*
JAVIER VERBERANA SIERRA**
JOSÉ IGNACIO GARCÍA JIMÉNEZ**

*ATEGOCYL (Asociación Técnica para la Gestión del Ovino de Castilla y León)

**Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola - INEA

Duración: Agosto-diciembre 2003

Financiación: Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-001661).

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

Introducción y objetivo

La programación lineal como técnica de optimización se adapta bien al ámbito ganadero porque permite una gran versatilidad al poder incluir un gran número de actividades y restricciones en sus aplicaciones. La diversidad de actividades como el empleo de maquinaria, mano de obra, formulación de piensos y raciones, tamaños de rebaño, combinaciones de orientación en la producción, márgenes y rendimientos. Son algunos de las múltiples posibilidades que admiten la optimización en la explotación ganadera.

Objetivos:

- Modelizar en programación matemática la estructura de costes de las explotaciones de ovino de Castilla y León.
- Establecer las variables determinantes de la estructura de costes
- Establecer clasificaciones y agrupaciones del comportamiento en costes

Materiales y métodos

A partir de un modelo de programación lineal, (GAMS), se ha buscado maximizar el margen bruto de la explotación. El modelo representa los resultados eco-

nómicos de las explotaciones de ovino de leche de las provincias de Zamora, Valladolid y Palencia. El modelo utilizado se basa en una contabilidad financiera, se añadió otras variables relacionadas con el censo del ganado; tipo de mano de obra; tipo de alimentación; sistema de explotación. Los datos fueron tomados de encuestas realizadas a 74 ganaderos para definir una "explotación tipo".

Resultados y conclusiones

El modelo pretende maximizar la Renta Empresarial, esta se entiende como:

$$\text{Renta Empresarial} = \text{Ingresos} - \text{Gastos Variables} - \text{Gastos Fijos} - \text{Costes de Oportunidad}$$

El modelo se ha establecido identificando dos periodos en el año: de agosto a enero y de febrero a julio como periodos de menor y de mayor producción de leche, respectivamente.

INGRESOS: Venta de leche + Venta de lechazos + Venta por desvieje + Otros ingresos (lana, piel, estiércol, genética, subvenciones.,etc.)

GASTOS VARIABLES: Alimentación + Alojamientos + Sanitarios + Prestación de servicios + Compras para inmovilizado

GASTOS FIJOS: Servicios exteriores + Tributos + Personal + Gastos financieros + Amortizaciones + Otros.

COSTES DE OPORTUNIDAD: Importe de los sueldos asignados al ganadero y sus familiares.

Parámetros del modelo:

Son los precios y cantidades de los gastos de alimentación (forrajes, paja y concentrados), las primas percibidas por los ganaderos y las fluctuaciones del rebaño (partos, retiradas por desvieje); y la mano de obra (familiar asalariada). Se han agrupado en los gastos fijos el resto de los gastos de la explotación (reparaciones, conservación, amortizaciones, costes de oportunidad, gastos sanitarios y financieros).

Variables del modelo:

Son la producción de leche y los animales en la explotación (ovejas, madre, corderas y sementales). Aquellos factores que dependen de la actividad del ganadero, sobre los que pueden decidir y repercuten directamente en los resultados de la actividad. También se ha considerado una variable de holgura que relaciona el tamaño del rebaño con las UTH necesarias para su manejo.

El modelo se ha establecido para un parto anual, con la posibilidad de llevar dos lotes en la explotación que garantice la producción de leche durante todo el año. Es necesario ampliar el modelo a dos partos en tres años.



PROTOCOLO PARA EL DESARROLLO INICIAL DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN GANADERA DEL ITA EN CASTILLA Y LEÓN

Equipo investigador: LUIS RODRÍGUEZ RUIZ
SARA OLMEDO DE LA CRUZ

Duración: Octubre 2003-diciembre 2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-001801).

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

Introducción y objetivos

El Instituto Tecnológico Agrario ha comenzado su andadura con el propósito de dar respuesta a las demandas científico-técnicas y analíticas del sector agrícola y ganadero en nuestra Comunidad. En concreto la Subdirección de Investigación y Tecnología es responsable del desarrollo del Plan de Investigación y Experimentación Agraria como herramienta para potenciar el desarrollo del Sector Agroganadero.

Objetivos:

- Captación de las demandas científico-técnicas y analíticas del sector ganadero en Castilla y León a través de los agentes socio-económicos implicados.
- Definir las líneas estratégicas de investigación ganadera en el ITACYL en coordinación con el P.R.I.A
- Cuantificar los medios técnicos, económicos y humanos necesarios para desarrollar el Plan de Investigación y Experimentación Ganadera.
- Definir modelos de colaboración y desarrollo de trabajos con empresas, entidades, Universidades y otros Centros de Investigación.

Materiales y métodos

Mediante el análisis de la situación del Sector Ganadero tanto a nivel de los productores como de la industria de trans-

formación, y teniendo en cuenta las características de los sistemas de producción ganadera de nuestra Comunidad se trata de buscar los factores que limitan su desarrollo y que son susceptibles de mejora.

A través del fomento de la colaboración de cooperativas, asociaciones y empresas agrarias se trasladarán las necesidades reales de investigación y tecnología, prestando especial atención a iniciativas innovadoras y demandas concretas que se consideren de interés y con potencial de futuro.

La definición de las líneas de investigación ganadera se ha realizado en función de las directrices marcadas por Plan Regional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica Agraria y Alimentaria de Castilla y León 2003 - 2006 (PRIA) y el Plan Nacional de I+D 2004-2007, teniendo en cuenta los recursos técnicos y humanos disponibles actualmente en los Centros y Unidades de Investigación Ganadera del ITACYL.

Resultados y conclusiones

Líneas y actuaciones concretas del Área de investigación Ganadera:

Centro de Pruebas de Porcino de Hontalbilla

- Mejora del rendimiento, producción y calidad de la carne del cerdo de capa blanca.
- Búsqueda de aditivos promotores de crecimiento no antibióticos y uso de

materias primas alternativas y sub-productos en la alimentación animal.

- Identificación de parámetros de bienestar animal y desarrollo de estrategias para su mejora.
- Mejora genética y adaptación a la explotación intensiva del cerdo ibérico.

El Centro tiene como objetivo dar respuesta a demandas concretas del sector porcino a través de contratos con empresas y búsqueda de proyectos competitivos en colaboración con otros organismos de investigación.

Centro del Toro de Lidia

El Centro reiniciará su actividad con la colaboración de las Universidades de Castilla y León. Inicialmente se trabajará en las siguientes líneas:

- Creación de un Centro etnográfico del Toro de Lidia.
- Creación de una marca de calidad para la carne de ganado de lidia.

Unidad de Otras Investigaciones Ganaderas:

Unidad de Acuicultura

- Estudio epidemiológico y prevalencia de enfermedades bacterianas, víricas y parasitarias en las poblaciones acuícolas de Castilla y León.

- Interacción desde el punto de vista sanitario entre fauna salvaje y piscifactorias.
- Determinación de los parámetros medioambientales como factores de riesgo sanitario en las especies acuícolas.

Otras actividades:

- Análisis de parámetros físico-químicos y biológicos para garantizar la aptitud de la calidad de agua para la vida de los peces.
- Determinación de Indicadores de calidad biológica del agua:
- Macroinvertebrados.
- Zooplacton y fitoplacton.

Dentro de esta Unidad se desarrollarán otras líneas de investigación de otras especies ganaderas. Se ha prestado especial atención al ganado ovino desarrollando actuaciones concretas como la mejora de técnicas de reproducción asistida, concretamente con la Inseminación Artificial Exocervical y la producción y conservación de embriones.

Dentro del Plan de Experimentación Agraria se han iniciado experiencias con especies cinegéticas de caza menor y un estudio de la prevalencia de la Viremia Primaveral de la Carpa en las piscifactorias de ciprínidos.





Estaciones Tecnológicas

Estación Enológica



ELABORACIONES EXPERIMENTALES ESTACIÓN ENOLÓGICA 2003

Equipo Investigador: DOMINGO CARLOS GONZÁLEZ HUERTA
PASCUAL HERRERA GARCÍA
JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ ESCUDERO
MONTSERRAT SÁNCHEZ IGLESIAS
SILVIA PÉREZ MAGARIÑO
MIRIAM ORTEGA HERAS
MARÍA LUISA GONZÁLEZ SAN JOSÉ

Duración: 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
(2003-001455)

Introducción y Objetivos

La microoxigenación es una técnica de vinificación desarrollada en la década de los 90, que consiste en la adición al vino de pequeñas y precisas cantidades de oxígeno perfectamente controladas, en diferentes etapas del proceso de elaboración.

Se ha descrito que de todas las etapas en las que es posible aplicar esta técnica, los mejores resultados se obtienen con la aplicación de oxígeno desde el final de la fermentación alcohólica, así como durante la fase de crianza de los vinos tintos (Bosso et al., 2000; Parish et al., 2000; Castellari et al., 2000; Ferrarini et al., 2001). Estos autores encontraron que los vinos microoxigenados en estas etapas presentaban una mayor estabilidad del color, mayor concentración de pigmentos antocianicos estables y una mejor valoración sensorial.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que no todos los vinos se comportan igual, y que en cada caso deben establecerse unos tratamientos adaptados a cada tipo de vino, no siendo posible extrapolar resultados de unos casos a otros directamente.

Actualmente se pretende conocer el papel de la microoxigenación en la calidad final de los vinos, que se acentúa o se hace más clara en el caso de los vinos tintos.

Como consecuencia de la actual demanda del mercado, existe una tendencia generalizada hacia la elaboración de

vinos tintos con un contenido elevado de compuestos aromáticos y alto contenido de taninos maduros. Por ello se plantea la necesidad de abordar este estudio en profundidad con el fin de conseguir una mejora de la calidad de los vinos.

Los objetivos que se persiguen con la microoxigenación son:

- Mejorar y estabilizar la intensidad y color de los vinos.
- Potenciar las notas frutales y favorecer la integración de los aromas a roble al mismo tiempo que se reduce la intensidad de los aromas herbáceos o vegetales del vino.
- Evitar la aparición de aromas reductivos, especialmente los derivados azufrados.
- Mejorar la palatabilidad del vino, reduciendo la sensación de aspereza y sequedad producida por los taninos, los cuales reaccionan modificando su estructura y dando lugar a una menor astringencia.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto, el objetivo principal de este trabajo fue estudiar el comportamiento de vinos elaborados con las variedades de uva tinta más representativas de las cinco Denominaciones de Origen existentes en la Comunidad de Castilla y León, bajo el efecto del tratamiento de microoxigenación rea-

lizado entre la fermentación alcohólica y la fermentación maloláctica.

El estudio se centró en los efectos de este tratamiento sobre la composición fenólica y su repercusión en las características cromáticas y sensoriales de los vinos tintos.

Estado actual y Resultados

El estudio ha sido realizado en la bodega experimental de la Estación Enológica y abarca una serie de variedades tintas: Mencía (Bierzo); Tempranillo (Rueda); Tinta de Toro (Toro); Tinto Fino (Cigales) y Tinta del País (Ribera del Duero). Estos vinos, fueron elaborados en la campaña 2003, siguiendo el mismo proceso de elaboración tradicional en tinto.

Las determinaciones analíticas se realizaron durante la fermentación, después de la fermentación alcohólica y posteriormente después de la fermentación maloláctica. Los parámetros enológicos analizados son: los clásicos (acidez total, pH, grado alcohólico, SO₂, ácido málico, ácido tartárico, etc), familias fenólicas (polifenoles totales, antocianos, catequinas, y proantocianidinas), y los parámetros cromáticos de Glories (1984).

Además se realizó el análisis sensorial de los vinos por catadores expertos que evaluaron diversos parámetros visuales (intensidad de color, tonalidades violáceas y pardas; capa, brillo y limpidez); olfativos (intensidad, fruta, herbáceos, etc); así como sensaciones en boca: astringencia, diferentes tipos de taninos (verdes, duros, redondos y secos), grasa, estructura y equilibrio.

Se realizaron las siguientes tomas de muestra de los vinos:

- Vinos iniciales: muestras tomadas tras la fermentación alcohólica, y justo antes de comenzar el tratamiento de microoxigenación;
- Vinos finales: a) microoxigenados: muestras del final del tratamiento de microoxigenación; y b) testigos: vinos mantenidos en depósito el mismo tiempo de duración del tratamiento de microoxigenación en cada caso.

No se encontraron diferencias entre el contenido de polifenoles totales de los vinos testigos y microoxigenados de todas

las variedades. Sólo pequeñas variaciones del contenido fenólico de los vinos finales (testigos y microoxigenados) frente a los iniciales.

Aunque en general el nivel de antocianos siempre fue menor en los vinos finales, el tratamiento de microoxigenación sólo produjo diferencias significativas entre los vinos finales de Mencía y los de Tempranillo.

Los parámetros cromáticos mostraron cambios significativos entre los vinos iniciales y los finales, y entre estos últimos. Así vinos testigos y microoxigenados presentaron diferencias significativas entre sus intensidades colorantes. La intensidad de los vinos microoxigenados de las variedades Tinta del País y Tinta de Toro fue mayor que la de sus respectivos testigos, lo que parece indicar que la microoxigenación puede tener un efecto positivo sobre la intensidad de color manteniéndola en niveles más altos (Sánchez et al., 2004).

Debido a las pérdidas de antocianos y las reacciones de oxidación, el porcentaje de rojo descendió en todos los vinos finales respecto a los iniciales. Estos descensos fueron simultáneos a aumentos del porcentaje de azul, mostrando ambos parámetros diferencias estadísticamente significativas entre los vinos testigos y microoxigenados. En general, los vinos microoxigenados presentaron menores porcentajes de rojos y mayores de azul que indican un claro predominio de las reacciones de condensación, estabilizadoras del color y de los pigmentos, frente a las reacciones de oxidación, que son degradativas (Sánchez et al., 2004).

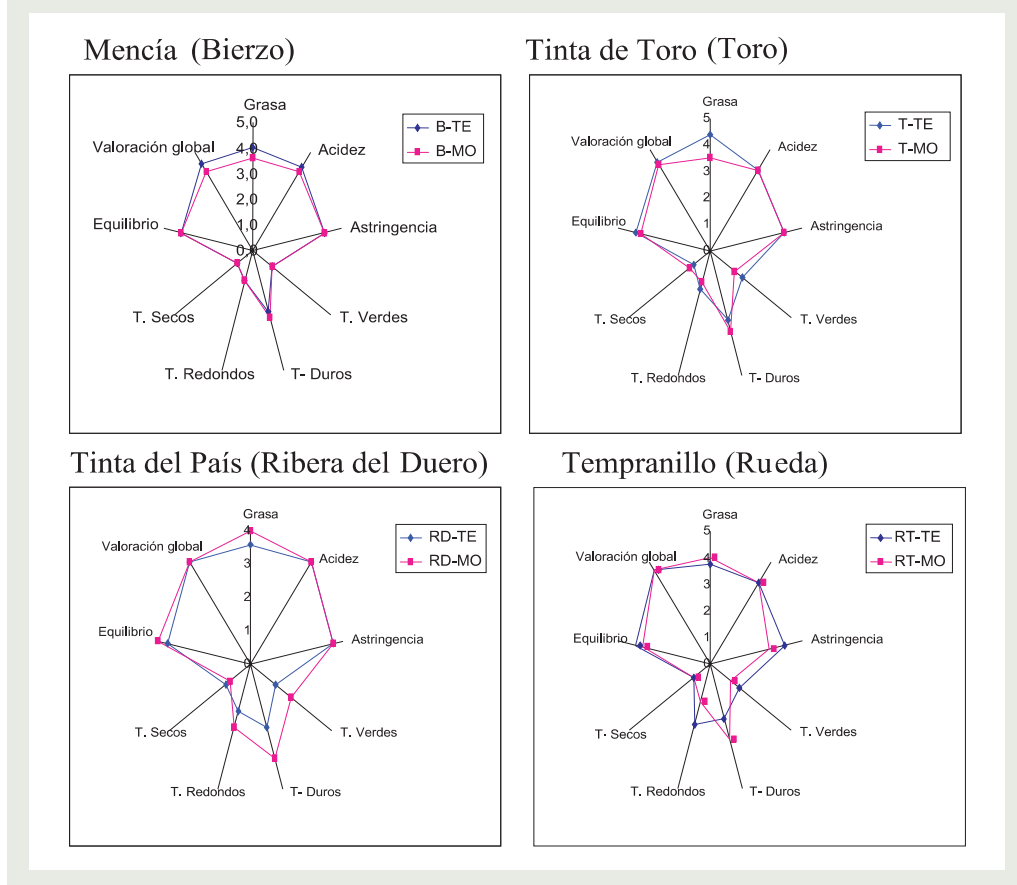
El análisis sensorial de estos vinos también mostró diferencias entre los vinos testigo y microoxigenado de las diferentes variedades estudiadas. Los vinos microoxigenados fueron valorados con mayores puntuaciones en intensidad de color y capa, así como de tonos violáceos (y ausencia de pardos) que sus respectivos testigos.

En general, los vinos microoxigenados presentaron menores taninos verdes y mayores taninos duros lo que indica una evolución de estos compuestos por efecto de la adición de oxígeno, que permite

mejorar la palatabilidad y la estructura de estos vinos en boca (Figura 1).

Algunas de las diferencias observadas dependieron de la variedad de uva utilizada.

Figura 1. Representación de los datos del análisis sensorial de los vinos (T: Taninos).



Referencias

- BOSSO, A.; GUATIA, M.; VAUDANO, E. y STEFANO, R. D. "Influence of oxygen on the evolution of phenolic compounds during red wines ageing. Effects on sensory characteristics". *Industrie delle Bevande* 29 (170), 2000, 630-640.
- CASTELLARI, M.; MATRICARDI, L.; ARFELLI, G.; GALASSI, S. y AMATI, A. "Level of single bioactive phenolics in red wine as a function of the oxygen supplied during storage". *Food Chemistry* 69, 2000, 61-67.
- FERRARINI, R.; GIRARDI, F.; DE-CONTI, D. y CASTELLARI, M. "Results of some experience of microoxygenation application as wines ageing technique" *Ind. Bevande*. 30, 2001, 116-122.
- GLORIES, Y. "La couleur des vins rouges". *Connaiss. Vigne Vin*. 18, 1984, 253-271.
- PARISH, M.; WOLLAN, D. y PAUL, R. "Micro-oxygenation. A review". *Annual Technical. Issue*. 2000, 47-50.
- SÁNCHEZ-IGLESIAS, M.; PÉREZ-MAGARIÑO, S.; ORTEGA-HERAS, M.; HERRERA, P.; GONZÁLEZ-SANJOSÉ, M.L. y GONZÁLEZ-HUERTA, C. "Estudio del tratamiento de microoxigenación en vinos tintos tras la fermentación alcohólica". En: XXVI Jornadas de Tierra de Barros, Almedralejo, 2004, en prensa.

NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA DETERMINACIÓN DE LOS COMPONENTES AROMÁTICOS DE LOS VINOS DE CASTILLA Y LEÓN

Equipo investigador: JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ ESCUDERO
PEDRO LÓPEZ DE LA CUESTA

Duración: 2002-2005

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
(2003-001002).

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

Introducción y Objetivos

El aroma es una de las propiedades organolépticas más importante en casi todos los alimentos y bebidas, especialmente en el vino.

La tendencia actual en el mundo del análisis sensorial se encuentra en la línea de conseguir una mayor objetividad en el momento de juzgar un vino. Por supuesto, se mantiene la necesidad de la labor del catador y sus análisis organolépticos, pero es indudable que si se consiguen relacionar estas percepciones con parámetros que podamos controlar con cierto rigor estaremos en el buen camino.

El número de compuestos volátiles identificados en el término aroma del vino por el momento, supera los 700, si bien solamente unos cincuenta son los que realmente dejan una sensación olfativa perceptible y representan una ínfima parte del vino. Desde un punto de vista químico, se encuentran ácidos volátiles, ésteres, aldehídos, terpenos, cetonas, compuestos azufrados, lactonas, etc.

El objetivo principal de este estudio consiste en poder determinar y cuantificar qué compuestos o grupo de compuestos son los responsables de los aromas primarios, secundarios y terciarios más importantes y característicos de los vinos elaborados en nuestra Región, para poder conservarlos e incluso potenciarlos mejorando así su calidad.

Desarrollo del proyecto

Para abordar el objetivo principal de este estudio se están llevando a cabo los siguientes pasos:

1.- Análisis organoléptico

El análisis sensorial nos permite conocer los aromas que buscamos en los vinos ya elaborados. Este trabajo se realiza mediante un panel de cata debidamente cualificado formado por catadores profesionales.

2.- Para poder identificar y cuantificar correctamente los compuestos aromáticos que nos interesan y que se encuentran en bajas concentraciones, se están estudiando distintos métodos de extracción y preconcentración de aromas, realizándose la separación y cuantificación por CG-FID.

3.- Mediante la técnica del "sniffing" se trata de identificar que compuestos son los que intervienen de una manera determinante en las características aromáticas de los distintos vinos.

4.- Una vez conocidos los principales compuestos intentaremos comprobar qué método de elaboración permite conservar e incrementar más su concentración en el vino.

5.- Un último paso consistiría en un seguimiento inverso de los compues-

tos, es decir, tratar de averiguar en qué momento aparecen estos compuestos y cuales son sus precursores de forma que ya desde el momento de la maduración de la uva estaremos realizando un control sobre el futuro aroma del vino.

Estado actual y Resultados

De acuerdo con la metodología planteada en el punto anterior hasta el momento se ha conseguido desarrollar una metodología analítica para la identificación y cuantificación de los compuestos aromáticos más determinantes de los vinos de la Región, teniendo en cuenta en todo momento de los medios de que se disponen.



ESTUDIO DE NUEVAS TÉCNICAS DE CONTROL DE MADURACIÓN DE LA UVA

Equipo Investigador: SUSANA MUÑOZ MAGALLÓN
JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ ESCUDERO
PASCUAL HERRERA GARCÍA
DOMINGO CARLOS GONZÁLEZ HUERTA
MARÍA DEL ÁLAMO SANZA
DURACIÓN: 2002-2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
(2003-001454).

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

Introducción y Objetivos

El interés cada vez mayor de que nuestros vinos mantengan el alto nivel que en las últimas décadas se ha venido obteniendo dentro y fuera de nuestras fronteras, ha planteado buscar nuevas técnicas para el mantenimiento de su calidad.

Entre las características que definen la calidad de los vinos, el color constituye un factor determinante y, sensorialmente es el primer atributo observado en la degustación. En el caso de los vinos tintos, necesitamos unos conocimientos más complejos que los aceptados hasta la fecha.

La compleja composición polifenólica de los vinos no es casual. La uva es un fruto muy rico en compuestos fenólicos que son altamente reactivos en un medio hidroalcohólico moderadamente ácido, como es el caso del vino.

Hoy en día, no se puede concebir un vino de calidad sin relacionarlo con una uva que posea dicha calidad. La calidad de un gran vino tinto está directamente relacionada con un grano de uva perfectamente maduro y con un tamaño medio relativamente pequeño. De tal forma que conforme el tamaño disminuye, aumenta la proporción relativa de los hollejos en la pasta estrujada, favoreciendo así el aumento de concentración en los compuestos del hollejo en el vino obtenido. Así pues,

una uva tinta de calidad, correctamente elaborada, produce un vino tinto intenso de color, que va unido a un gran contenido en polifenoles, cuerpo y estructura.

En vista de la necesidad de este tipo de estudios, gran parte de la tecnología incorporada en los últimos años a las industrias vitivinícolas ha buscado conseguir, en función de la variedad de uva utilizada, vinos con un color más intenso y más selectivo.

Desde la Estación Enológica de Castilla y León se trabajó con algunas variedades de uva tinta representativas de la zona, como son la *mencia* del Bierzo (ref. BI), la *tinta de toro* (ref. TI), la *juan garcía* de las Arribes del Duero (ref. AF) y, la *tempranillo* de Rueda (ref. RTI), de Ribera del Duero (ref. RDI) y de la Ribera del Arlanza (ref. RAI).

Los objetivos del proyecto quedan resumidos de la siguiente manera:

1. Adaptar un método de determinación del color probable de las uvas.
2. Predecir con total fiabilidad el color del vino obtenido a partir de unos parámetros determinados.
3. Diferenciar calidades de uvas de forma objetiva, con el fin de obtener uvas de gama alta.
4. Poder fijar adecuadamente la fecha de vendimia.

5. Variar las condiciones de maceración durante la vinificación.

Estado actual y Resultados

La materia colorante del vino está formada por un conjunto complejo de compuestos fenólicos procedentes de las uvas llamados polifenoles. Estos compuestos están formados por los antocianos, los ácidos fenólicos y los taninos, estando estos constituidos en su mayor parte, por los monómeros y los polímeros de la catequina.

Los polifenoles de las uvas se encuentran principalmente en las capas internas de su piel y en sus semillas. Los antocianos son, por su parte, los responsables del color de la uva de los vinos tintos jóvenes y, por polimerización, de los vinos envejecidos. En el grano de uva pueden aparecer combinados con azúcares que a su vez están unidos a ácidos orgánicos. Estas combinaciones reciben el nombre genérico de antocianinas, mientras que cuando no están combinadas se denominan antocianidinas.

Se distinguen tres etapas en la acumulación de antocianos durante la maduración: una acumulación rápida en el hollejo, una segunda más lenta (también de acumulación) y, una tercera etapa de disminución que suele coincidir con la sobremaduración de las uvas.

Antaño, los análisis clásicos de maduración nos proporcionaban información de la madurez de la pulpa pero no nos

decían nada de la madurez de la piel ni de la pepita. Para cubrir este vacío, a medida que se ha avanzado en el conocimiento de los compuestos fenólicos, ha surgido el concepto de madurez fenólica.

Durante el siglo XX numerosos científicos y técnicos han desarrollado multitud de métodos que permiten analizar los compuestos fenólicos presentes en los vinos. Actualmente, los métodos de análisis están en la línea de intentar dar información *a priori* sobre las características que poseerán los futuros vinos, predeterminándolos así según sus características para los distintos métodos de elaboración y conservación. En la elaboración del vino se pueden combinar infinidad de procesos, muchos de los cuales inciden de una u otra forma en la reactividad de los fenoles presentes.

En la Estación Enológica de Castilla y León, previamente a la campaña de vendimia, se realizó una selección de aquellos métodos de extracción de compuestos fenólicos que mejor se adaptaban a nuestros objetivos. A lo largo de todo el proceso de vinificación se llevaron a cabo las analíticas de los parámetros generales tales como pH, acidez total, ... y de los de color: índice total de polifenoles (IPT), antocianos, intensidad colorante y parámetros CIELab. Posteriormente, se hizo un análisis estadístico de los datos obtenidos para poder sacar conclusiones de esta primera vendimia.



ANTOCIANOS (mg/l)

		Método Lamadon	Método Rueda	Método Extractabilidad		Método Íñiguez	Método Microfoul
				pH 3,2	pH 1		
BI	mosto	605	690	166	228	563	157
	vino	999					
TI	mosto	699	540	144	191	562	256
	vino	866					
RDI	mosto	491	499	91	246	688	149
	vino	747					
RTI	mosto	325	502	93	176	462	84
	vino	662					
AF	mosto	154	339	77	115	177	-
	vino	543					
RAI	mosto	367	556	167	304	512	219
	vino	920					
Coeficiente correlación		0,75	0,93	0,95	0,74	0,65	0,59



INTEGRATED SENSOR SYSTEM FOR THE ORGANOLEPTIC CHARACTERIZATION OF WINE

Equipo investigador: JOSE ANTONIO FERNÁNDEZ ESCUDERO
HUGO GARCÍA PRIETO

Duración: Junio 2002-mayo 2004

Financiación: UNIÓN EUROPEA, FAIR/CRAFT/ QLK1-CT-2002-70722.

Introducción y Objetivos

El proyecto se engloba dentro del programa europeo Fair-Craft para el desarrollo de proyectos de I+D+I. Se realiza gracias a la colaboración de 7 empresas privadas de 4 países diferentes (España, Portugal, Francia e Italia), la Universidad de Valladolid, la Estación Enológica de Castilla y León y la Estación Enológica de Haro.

El objetivo es el desarrollo de un panel de cata electrónico integrado para facilitar el análisis organoléptico de los vinos, actualmente realizado exclusivamente por paneles de cata humanos, con sus lógicas limitaciones (número de catas diarias, hora a la que realizar la cata, estado físico y anímico del catador,...). La innovación más importante del proyecto es que incluye el desarrollo de un "ojo electrónico" y una "lengua electrónica", que junto con la "nariz electrónica" aportará datos completos sobre las características organolépticas del vino. Hasta ahora, solamente existía en los canales comerciales la "nariz electrónica", fundamentalmente para el análisis de aceites.

Desarrollo del proyecto

El proyecto se pone en marcha en junio de 2002 gracias al apoyo de la Unión Europea, que colabora aportando el 50% de la dotación económica necesaria. La duración del proyecto es de 2 años, e incluye necesariamente la implicación en el mismo de empresas de carácter privado.

Estas empresas colaboradoras han participado aportando el restante 50% de la

financiación necesaria para el proyecto, así como parte de las muestras necesarias para su desarrollo.

La Universidad de Valladolid, en concreto el Departamento de Física de la Materia Condensada ha llevado el peso de la investigación y desarrollo de las distintas partes integrantes del prototipo y su ensamblaje en un único equipo.

Las labores desarrolladas por la Estación Enológica de Castilla y León y la Estación Enológica de Haro han sido fundamentalmente la selección de muestras de vino agrupadas en diferentes series de vinos y la caracterización química, aromática y organoléptica de estos vinos por métodos tradicionales, para evaluar los resultados obtenidos por el prototipo desarrollado y comenzar la realización de una base de datos y la calibración del mismo.

Las series de vinos seleccionadas han sido las siguientes, conteniendo cada una de ellas un mínimo de 5 muestras diferentes:

- Vinos elaborados en condiciones similares pero de diferente añada.
- Vinos elaborados en condiciones similares pero partiendo de diferentes variedades de uva.
- Vinos elaborados en condiciones similares y partiendo de la misma variedad de uva, pero de zonas geográficas diferentes.
- Vinos elaborados en condiciones similares y sometidos a una misma crianza pero en barricas de madera procedente de diferentes zonas y

fabricantes, así como con diferentes tostados.

- Alteraciones y fraudes (vino envejecido con tablonos o virutas, con aditivos prohibidos, etc).

Estado actual y conclusiones

Actualmente el proyecto está llegando a su fin (finaliza el 31 de mayo de 2004). La fase de investigación ha sido terminada, por lo que ahora se está realizando el tratamiento de los resultados obtenidos y el informe final del proyecto.

El resultado ha sido plenamente satisfactorio, superándose incluso en algunos casos los objetivos fijados. El prototipo ha demostrado en los ensayos realizados que diferencia claramente los vinos según sean de distinta procedencia, elaborados con diferentes variedades, etc.

Este equipo supone un gran avance dentro del análisis instrumental de las características organolépticas de productos agroalimentarios, por lo que creemos que supondrá en el futuro una gran ayuda para las personas y entidades del sector, fundamentalmente enólogos y Estaciones Enológicas.



CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS COMPUESTOS POLIFENÓLICOS DURANTE LA ELABORACIÓN Y ENVEJECIMIENTO DEL VINO

Equipo Investigador: MONTSERRAT SÁNCHEZ IGLESIAS
MIRIAM ORTEGA HERAS
DOMINGO CARLOS GONZÁLEZ HUERTA
PASCUAL HERRERA GARCÍA
JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ ESCUDERO
MARÍA LUISA GONZÁLEZ SAN JOSÉ

Duración: 2002-2003

Financiación: Junta de Castilla y León (2003-001005).

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

Introducción y Objetivos

Actualmente se conoce el papel esencial de los compuestos fenólicos en la calidad de los vinos finales, que se acentúa o se hace más clara en el caso de los vinos tintos. Los compuestos fenólicos del vino, son los responsables del color, astringencia y estructura de los vinos, y en particular los taninos y los antocianos. Pero a su vez, y dependiendo del tipo de tanino, pueden degradar la calidad debido a la astringencia y gusto a verde que pueden comunicar, por lo que tienen gran incidencia en sus características organolépticas, características que definen la calidad de los vinos.

El estudio ha sido realizado en la bodega experimental de la Estación Enológica y abarca una serie de variedades tintas que representan los principales tipos de uva que se pueden encontrar en la Comunidad de Castilla y León: Mencía (Bierzo); Tempranillo (Rueda); Tinta de Toro (Toro) y Tinta del País (Ribera del Duero). Estos vinos, fueron elaborados en la campaña 2002, siguiendo un protocolo de elaboración con el cual se elaboraron todas las variedades escogidas, para minimizar así la influencia de las variables que contribuyen a la extracción de los compuestos polifenólicos.

Estos vinos fueron llevados a bodega en Diciembre de 2002, una vez realizada

la fermentación maloláctica. Se utilizaron barricas nuevas de roble americano, de grado tostado medio-alto. La temperatura se mantuvo constante entre 14-16°C y la humedad relativa fue del 87%. Este tiempo de crianza en bodega fue de 12 meses.

Las determinaciones analíticas realizadas después de la fermentación alcohólica, posteriormente después de la fermentación maloláctica y luego cada dos meses de envejecimiento en bodega incluyeron: parámetros enológicos clásicos (pH, acidez, SO₂, etc), polifenoles totales, antocianos, catequinas y proantocianidinas. Además de esto se hizo una interpretación cromática del vino mediante los parámetros de Glories y los parámetros CIELab.

Antes de las determinaciones analíticas se han puesto a punto todos los métodos de análisis. Las medidas se han realizado con un espectrofotómetro UV-Visible.

Además se ha llevado a cabo el análisis sensorial de los vinos por catadores que han evaluado los parámetros cromáticos: intensidad de color, capa y tonalidades violáceas y pardas; así como las sensaciones bucales: astringencia, tipos de taninos verdes, grasa, estructura y equilibrio.

Objetivos

El objetivo de este proyecto, realizado en la Estación Enológica de Castilla y

León, es “Estudiar la evolución de la composición fenólica y el color de vinos elaborados a partir de uvas de distintas variedades, procedentes de la región de Castilla y León durante el proceso de elaboración y el posterior envejecimiento del vino en barrica”.

Estado actual y Resultados

Los análisis de los diferentes compuestos fenólicos se han hecho a partir de los procedimientos descritos en bibliografía y que han sido optimizados y puestos a punto en el laboratorio de la Estación Enológica. Estos métodos permiten medir concentraciones totales ya que implican reacciones químicas que liberan estos compuestos cuando se encuentran combinados. Las medidas se hacen con un espectrofotómetro UV-Visible y la absorbancia medida se correlaciona con la concentración mediante rectas de calibrado hechas con los patrones correspondientes. Los compuestos analizados son: Familias fenólicas: polifenoles totales (Singleton y Rossi, 1965), antocianos totales (Paronetto, 1977), catequinas (Paronetto, 1977) y proantocianidinas (Ribéreau-Gayon y Stonestrect, 1966). Además se hace una interpretación cromática del vino mediante los parámetros Glories y CIELab.

La evolución de los compuestos fenólicos a lo largo del tiempo es semejante para todas las variedades; el nivel de polifenoles totales se mantiene constante y el contenido de antocianos disminuye continuamente a lo largo del tiempo para todas ellas. Aunque hay que destacar que las variedades que contienen mayor cantidad de ellos son la Tinta de Toro y Mencía.

Las catequinas y proantocianidinas sufren pequeñas oscilaciones, debido probablemente a que estos compuestos son

muy reactivos. La modificación del contenido en catequinas se debe a su polimerización en moléculas de taninos, proceso que se favorece en barrica de roble. Los valores más elevados, al igual que las proantocianidinas, corresponden a la variedad Mencía (Bierzo) y Tinta de Toro (Toro).

La intensidad colorante desciende bruscamente hasta la entrada en barrica, manteniéndose casi constante en barrica a lo largo del tiempo. Los tonos rojos disminuyen al igual que la intensidad colorante fundamentalmente por pérdidas de antocianos, mientras que los tonos azules aumentan ligeramente.

En cuanto a los parámetros CIELab decir que la coordenada a^* se corresponde con el porcentaje de rojos de Glories, el parámetro h^* con la tonalidad y el L^* con la intensidad colorante, es decir, existe una correspondencia entre los parámetros CIELab y los parámetros de Glories.

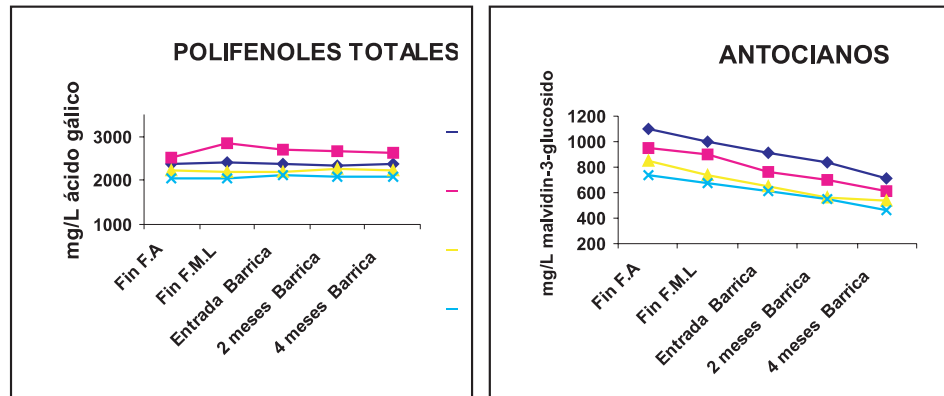
En conclusión las variedades Tinta de Toro y Mencía son las dos variedades con mayor contenido fenólico y presentan mayor intensidad colorante. Además estos vinos presentan una menor tonalidad, lo que indica un menor grado de oxidación que el resto de vinos.

El estudio ha permitido obtener información del color y composición fenólica de nuestros vinos así como la evolución de estas características a lo largo de los cuatro primeros meses de su crianza en barrica. Actualmente se siguen realizando los análisis necesarios para llegar a una conclusión final que pueda resultar de utilidad a los profesionales del mundo del vino de Castilla y León.

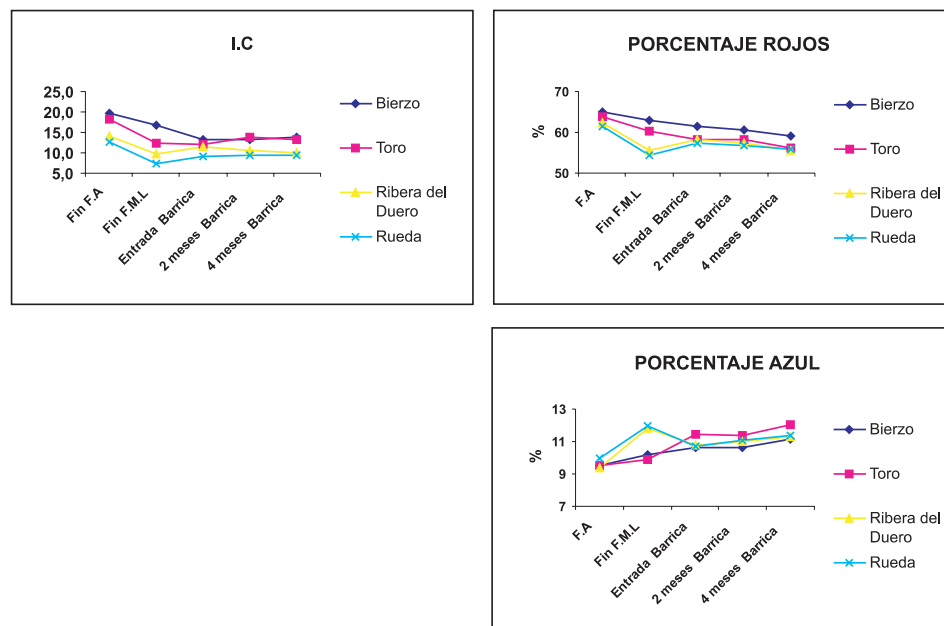
Por último se presentan algunas de las gráficas correspondientes a la evolución de los compuestos y parámetros del estudio.



Gráficas 1 y 2. Polifenoles Totales y Antocianos.



Gráficas 3, 4 y 5. Intensidad Colorante, Porcentaje Rojo y Porcentaje Azul.





Estaciones Tecnológicas

Estación Tecnológica de la Carne



RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y DE LA CARNE DE TERNEROS LECHALES: EFECTO DEL NIVEL DE INGESTIÓN Y DEL PESO AL SACRIFICIO.

Equipo Investigador: CEFERINA VIEIRA ALLER
MARÍA DOLORES GARCÍA CACHÁN
ÁNGEL RUIZ MANTECÓN
FRANCISCO JAVIER GIRÁLDEZ GARCÍA
RODRIGO PELÁEZ SUÁREZ
JOSÉ GIRAO SOLA
MERCEDES DOMÍNGUEZ ANDRINO

Duración: 1999-2002

Financiación: INIA. Programa Nacional de Recursos y Tecnologías Agroalimentarias (SC99-013-C1/2).

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

Introducción y Objetivos

Este proyecto tiene un especial interés para las zonas de montaña de Castilla y León, cuyo potencial económico y mantenimiento de la población rural puede fundamentarse en la producción de carne de vacuno de calidad, basada en la raza Parda Alpina. Tras unos años de reducción de los efectivos por la introducción de la raza Parda Alpina del tronco americano, con pérdida de la aptitud cárnica a favor de la láctea, en las últimas décadas, el sistema de producción de vacuno de esta zona de montaña se ha dirigido hacia la producción de carne debido a los altos costes de la producción lechera, cuotas lácteas, etc. Sin embargo, el coste de cebo de terneros en las zonas de montaña también sería elevado porque resultaría difícil mantener el abastecimiento de los mercados de forma uniforme. Hay que tener en cuenta la lejanía de los centros de producción agrícola, las dificultades de comunicación y de acceso a estas zonas de montaña, lo que encarece el transporte de los animales hasta el matadero, etc.

Por ello se planteó la posibilidad de producir terneros que aprovecharan la leche de las vacas, en tales condiciones que asegurara una alta categoría y valora-

ción en el mercado. Así se permitiría el enriquecimiento de estas zonas de producción a través del valor añadido de los productos finales obtenidos. Por otro lado, la preocupación por la dieta y las cualidades sensoriales de los alimentos, la sanidad y el bienestar animal, son puntos fundamentales que se han tenido en cuenta para plantear esta alternativa de producción sobre niveles de crecimiento, rendimientos, calidad de canal y de carne de este tipo de terneros de Parda Alpina.

Objetivos

1. Conocer parámetros productivos de terneros lechales alimentados con leche de vaca a dos niveles de ingestión y sacrificados con dos pesos/edades. En una segunda prueba se comparó el efecto de la ingestión de una cantidad de leche adicional hasta el sacrificio, a los 345 kg de peso vivo, frente a un sistema de cebo intensivo convencional.
2. Evaluar, desde un punto de vista productivo-económico, la producción de terneros lechales como alternativa en las actuales explotaciones de ganado vacuno de doble aptitud.

3. Caracterizar la canal y la carne de terneros lechales de raza Parda Alpina a través de distintos parámetros relacionados con la calidad.
4. Conocer el efecto que el nivel de ingestión de leche y el peso al sacrificio pueden ejercer sobre las características de la canal y de la carne de terneros lechales.

Prueba 1:

Se ha realizado la comparación productiva y caracterización de la canal y de la carne de terneros lechales sometidos a dos estrategias de alimentación durante el crecimiento: ingestión restringida en la primera etapa del crecimiento frente a una ingestión “a voluntad”.

La restricción impuesta en la ingestión en la primera etapa del crecimiento dio lugar a un menor ritmo de crecimiento en esta fase, a un menor peso de los depósitos adiposos pélvico-renal y omental y a un menor valor del peso y del rendimiento a la canal.

El pH_{24h} estuvo en todos los casos incluido en el rango de pH normal. Los parámetros colorimétricos L*(luminosidad), a*(índice de rojo) y b*(índice de amarillo), no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los niveles de ingestión considerados para las localizaciones donde se realizó la medida: *M. pectoralis profundus*, *M. cutaneus trunci*, *M. longissimus thoracis*. La medida instrumental de la textura (compresión al 20 y al 80% y Warner-Bratzler), no muestra diferencias significativas ($p > 0,05$) en función del tratamiento. Tampoco se encontraron dife-

rencias significativas ($p > 0,05$) para los parámetros utilizados para medir la capacidad de retención de agua (pérdidas por goteo, presión, congelación y cocinado).

La composición tisular de la canal estimada mediante la disección de la 6ª costilla, no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$) para ninguno de los tejidos disecados. Sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en función del tratamiento experimental en el porcentaje de colágeno total ($p < 0,05$), y una tendencia en el porcentaje de colágeno soluble ($p < 0,1$), correspondiendo los valores superiores para ambos parámetros al tratamiento “restringido”. Los resultados del análisis sensorial indican una mayor terneza e intensidad de flavor para el tratamiento “*ad libitum*”.

En relación con el porcentaje de los distintos ácidos grasos identificados en los depósitos grasos estudiados (subcutáneo, intermuscular e intramuscular) (Tabla 2), se encontraron diferencias significativas en el grado de saturación de la grasa en relación con la localización de la grasa ($p < 0,05$) correspondiendo la mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados a la grasa intramuscular, el mayor porcentaje de monoinsaturados a la grasa subcutánea, siendo la intermuscular la fracción más saturada. Los animales del tratamiento “*ad libitum*”, presentaron una grasa más insaturada ($p < 0,01$), debido al alto porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados ($p < 0,01$), ya que no se observaron diferencias para los ácidos grasos poliinsaturados ($p > 0,05$).

Tabla 2: Composición en ácidos grasos de distintos depósitos grasos.

	Tratamiento (T)		Localización (L)			Análisis de varianza			
	Ad libit.	Restring.	Subcut.	Intermusc.	Intramusc.	T	L	T*L	RSD
SFA	46,28	47,43	46,34 ^b	51,14 ^a	43,17 ^b	*	** *	n.s.	8,922
USFA	46,17	44,59	44,95 ^b	42,22 ^c	49,22 ^a	*	** *	n.s.	2,425
MUFA	41,43	39,63	42,52 ^a	39,32 ^b	39,53 ^b	*	**	n.s.	1,049
PUFA	4,15	4,37	1,66 ^b	2,25 ^b	9,33 ^a	n. s.	** *	n.s.	1,972

SFA: ácidos grasos saturados; UFA: insaturados; MUFA: monoinsaturados; PUFA: poliinsaturados.

a, b, c: valores con diferentes superíndices indican diferencias significativas entre localizaciones.

*** = $p < 0,001$; ** = $p < 0,01$; * = $p < 0,05$

Prueba 2:

A partir de los resultados obtenidos en la prueba 1 se planteó una segunda prueba con el objetivo de comparar el efecto de la suplementación con una cantidad fija de leche de vaca (5 litros/ternero) durante todo el periodo de crecimiento, además de la ingestión a voluntad de paja de cebada y pienso concentrado. Se planteó la producción de terneros de canales ligeras, pero superiores a las valoradas en la prueba 1 y que pueden dar lugar a una mayor rentabilidad en las explotaciones, permitiendo el empleo de la leche obtenida de las vacas de raza Parda para la producción de una carne de características definidas. El efecto de la suplementación con leche de vaca no afectó a la ganancia diaria de peso, aunque sí se vió afectada la ingestión de paja y de concentrado con una reducción importante en el grupo suplementado con leche de vaca (51% de la ingestión de paja y 72% de la de concentrado). Los valores de reducción en la ingestión permiten establecer los índices económicos determinantes de la viabilidad económica de la alternativa, junto con las características de la canal y de la carne como condicionantes del valor final del producto. Los datos de pH fueron normales en todos los casos. En lo referente a los parámetros colorimétricos obtenidos en las localizaciones musculares: *M. cutaneus trunci*, *M. pectoralis profundus*, *M. longissimus thoracis* y en la grasa subcutánea, únicamente se observó que los terneros del tratamiento "leche" mostraron un valor del índice de amarillo ligeramente mayor ($p < 0,1$) en el *M. pectoralis profundus* de", y menor ($p > 0,1$) en el *M.*

longissimus thoracis. De las distintas técnicas utilizadas para evaluar la capacidad de retención de agua, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en las pérdidas por presión, y una tendencia en las pérdidas por cocinado ($p < 0,1$), correspondiendo los mayores valores al grupo "cebo", por lo que sería la carne de estos animales la que presentaría una menor capacidad de retención de agua.

La composición tisular de la 6ª costilla muestra que los terneros incluidos en el grupo "leche" presentaron un porcentaje menor de hueso ($p < 0,1$) y mayor de grasa intermuscular ($p < 0,1$), sin que se hayan observado diferencias significativas en el resto de fracciones separadas en la disección. Respecto a la composición química del músculo *longissimus thoracis* se obtuvo una tendencia a ser mayor ($p < 0,01$) la cantidad de grasa bruta (% MS), para los terneros del tratamiento "leche" y una tendencia a ser mayor ($p < 0,01$) la concentración de mioglobina (mg de mioglobina/g de músculo) para los terneros del tratamiento "cebo".

En la Tabla 3 se muestran los valores obtenidos para la textura medida de forma instrumental, donde se encontró un mayor valor ($p < 0,1$) para los terneros del tratamiento "cebo" en la resistencia a una fuerza de compresión del 20% y en el área total bajo la curva mostrada en el test de Warner-Bratzler. Los del análisis sensorial mostraron un mayor valor de ternesa, jugosidad ($p < 0,05$) y aceptabilidad general ($p < 0,1$) en los terneros del tratamiento "leche".

Tabla 3: Capacidad de retención de agua, parámetros texturales y sensoriales en función del nivel de ingestión (parámetros a destacar).

Tratamiento	Análisis de varianza			
	"Leche"	"Cebo"	RSD	Nivel signific.
Presión (%)	22,04	24,70	0,452	*
Cocinado (%)	22,31	26,25	3,028	+
F. F. máxima 20% (N/cm ²)	2,48	4,41	2,165	+
Fuerza máxima W-B (kg)	5,4	6,5	1,076	*
Terneza	6,1	5,6	1,27	*
Jugosidad	5,6	5,0	1,24	*
Aceptabilidad	5,7	5,2	1,24	+

* = $p < 0,05$; +: $p < 0,1$

El nivel de saturación de los distintos depósitos grasos sigue la misma pauta mostrada por los animales incluidos en la prueba I. En relación con el efecto del tratamiento, los terneros incluidos en el grupo "leche" presentaron un porcentaje significativamente superior ($p < 0,05$) de ácidos grasos saturados y significativamente menor de ácidos grasos poliinsatu-

rados ($p < 0,001$) que los del tratamiento "cebo". Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), en función del tratamiento, para los ácidos grasos monoinsaturados. Los terneros del tratamiento "cebo" mostraron asimismo un mayor valor ($p < 0,001$) de los ácidos grasos clasificados como w-6.



ELIMINACIÓN DE ÁCAROS DEL JAMÓN Y SALAZONES CÁRNICAS MEDIANTE CONTROL BIOLÓGICO POR MOHOS ENTOMOPATÓGENOS

Equipo investigador: M^º DOLORES RECIO GARCÍA
M^º DOLORES GARCÍA CACHÁN
JOSÉ GUIRAO SOLA
MERCEDES DOMÍNGUEZ ANDRINO

Duración: 2000-2003

Financiación: INIA, Programa Nacional de Recursos y Tecnologías
Agroalimentarias (SC00-021-C3-1).

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

Introducción

La Comunidad Autónoma de Castilla y León basa su economía principalmente en el sector primario. Dentro del amplio espectro que engloba el sector de la agricultura y la ganadería, existe un subsector muy importante como es el cárnico, y en concreto las industrias chacineras dedicadas a la elaboración y comercialización de productos curados procedentes del cerdo ibérico, cuyo núcleo principal de producción en Castilla y León se encuentra en Salamanca. Como podemos comprobar, se trata de un sector muy importante para nuestra economía y que debemos cuidar con el fin de obtener una elevada rentabilidad no sólo económica sino también de prestigio ya que la producción de jamón ibérico es exclusiva de la Península Ibérica.

Los ácaros, pertenecientes al suborden "Astigmata", son uno de los problemas más importantes que afecta a la industria cárnica dedicada a la fabricación de productos secos y curados, principalmente al jamón. Las pérdidas causadas por los ácaros del jamón no han sido nunca evaluadas, pues se considera tabú entre los industriales. Puede afirmarse que existe una proporción importante de jamones comercializados que son rechazados y devueltos al fabricante debido a la presencia de ácaros. Los daños que causan los ácaros en el jamón no sólo están relacionados con el aspecto desagradable que

tiene para el consumidor el ver la carne con estos pequeños artrópodos. Dan sabores y olores desagradables al jamón cuando existe una proliferación masiva. En jamones de larga curación, como en el caso del ibérico, la presencia de los ácaros puede alcanzar límites extraordinarios cuando forman las llamadas cuevas. Al abrir el jamón se observan estas cuevas repletas de ácaros y sus detritus que comunican al jamón un sabor y aroma característicos y desagradables. Además, dichas cuevas pueden ser aprovechadas por otros microorganismos que a su vez pueden producir putrefacción. Hay otro aspecto que es necesario conocer para prevenir las consecuencias que pudieran darse; es el del poder alergénico del piojillo del jamón. Estos ácaros tiene la facultad, como muchos de sus parientes, de producir alergias a determinadas personas sensibilizadas. Afortunadamente, el porcentaje de habitantes alérgicos a los ácaros del jamón es muy escaso y además el poder alergénico es temible cuando la población acarina constituye una masa mucho más importante de la que puede haber en un jamón.

A partir de un foco inicial de ácaros, éstos se extienden rápidamente por todo el jamón y dan lugar a contaminaciones cruzadas que evolucionan durante todo el proceso de elaboración del mismo. Las condiciones de humedad y temperatura que existen durante el secado y la madu-

ración del jamón (10-15°C y 70-80% de humedad relativa en secaderos y 18-20°C y 60-70% de humedad relativa en bodegas) favorecen el desarrollo e incremento de la población de ácaros. Se ha observado que el mayor crecimiento demográfico se produce entre 20 y 25°C y a una humedad relativa entre 80% y 90% y completan su ciclo biológico en unos 9-12 días.

Existe gran cantidad de piezas que son rechazadas por comerciantes y consumidores y, a su vez, devueltas al fabricante debido a la presencia de ácaros o a los defectos producidos por éstos, lo que repercute en grandes pérdidas económicas, por lo que es necesario investigar distintos métodos de lucha frente a esta plaga. Estos ácaros se pueden cultivar en el laboratorio, con lo que se obtienen individuos suficientes como para llevar a cabo distintos experimentos.

Objetivo

El objetivo de este proyecto es eliminar el problema de la plaga de ácaros del jamón aplicando un control biológico mediante el uso de especies de mohos entomopatógenos que se encuentran en la superficie del jamón.

Metodología

Este estudio se ha llevado a cabo con distintas especies de ácaros pertenecientes a la familia Acaridae aislados de jamones ibéricos. Las muestras se tomaron de la zona coxo-femoral de jamones infectados mediante el barrido de una superficie determinada con un pincel. Las claves utilizadas permitieron identificar el género y la especie. Los mohos empleados en el trabajo se aislaron de la superficie de jamones localizados en varias fábricas de la zona de Guijuelo.

Tras la recogida de las muestras, tanto de ácaros como de mohos se procedió a:

- cultivar los ácaros.
- identificar las especies de ácaros encontradas.
- cultivar los aislamientos de mohos superficiales del jamón.
- realizar bioensayos en los que se hacen interaccionar los ácaros con los mohos.

Cultivo de ácaros:

Cada muestra se traspasó a una placa Petri de 60 mm de diámetro, para, seguidamente, colocarla en otra placa de 140mm de diámetro, que sirvió de soporte para el cultivo. En la placa mayor se introdujeron, además, tres placas pequeñas que contenían sólo alimento, para ser colonizadas por ácaros. La placa soporte se introdujo en un contenedor con una disolución saturada de cloruro potásico que proporciona la humedad necesaria. Los contenedores se introdujeron en estufas a 25°C. En la figura 1 puede observarse este modelo de cultivo.

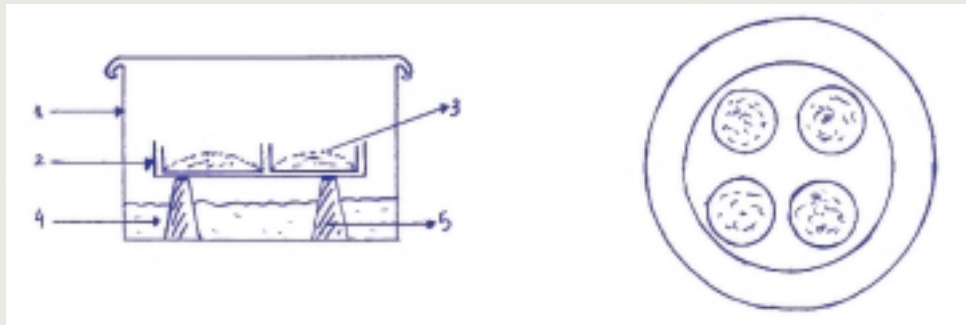
La renovación de este tipo de cultivos es sencilla: basta con sustituir las placas Petri envejecidas por otras con alimento fresco que serán colonizadas por los ácaros del propio cultivo. Con este método, también se realiza más fácilmente la observación de los cultivos bajo la lupa y el microscopio así como la toma de muestras para hacer preparaciones. Por otro lado, reproduce mejor las condiciones del hábitat del ácaro ya que permite un movimiento libre de los mismos por el cultivo.

Identificación de ácaros:

En la Tabla 1 se presentan los datos obtenidos tras visitar 10 fábricas en las que se realizó el muestreo. El género y la especie se determinaron teniendo en cuenta los caracteres descritos en las claves taxonómicas, y dicha identificación se llevó a cabo examinando sólo machos adultos. En este trabajo se identificaron dos especies mayoritarias: *Tyrophagus longior* y *Tyrollichus casei*. Asimismo, se encontró otra especie de ácaros que se sospecha que pudiera ser *Blattisocius dendriticus* (Familia Ascidae), fácilmente observable sobre la superficie del jamón debido a su gran movilidad y se cree que pudieran ser depredadores de los ácaros plaga.

En cuanto a las especies encontradas, podemos concluir que, actualmente, la especie mayoritaria de los ácaros que viven sobre los jamones ibéricos en el área de Guijuelo es *Tyrophagus longior*. La presencia de otras especies, como la perteneciente a la familia "Ascidae", puede ser debida a contaminaciones cruzadas, bastante frecuentes durante el proceso de elaboración del jamón curado.

Figura 1. Modelo de cultivo



Vista lateral

1. contenedor
2. placa Petri 140 mm. ø

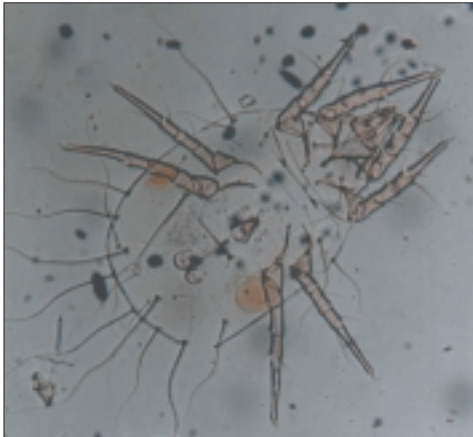
3. placa Petri 60 mm.ø

4. disolución saturada de cloruro po
5. soporte

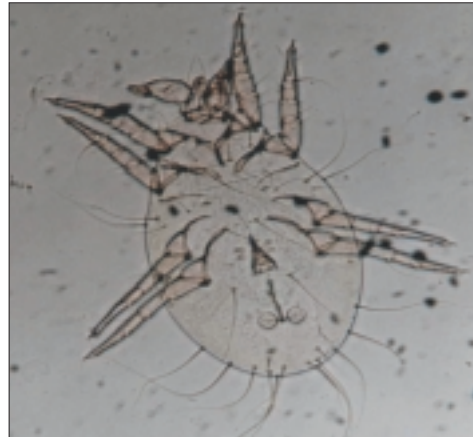
Tabla 1. Especies identificadas y conteo de ácaros machos en preparaciones microscópicas (a partir de la muestra tomada en la zona coxo-femoral del jamón).

	<i>Tyrolichus casei</i>	<i>Tyrophagus longior</i>
Fábrica 1	9	-
Fábrica 2	-	20
Fábrica 3	5	10
Fábrica 4	-	7
Fábrica 5	1	9
Fábrica 6	-	7
Fábrica 7	-	3
Fábrica 8	3	-
Fábrica 9	2	-
Fábrica 10	5	-
Total indiv. 81	25	56
%	30,9	69,1

Imágenes de ácaros encontrados en fábricas de la zona de producción de Guijuelo:



Tyrophagus longior



Tyrolichus casei

Cultivo de mohos:

Se realiza en medio Czapek modificado y se mantienen las placas a 28°C en estufa.

Bioensayos:

Los distintos aislamientos de mohos (en total 50) se hacen crecer durante 2 semanas sobre el medio Czapek modificado, en placas Petri de 60 mm de diámetro. Tras este tiempo, se deposita un número conocido de ácaros de cada especie, sobre las placas. Estas placas se introducen en desecadores de plástico, con el depósito inferior lleno de agua, y se mantienen a una temperatura de 25°C. Se observa su evolución en el tiempo (principalmente la variación de la población). Cada experiencia se realiza por cuadruplicado y para cada especie de ácaro aislada e identificada.

Una vez hecho esto, se seleccionaron las posibles especies de mohos entomopatógenos y se repitieron los ensayos con el objeto de confirmar los resultados. Se llegó a la conclusión de que frente a los 50 aislados de mohos, los ácaros presentan:

• gran apetencia, siendo esos mohos dieta del ácaro, permitiéndoles completar su ciclo biológico (42 aislados).

- baja apetencia, la población de ácaros no aumenta pero tampoco desaparece (6 aislados).
- inapetencia y, como consecuencia, se produce la muerte de los ácaros (2 aislados).



TIPIFICACIÓN, OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO TECNOLÓGICO Y CONDICIONES DE PRESENTACIÓN AL CONSUMIDOR DE LA CECINA DE LEÓN

Equipo investigador: M^º DOLORES GARCÍA CACHÁN
CONSUELO GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
BEATRIZ MÁRTINEZ DOMÍNGUEZ

Duración: 2001-2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
(2003-001001).

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), clasificadas por el MAPA con la categoría de carne de 1^ª. La elaboración de este producto cárnico crudo-curado, básicamente centrada en la provincia de León, está sometida a variaciones dependiendo de la zona, tipo de industria, etc. No obstante, los principios generales de procesado son bastante similares en todos los casos.

El presente estudio tiene como principal objetivo contribuir a la tipificación de este producto cárnico tradicional español, para lo cual, se han analizado parámetros

físico-químicos y sensoriales de diferentes piezas de cecina (babillas, tapas y contras).

Material y métodos

Para llevar a cabo este estudio se analizaron 9 babillas, 9 tapas y 9 contras proporcionadas por el Consejo Regulador de la Indicación Geográfica Protegida (IGP) Cecina de León. Hasta el momento de su análisis, las muestras fueron envasadas a vacío y refrigeradas.

Los análisis de tipificación de la cecina se representan en la Tabla 1. El análisis descriptivo sensorial de caracterización de la cecina se llevó a cabo con un panel entrenado en carne y productos cárnicos de la Estación Tecnológica de la Carne de Castilla y León.



Tabla 1. Análisis físico-químicos y sensoriales realizados para la tipificación de las muestras de cecina de León (tapas, babillas y contras).

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO	TÉCNICA ANALÍTICA
Humedad	ISO 1442
Grasa	ISO 1443
Proteína	ISO 937
Cloruros	Método Oficial del MAPA
Nitratos	Método Oficial del MAPA
Nitritos	Método Oficial del MAPA
Hidratos de Carbono solubles	Método Oficial del MAPA
Hidroxiprolina	Método Oficial del MAPA
Cenizas	Método Oficial del MAPA
Minerales	Espectrofotometría de absorción atómica
Perfil de ácidos grasos	Cromatografía de gases
pH	pHímetro de punción
Actividad de agua	Cálculo del punto de rocío
ANÁLISIS SENSORIAL	TÉCNICA ANALÍTICA
Color	Sistema CIELAB
Textura	Análisis del Perfil de textura (TPA)
Análisis descriptivo	Panel entrenado

Resultados y discusión

En la Tabla 2 se incluyen los resultados

de los parámetros de tipificación de la cecina medidos instrumentalmente.

Tabla 2. Resultados de los parámetros físico-químicos y sensoriales medidos instrumentalmente obtenidos en la tipificación de las cecinas (n=9). Valores estadísticos calculados (valor medio y desviación estándar).

PARÁMETROS	BABILLAS	TAPAS	CONTRAS
Ph	^a 5,9 + 0,16	^a 5,8 + 0,07	^a 5,9 + 0,14
Aw	^a 0,893 + 0,02	^a 0,903 + 0,01	^a 0,882 + 0,02
Humedad (%)	^a 53 + 3	^b 57 + 2	^b 57 + 3
Grasa (%)	^a 11 + 3	^a 11 + 3	^b 29 + 9
Proteína (%)	^b 75 + 4	^b 71 + 4	^a 60 + 8
Cloruros (%)	^a 9 + 2	^b 13 + 1	^a 9 + 1
Azúcares (%)	^b 0,5 + 0,29	^b 0,9 + 0,15	^a 0,1 + 0,05
Nitratos (ppm)	^a 95 + 46	^b 163 + 40	^b 202 + 40
Nitritos (ppm)	^a 2 + 3	^a 0,3 + 0,4	^a 3 + 0,8
Hidroxiprolina (%)	^a 0,45 + 0,07	^a 0,39 + 0,07	^b 0,65 + 0,25
Cenizas (%)	^b 15 + 1	^b 17 + 2	^a 12 + 2
Sodio (ppm)	^a 39.586 + 4.617	^b 51.217 + 5.854	^a 35.838 + 4.272
Potasio (ppm)	^b 14.101 + 1.892	^b 12.385 + 1.143	^a 9.974 + 1.965
Zinc (ppm)	^b 181 + 7	^a 133 + 29	^a 110 + 9
Hierro (ppm)	^b 113 + 17	^b 93 + 13	^a 46 + 11
Cobre (ppm)	^a 3 + 0,51	^a 2 + 0,78	ND
Manganeso (ppm)	0,8 + 0,71	ND	ND
Calcio (ppm)	^b 841 + 600	^a 195 + 39	^a 231 + 61
Color (L*)	^a 30 + 2	^a 30 + 2	^a 32 + 3
Color (a*)	^a 8 + 2	^b 12 + 3	^b 10 + 2
Color (b*)	^a 2 + 1	^b 6 + 2	^b 6 + 2
Dureza (g)	^{ab} 3.402 + 2.208	^a 2.485 + 829	^b 5.741 + 2820
Masticabilidad (gxmm)	^a 593 + 469	^a 544 + 239	^b 1.602 + 966
Elasticidad (mm)	^a 0,4 + 0,06	^a 0,4 + 0,06	^a 0,5 + 0,08
Cohesividad	^a 0,4 + 0,03	^a 0,5 + 0,03	^a 0,5 + 0,04
Adhesividad (gxmm)	^a 35 + 18	^b 57 + 13	^a 31 + 4
A.G. Saturados (%)	^a 42 + 2	^a 41 + 3	^a 39 + 2
A.G. Monoinsaturados (%)	^a 43 + 4	^b 48 + 4	^b 50 + 3
A.G. Poliinsaturados (%)	^a 8 + 4	^a 5 + 0,90	^a 4 + 0,32
A.G. Insaturados totales (%)	^a 52 + 1	^a 53 + 3	^a 54 + 3
Relación saturados/insat.	^a 0,8 + 0,05	^a 0,8 + 0,11	^a 0,7 + 0,07
A.G. oleico (w ₃) (%)	^a 38 + 3	^b 41 + 2	^b 43 + 2
A.G. w ₃ (%)	^a 4 + 3	^a 0,56 + 0,16	^a 1 + 0,32
A.G. w ₆ (%)	^a 4 + 1	^a 3 + 0,97	^a 3 + 0,36
Relación w ₆ /w ₃	^a 2 + 1	^b 6 + 3	^a 4 + 1

n= número de réplicas analizadas en cada tipo de cecina.

ND = No detectado

Se observa que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tres tipos de cecina en pH (5,8-5,9) ni en la actividad de agua (0,882-0,903).

La cecina de León se caracteriza en general, por presentar alto contenido en proteínas de alto valor biológico y poca cantidad de grasa, sin embargo de acuerdo con la Tabla 2 la cecina de León procedente de la contra presentó un contenido graso alto (29%) y diferente estadísticamente a la babilla y a la tapa (11%), mientras que el contenido en proteínas es menor (60%) a las otras 2 piezas de cecina de León (75% y 71% babilla y tapa, respectivamente). Respecto a la humedad, la babilla obtuvo el valor más bajo (53%) diferente estadísticamente ($p < 0,05$) al obtenido en tapas y contras.

También se observan diferencias significativas en los parámetros de cloruros, siendo las tapas las que presentaron mayor concentración; en nitratos, siendo las tapas y las contras las que presentaron los niveles más altos y en cenizas, siendo las babillas y las tapas las que tenían los valores más altos. Aunque también la tabla 2 indica diferencias entre los 3 tipos de cecina en el contenido en azúcares y en hidroxiprolina, los valores en cualquier caso son muy bajos lo que es indicativo de la buena calidad de este producto cárnico.

Respecto al contenido en minerales, el sodio y el potasio son los más abundantes en los tres tipos de cecina. De acuerdo con la tabla 2 se observa que la tapa contiene mayor proporción de sodio que la babilla y la contra, mientras que respecto al potasio, tanto la babilla como la tapa contienen una proporción mayor y estadísticamente diferente a la obtenida en la contra. Ambos minerales son muy importantes en la contracción del músculo. Otro mineral abundante en la cecina es el calcio, cuya importancia radica en que forma parte de los huesos y ayuda a su conservación. También favorece la coagulación sanguínea y refuerza la eficacia de la contracción muscular. Este mineral es más abundante, siendo las diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), en las babillas. Respecto al hierro y al zinc, se observa que ambos minerales aparecen en

mayor proporción en babillas y tapas, siendo las diferencias respecto a las contras, estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Ambos minerales son indispensables para el ser humano, el hierro porque forma parte de la hemoglobina, y el zinc porque se encuentra en muchas enzimas, y por lo tanto, interviene en un gran número de procesos enzimáticos de nuestro organismo. Su importancia radica además, en que el zinc es poco abundante en la dieta occidental, y en que el hierro de la carne o productos cárnicos se asimila mucho mejor que el de los vegetales. Finalmente, el cobre y el manganeso, en general son minerales escasos en las cecinas. De las muestras analizadas, sólo las babillas y las tapas presentaban cobre (3 y 2 ppm, respectivamente), mientras que el manganeso tan solo se detectó en las babillas (valor medio de 0,8 ppm).

En cuanto a la medida de color instrumental, la Tabla 2 muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en el valor de la luminosidad (L^*), pero no así en los parámetros de índice de rojo (a^*) y de amarillo (b^*), en los que las babillas presentaron valores más bajos y estadísticamente significativos ($p < 0,05$), que las tapas y las contras.

Respecto a los parámetros de textura medidos instrumentalmente, las contras presentan valores más altos y diferentes estadísticamente ($p < 0,05$) que las babillas y las tapas, tanto en dureza como en masticabilidad. Por otra parte, no se encontraron diferencias entre los tres tipos de cecina en los parámetros de cohesividad y elasticidad. Por último, las tapas obtuvieron en adhesividad un valor más alto y diferente estadísticamente ($p < 0,05$) que las babillas y las contras. De acuerdo con otros estudios (Brennean et al., 1970; Ordóñez, 1995), este parámetro de textura es el menos correlacionado con su medida sensorial, lo cual puede ser debido a la falta de saliva que se segrega durante la masticación, factor decisivo en su análisis, lo que por lo tanto, limita su medida instrumental (Pons y Fiszman, 1996).

Respecto al perfil de ácidos grasos, no existen diferencias estadísticamente significativas en los ácidos grasos saturados,

poliinsaturados e insaturados totales de las babillas, tapas y contras. La relación entre ácidos saturados e insaturados es adecuada en los tres tipos de cecina, ya que se encuentra dentro de las recomendaciones dietéticas internacionales (0,5-0,8). Respecto a los monoinsaturados, las babillas presentan una proporción menor y diferente estadísticamente que las tapas y las contras, lo cual queda reflejado en la menor proporción que presentan en ácido oleico. Diferentes trabajos han demostrado que el consumo de ácido oleico origina un descenso del colesterol total y del colesterol LDL o colesterol "malo", si se compara con una dieta rica en grasa saturada. Respecto a los ácidos w_6 no se encontraron diferencias entre las tres cecinas, pero sí en los ácidos w_3 , ya que las babillas presentaron valores más altos y estadísticamente significativos respecto a las tapas y las contras. Los ácidos grasos w_3 y w_6 son considerados esenciales, porque en el organismo humano no existen las enzimas necesarias para su síntesis, lo que significa que tienen que tomarse a través de la dieta. De acuerdo con la bibliografía consultada, la proporción en que se encuentran estos ácidos grasos esenciales es especialmente importante en relación con las enfermedades cardiovasculares. Así, se considera deseable una ingesta diaria de ambos tipos de ácidos grasos en una relación 5:1 ó 4:1 ($w_6:w_3$), ya que ratios superiores podrían favorecer la aparición de este tipo de enfermedades. En la tabla 2 se observa que las contras presentan un valor aceptable de esta relación (4) no así las tapas con un valor superior (6) ni las babillas con un valor inferior (2).

Por último, se resumen las características sensoriales que describen a la cecina de León, de acuerdo con un panel entrenado en productos cárnicos:

- **BABILLAS:** *Color:* muy homogéneo, medianamente intenso (cereza), ausencia de colores extraños. *Grasa:* veteado medio, presencia de grasa
- intermuscular media, grasa de color blanco. *Olor:* intensidad media, equilibrio entre olor a humo, carne de vaca y curado. *Textura:* dureza "media-baja" en centro de pieza y alta en los extremos, masticabilidad baja, jugosidad intermedia característica y baja pastosidad. *Sabor:* intensidad media, detectados sabor a humo y curado, larga persistencia del sabor en la boca y mínimo residuo del alimento en la boca.
- **TAPAS:** *Color:* homogéneo, intenso (cereza), ausencia de colores extraños. *Grasa:* veteado medio, presencia de grasa intermuscular baja, grasa de color blanco. *Olor:* intensidad media, equilibrio entre olor a humo y curado. *Textura:* dureza "media-baja" en centro de pieza y alta en los extremos, masticabilidad baja, jugosidad media-alta y pastosidad mínima. *Sabor:* intensidad media, detectados sabor a humo y curado, persistencia del sabor en la boca baja y mínimo residuo del alimento en la boca.
- **CONTRAS:** Este tipo de cecina es la más variable respecto a sus características sensoriales, ya que en las muestras analizadas se encontraron importantes diferencias de unas a otras. Sin embargo, de forma general se puede decir que la contra tiene las siguientes características sensoriales: *Color:* muy homogéneo, muy intenso (cereza), ausencia de colores extraños. *Grasa:* veteado variable, presencia de grasa intermuscular variable, grasa de color blanco. *Olor:* intensidad media, equilibrio entre olor a humo y curado. *Textura:* dureza alta en centro de pieza y muy alta en los extremos, masticabilidad media, jugosidad intermedia característica y baja pastosidad. *Sabor:* intensidad media, detectados sabor a humo y curado, persistencia del sabor en la boca intermedia y mínimo residuo del alimento en la boca.



Estaciones Tecnológicas

Estación Tecnológica de la Leche



CARACTERIZACIÓN DE PERMEADOS DE LECHE

Equipo investigador: ANA RITA PÉREZ MARQUÉS
CLAUDIO SANCHO ROMÁN

Duración: 2002- 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León

Introducción y Objetivos

Introducción

Hoy en día, una de las técnicas más utilizadas en la industria láctea es el procesado con membranas, el cual permite concentrar y separar sin calor. La técnica de ultrafiltración, por concentrar la materia grasa y la proteína de la leche, se utiliza ampliamente en la elaboración de quesos. Ello conlleva a que se generen elevadas cantidades de permeado, un subproducto que carece de los componentes más valiosos de la leche y que tiene una elevada carga orgánica además de un contenido en agua cercano al 95%. Todo esto implica que su tratamiento sea muy caro.

De la fracción mineral total de la leche, prácticamente la totalidad del potasio y del sodio se distribuyen en la fase soluble mientras que el resto de cationes se distribuyen entre la fase soluble y la fase coloidal formando parte de la micela caseínica en porcentajes mucho menores.

Objetivos

1.- Detectar la adición de permeados de queso fresco a la leche de consumo atendiendo al contenido mineral.

Resultados

Los análisis del permeado y de la leche reflejaron que los valores de lactosa, potasio y sodio se mantuvieron prácticamente constantes, lo que indica que el paso de estos componentes a través de la membrana es similar al del agua.

La grasa y la proteína de la leche fueron prácticamente retenidas en su totalidad. La fracción proteica presente en el permeado se debió fundamentalmente a nitrógeno no proteico, péptidos de bajo peso molecular, aminoácidos, urea y otros componentes nitrogenados permeables a las membranas de ultrafiltración.

Los componentes que presentaron una mayor permeabilidad a la membrana de ultrafiltración fueron fundamentalmente la lactosa, seguido del potasio, sodio y nitrógeno no proteico.

Durante este proceso de ultrafiltración, la recuperación de sodio y de potasio en el permeado fue de 66,8% y 69,1% respectivamente, aunque depende en gran medida de la temperatura del proceso de ultrafiltración y del pH de la materia prima además de los parámetros asociados al proceso de separación (membrana, temperatura...).



ESTUDIO DE LOS FACTORES CAUSANTES DE LA GERMINACION DE LAS ESPORAS DE *CLOSTRIDIUM TYROBUTYRICUM* Y SU INFLUENCIA EN LA HINCHAZON TARDIA EN QUESOS

Equipo investigador: JORGE PRIETO SÁEZ
CLAUDIO SANCHO ROMÁN
ANA ISABEL PABLOS FERNANDEZ

Duración: 2002-2005

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000995).

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

Introducción y Objetivos

Por sus propias características, la naturaleza de la materia prima, la complejidad de las tecnologías utilizadas y la diversidad de los productos fabricados, la elaboración de quesos se ve sometida a riesgos de accidentes que se reflejan en defectos y alteraciones del producto final.

Por defecto entendemos la carencia o disminución de alguno de los atributos de calidad específicos de la clase y tipo de queso de que se trate, referidos principalmente al olor, color, sabor, consistencia, textura y aspecto exterior; y por las alteraciones, los cambios anormales de estos atributos de calidad.

En los defectos de la masa podemos incluir los hinchamientos. Los hinchamientos se caracterizan por la aparición en la masa de cavidades no propias del tipo de queso en cuanto a su número, tamaño o forma. Provocan convexidad de las superficies planas, y el queso al ser golpeado emite un sonido hueco.

Los hinchamientos se pueden clasificar en:

- **Precoces:** se producen después del inicio de la fabricación, a veces durante el desuerado, y pueden afectar a casi todos los tipos de quesos.
- **Tardíos:** suele afectar más a quesos duros y semiduros. La aparición de

esta alteración está ligada a la presencia de una bacteria, el *Clostridium tyrobutyricum*, objeto de estudio en este proyecto.

Los hinchamientos tardíos pueden aparecer entre los 10 y 60 días de maduración, dependiendo del pH, humedad del queso, temperatura de maduración y del grado de contaminación de la masa.

La masa puede contener desde numerosos ojos de gran tamaño, hasta grietas angulares o cavidades de gran tamaño. El abombamiento de las paredes es notable, y puede haber agrietamiento o rotura de la corteza y sabores desagradables.

Esto conlleva unas pérdidas económicas importantes para el productor de queso, porque el producto se vuelve totalmente inútil para el consumo.

Objetivos

- 1.- Elección y puesta a punto el método de identificación de las esporas y formas vegetativas de *Clostridium tyrobutyricum*.
- 2.- Determinar los factores ecológicos, físico-químicos, microbiológicos y tecnológicos que afectan positiva o negativamente a la hinchazón tardía en quesos de pasta prensada, la interrelación entre ellos, así como cuantificar los niveles a partir de los cua-

les no se produce la germinación de esporas de *Clostridium tyrobutyricum*.

Resultados

- 1.- Se ha elegido un método basado en la técnica del número más probable como método de identificación.
- 2.- En función de las características que tiene un queso genérico, y de la biología de las esporas de *Clostridium tyrobutyricum*, se ha escogido y analizado los siguientes factores de estudio:
 - 2.1. Factores ecológicos: proteínas, minerales, vitaminas, glúcidos, actividad del agua, pH y temperatura.
 - 2.2. Factores físico-químicos: lisozima, nitrato de potasio, extracto vegetal de *Humulus lupulus*, ácido sórbico, ácido cítrico, cloruro cálcico, salado (cloruro sódico),

lactato de calcio, lactato de sodio, ácido ascórbico, EDTA = Ácido etilendiaminotetraacético y ácidos grasos (linoleico, mirístico y láurico).

- 2.3. Factores tecnológicos: bacteriofugación.
- 2.4. Factores microbiológicos: bacterias lácticas productoras de bacteriocinas.
- 2.5. Interacción entre factores influyentes.

El estudio de estos factores nos va a llevar a un conocimiento más profundo de la bacteria y por tanto a un mayor control y minimización de la hinchazón tardía en quesos de prasta pensada, lo que se traduce en una reducción de pérdidas en el sector quesero de nuestra Comunidad Autónoma de Castilla y León.



CARACTERIZACIÓN DE PROTEÍNAS EN LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS DE CASTILLA Y LEÓN

Equipo investigador MARTA MARTÍN ÁLVAREZ
ANDRÉS HERGUEDAS GARCÍA

Duración: 2000-2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
(2003-000998).

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

Introducción

Castilla y León se sitúa a la cabeza en producción de leche de oveja, con más de la mitad de la producción total, contando en su cabaña con las razas Churra y Castellana, junto con cruces entre sí y, sobre todo, con la raza israelita Assaf. Estos cruces se deben al interés de aumentar la productividad de las razas autóctonas. Desde hace casi dos décadas se han aplicado programas de selección, con el objetivo de incrementar el nivel productivo de poblaciones ovinas. En razón de la exclusiva vocación quesera de la leche ovina, parece que el aspecto cualitativo más importante sería su propio rendimiento quesero. El factor principal que influye en las propiedades tecnológicas de la leche y su rendimiento quesero es la concentración de proteína coagulables o caseínas. Sobre este tema se ha estudiado muy poco en ovino, pero en los estudios realizados en el ganado bovino, se ha visto que diferentes variantes genéticas de algunos tipos de caseínas presentan diferentes comportamientos en relación con el rendimiento quesero. Por lo tanto contrastar para cada raza los polimorfismos existentes y estudiar su relación con parámetros productivos parece una buena forma de establecer criterios de selección que favorezcan aquellas variantes de probado interés productivo.

Objetivos

1. Desarrollo del fraccionamiento de las proteínas lácteas para los tres tipos de leche: vaca oveja y cabra.

2. Estudio comparativo del perfil de las proteínas mediante RP-HPLC, utilizando tres tipos de columnas (C_4 y dos C_{18}). Elección de una de las columnas.
3. Obtención del perfil de las proteínas por electroforesis en gel de poliacridamida y gel de urea-poliacridamida, para comparar con los resultados obtenidos por RP-HPLC y comprobar si el fraccionamiento es el adecuado.
4. Estudiar el perfil proteico de la leche oveja Churra y comparándolo con el perfil proteico de la leche procedente de otras especies y otras razas (Castellana y Assaf).
5. Identificar de las diferencias en el perfil proteico de la leche de oveja churra mediante el análisis de muestras individuales y su posible relación con su aptitud quesera.

Resultados

En el estudio del fraccionamiento de las proteínas lácteas en las proteínas del suero de las caseínas, está basando en la distinta solubilidad de las dos fracciones a pH 4,6 y 20°C. Una vez obtenidas las principales fracciones, estas se tratan para obtener las fracciones individuales, en el caso de las caseínas el fraccionamiento se realiza mediante soluciones acuosas de urea, partiendo de la base de que todas las caseínas son solubles en disoluciones de urea 6,6M. La elección de este método se debe al uso de la urea, compuesto que

Estación
Tecnológica
de la Leche

mantiene a las proteínas lácteas sin alteraciones estructurales y mejora la resolución al analizarlas por RP-HPLC. Estas muestras fraccionadas se separan e identifican mediante electroforesis en gel (PAGE Y urea-PAGE). Se consiguió una buena separación de los componentes principales del suero, pero en el caso de las b-lactoglobulinas de ovino, no se detectan las posibles variantes apareciendo una única banda para esta proteína. Los resultados que obtenidos ponen de manifiesto; que de las distintas alternativas para el fraccionamiento de las proteínas lácteas, la separación más satisfactoria se consigue mediante la acidificación de la leche desnatada usando HCl IN y con ácido acético y acetato sódico. Para el aislamiento de la b-lactoglobulina se consiguió con éxito al tratar el suero con un 3% de TCA, tanto para la leche de vaca como de oveja. En el caso de las caseínas y sus fracciones, se observa que en la extracción no se consigue una pureza

absoluta, aunque no representa un problema para su estudio. Para la separación e identificación de las proteínas lácteas mediante HPLC en fase reversa, se emplearon tres tipos de columnas (C_4 y dos C_{18}). La columna seleccionada fue la C_4 , proporcionando esta una mejor resolución tanto para las proteínas solubles como para las caseínas y un tiempo de análisis menor que con las otras dos columnas. Los resultados obtenidos muestran las diferencias entre el perfil de las proteínas de la oveja Churra con los perfiles de las proteínas de vaca y de cabra, así como con los de otras razas ovinas. También se obserbaron diferencias en el perfil proteico al analizar muestras individuales, apreciándose diferencias sobre todo en la fracción de la α_5 -caseínas. Esta diferencia podría estar relacionada con la aptitud quesera de la leche de oveja Churra y por lo tanto ser un parámetro para favorecer aquellas variantes de probado interes productivo para la comunidad.



ACREDITACIÓN DE PRUEBAS DE ANÁLISIS SENSORIAL PARA PRODUCTOS LÁCTEOS

Equipo investigador: NURIA VICENTE NIETO
JOSÉ LUIS GALVÁN ROMO
CLAUDIO SANCHO ROMÁN
ANDRÉS HERGUEDAS GARCÍA
MIGUEL ÁNGEL SANZ CALVO

Duración: 2002-2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León

Introducción y Objetivos

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos por medio de los sentidos. Es una técnica de medición y análisis tan importante y científica como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc.

El campo de las posibles aplicaciones del análisis sensorial es muy amplio, y puede ser utilizado de forma potencial en los distintos departamentos de producción, ventas, control de calidad y desarrollo de un producto de una empresa alimentaria.

La investigación en evaluación sensorial es otro de los usos del análisis sensorial, aplicado a la mejora del producto mediante el estudio de los defectos sensoriales o atributos deseables tras la modificación de la fórmula de un producto, o bien por la modificación del proceso de elaboración del mismo. En muchos casos, es el propio consumidor quien, mediante estudios de aceptabilidad, sugiere la mejora del producto.

El análisis sensorial es también muy útil para establecer la relación con productos similares que pudieran competir con él en el mercado.

En conclusión, la evaluación sensorial desempeña un papel muy importante en un gran número de las actividades de investigación sobre alimentos, y para que se lleve a cabo es necesaria la formación de un panel de catadores entrenado, lo que conlleva:

- 1.- Un reclutamiento de personas interesadas.
- 2.- Una selección en la que se llevará a cabo pruebas con el objetivo de familiarizar a los jueces con los métodos y con los materiales utilizados en análisis sensorial.
- 3.- Un entrenamiento para proporcionar a los jueces los principios elementales de las técnicas utilizadas en el análisis sensorial y desarrollar su aptitud para detectar, reconocer y describir los estímulos sensoriales.

Objetivos

- 1.- Reclutamiento de personas interesadas en la formación de un panel de catadores de productos lácteos.
- 2.- Selección y entrenamiento de las personas reclutadas.

Resultados

Se ha llevado a cabo un reclutamiento mixto de gente interesada en formar parte de un panel de catadores para productos lácteos. A la gente del propio centro se le ha avisado del proyecto de manera oral, mientras que a la gente ajena al centro se le ha informado bien mediante cartas, correos electrónicos, faxes o llamadas telefónicas.

Todas las personas reclutadas han rellenado una entrevista personal para obtener información general sobre su disponibilidad, su interés y motivación, su puntualidad, su actitud hacia los alimentos... Ade-

**Estación
Tecnológica
de la Leche**

más a estas personas se les ha explicado cuál es su función, cuánto tiempo les va a ocupar y los objetivos del trabajo.

Dado que el número de personas reclutadas (15) no es muy elevado, se ha decidido seleccionar a todas ellas y se ha comenzado con la fase de entrenamiento, previa familiarización de los jueces con los métodos y con los materiales utilizados en análisis sensorial.

Primero se ha realizado un entrenamiento básico en la detección y reconocimiento de sabores y de olores y un entrenamiento en la evaluación sistemática de la textura, utilizando las pruebas que aparecen descritas en las normas UNE. Con

todo ello se puede detectar incapacidad, determinar la agudeza sensorial y evaluar el potencial de los candidatos para describir y comunicar las percepciones sensoriales.

Después del entrenamiento básico, los jueces han superado un período de entrenamiento con el producto en el que se han llevado a cabo las siguientes etapas: preparación de la lista de términos, elección de los productos de referencia y entrenamiento del panel en el uso de la lista reducida. Actualmente se continúa con el entrenamiento del panel de catadores, y se está realizando el análisis estadístico de los datos obtenidos.



MICRONUTRIENTES EN HUEVOS DE CASTILLA Y LEÓN. EVALUACIÓN Y VARIACIÓN

Equipo investigador: ANA ISABEL DE COCA SINOVA
JULIAN ATIENZA DEL REY

Duración: 2003-2006

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
(2003-002121).

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

Introducción y Objetivos

Introducción

Hasta hace pocos años, el principal objetivo de las campañas de producción de huevos era profundizar en mejorar los parámetros de productividad de las gallinas. Hoy en día, la situación ha cambiado completamente puesto que los consumidores demandan mayor calidad de los alimentos que consumen.

Durante años, la frescura fue considerada como el primer atributo de la calidad de los huevos; sin embargo hoy, no hay un ideal de huevo porque muchos consumidores tienen sus propias preferencias por una combinación de características, puesto que son varios factores los que influyen en el concepto calidad.

Se ha descubierto que la calidad de los huevos en todas sus vertientes, es variable y dependiente de distintos factores físicos, químicos y biológicos. En cuanto a la calidad nutricional, recientemente ha habido un resurgimiento del interés por la composición y valor nutritivo de los huevos, es decir, composición y variabilidad en niveles de nutrientes que nos podemos encontrar.

Al hacer las revisiones de los datos publicados sobre estos temas, es fácil encontrar valores muy dispares. Factores muy diversos como el uso de distintas técnicas analíticas, alimentación, sistemas de crianza de las aves, y condiciones de con-

servación, influyen en la composición del huevo. Sin embargo, a igualdad del resto de condiciones y haciendo uso de los últimos conocimientos en técnicas analíticas, el factor más importante es la alimentación.

De las dos partes comestibles fundamentales del huevo (yema y albúmen), es el componente lipídico presente en la yema el que más fácilmente varía en función de la composición del pienso de las gallinas, atendiendo principalmente a la composición y cantidad de grasa administrada. Con este componente lipídico, varían también un gran número de vitaminas y algunos oligoelementos.

Se está demostrando la extraordinaria importancia de todos estos compuestos en el conjunto de una dieta equilibrada, sobre todo por la interrelación que existe entre ellos y porque la mayoría no son sintetizados por el organismo y deben ser ingeridos con la dieta. Es por ello, que la producción de huevos no debe regirse por criterios económicos y de máxima productividad, sino que debe valorarse la posibilidad de ofrecer la máxima calidad nutricional, orientada a conseguir una dieta equilibrada.

La avicultura de puesta, consciente de todo ello, pretende la modificación de los micronutrientes capaces de variar de forma exógena, en un intento de conseguir un producto con reconocidos beneficios nutricionales.

**Estación
Tecnológica
de la Leche**

Objetivos

1.- Identificar y cuantificar una serie de micronutrientes del huevo, variables de forma exógena:

- **vitaminas liposolubles** (A, D, E, K)
- **oligoelementos** (Mn, Se, I, Co, Fe, Zn, Cu).

Resultados

Desarrollo de la puesta a punto de los métodos analíticos a utilizar en el análisis de vitamina A y vitamina E en huevos mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) en fase reversa (FR).



Fotos cortesía del Instituto del Huevo
(www.institutohuevo.com)

TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN DE QUESO DE OVEJA

Equipo investigador: ANA RITA PÉREZ MARQUÉS
ANDRÉS HERGUEDAS GARCÍA

Duración: 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. (2003-001186)

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

Introducción y Objetivos

Introducción

La gran variedad existente de quesos se explica fundamentalmente por la naturaleza de la leche y por las técnicas de elaboración. Por ello la industria láctea está centrando sus esfuerzos en las nuevas tecnologías de procesado que permitan controlar, mejorar y optimizar cada uno de los procesos que determinan cada una de las propiedades del producto final.

En el proceso de elaboración del queso además de las leches, su composición y los factores tecnológicos, es fundamental el papel de los cultivos microbianos y de los enzimas, aunque no menos importante es su función durante la maduración y que, en definitiva, va a definir las características finales del producto (características sensoriales, químicas y microbiológicas).

Objetivos

- 1.- Conocer el proceso y elaborar queso de pasta blanda utilizando diferentes fermentos.
- 2.- Determinar las modificaciones bioquímicas que tienen lugar en la proteólisis durante el proceso de maduración.
- 3.- Estudiar el efecto del cultivo iniciador sobre la proteólisis.

Resultados

Se han realizado diferentes fabricaciones de queso en la planta piloto con leche

pasteurizada de vaca y de oveja. Todas se han centrado en la tecnología de quesos de pasta blanda de corta maduración.

Los fermentos ensayados son comerciales entre los que se encuentran diferentes bacterias acidolácticas y fermentos de afinado. Previamente se caracterizó la actividad acidificante de estos fermentos a diferentes temperaturas.

Paralelamente se llevó a cabo un seguimiento de las fabricaciones a lo largo de la maduración tomando muestras de los quesos periódicamente. Sobre estas muestras se realizaron análisis físico-químicos, microbiológicos y de degradación de caseínas mediante electroforesis en geles de urea-PAGE. Los quesos se analizaron en diferentes fases del periodo de maduración para observar la degradación de las diferentes fracciones caseínicas.

El rendimiento de los quesos de leche de vaca fue de un 14% mientras que para la leche de oveja se duplicó (29%). Los valores de extracto seco estuvieron entre el 50 y 55% y el pH final a los 28 días de maduración se encontró en el intervalo 4,92-5,04.

Al final del periodo de maduración la degradación de las fracciones de α -caseína y β -caseína fueron similares en los quesos de vaca y oveja elaborados con el mismo cultivo microbiano. De esta forma, en los quesos en los que se utilizaron como starter únicamente bacterias acidolácticas, la degradación experimentada por la α -caseína fue de un 80% y de un 15% para la β -caseína. Sin embar-

**Estación
Tecnológica
de la Leche**

go, los quesos en los que además de bacterias acidolácticas se emplearon los llamados cultivos de afinado, la degradación de la β -caseína fue ligeramente mayor (debido a la mayor actividad proteolítica que sobre la β -caseína tienen los sistemas enzimáticos de estos microorganismos).

En todos los quesos se ha observado que el proceso de degradación proteica fundamentalmente ocurre durante los 16 primeros días de maduración.

El perfil electroforético de los quesos nos indica que el principal agente que interviene en la degradación de las caseínas del queso durante la maduración es el cuajo, seguido de la proteasa alcalina de la leche y, por último, las proteasas de la flora acidoláctica presente.

La hidrólisis de la fracción α s1-cn por parte de la quimosina es mucho más rápida e intensa que sobre la β -caseína y su degradación es la principal causa de la cremosidad de la pasta.



ÁCIDOS GRASOS EN PRODUCTOS LÁCTEOS

Equipo investigador: ENCARNACIÓN FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

Duración: 2003-2006

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-001186)

Introducción y Objetivos

Introducción

En la actualidad se ha producido un incremento en el número de consumidores que demandan productos lácteos con nuevas características organolépticas. Sin embargo, aunque se ha estudiado la importancia de las características sensoriales en la preferencia o aceptación de los consumidores, todavía existe una interpretación científica inadecuada de la contribución de la composición de los productos lácteos a sus propiedades sensoriales y, en concreto, a su aroma.

El aroma de los productos lácteos, y en especial del queso, está determinado por un número de compuestos volátiles y no volátiles en equilibrio entre las fases acuosa y grasa. Son muchos los factores que pueden influir en el aroma particular de una variedad de queso, entre los que se incluyen el origen de la leche, los tratamientos a los que es sometida, el tipo y cantidad de cultivo iniciador empleado, las condiciones de elaboración y el tiempo y temperatura de maduración.

El contenido graso de los productos lácteos, el cual puede ser estandarizado por el elaborador, juega un importante papel en el aroma de los productos lácteos. La ruptura de la grasa en la matriz del queso durante la etapa de maduración, por lipólisis, da lugar a la liberación de ácidos grasos libres que son precursores de metilcetonas, alcanos y ésteres aromáticos y alifáticos. Estos ácidos grasos libres y sus metabolitos (compuestos volátiles como son aldehídos, cetonas, alcoholes, ésteres...) pueden actuar como importantes fuentes de aroma.

En la comunidad autónoma de Castilla y León existe una gran variedad de productos lácteos, sin embargo en la actualidad existen muy pocos trabajos en los que se estudien la formación de compuestos volátiles.

Objetivos

Puesta a punto de la técnica analítica para la determinación de compuestos volátiles en productos lácteos.

Resultados

La cromatografía gaseosa es el método de elección para el análisis de los compuestos volátiles, pero el aislamiento de dichos compuestos de la matriz de los productos lácteos se puede realizar por diferentes métodos, entre los que se incluyen la destilación con alto vacío, extracción con destilación simultánea, extracción con fluidos supercríticos o técnicas de espacio de cabeza.

Para la extracción e inyección de los componentes volátiles de este trabajo se ha utilizado un cromatógrafo de gases-masas Modelo # GI800 A GCD System HP que tiene acoplado un muestreador de espacio de cabeza HP GI290A Headspace Sampler, así se inyecta una porción del gas que está en equilibrio con la muestra en un vial sellado y termostático y se han usado las condiciones cromatográficas indicadas en el artículo de Fernández-García, 1996. Además se han preparado soluciones acuosas de los siguientes patrones comprados a Sigma-Aldrich Química S.A.

Teóricamente, al menos, la fracción extraída mediante espacio de cabeza debería estar más próxima al genuino aroma percibido por medio de la nariz, que la

Estación
Tecnológica
de la Leche

fracción obtenida por otros procedimientos, ya que es una técnica discriminativa para componentes con una elevada volatilidad en la fase de vapor.

El método usado en este trabajo inicial es el método de espacio de cabeza estático y en función de los resultados obtenidos se puede concluir que es útil desde el punto de vista cualitativo, pero para cuantificar presenta una serie de problemas siendo el más destacado su falta de sensibilidad, de ahí que no se haya usado tanto como otros procedimientos en los trabajos de investigación más actuales encontrados en la bibliografía.

Hoy en día el método de elección es el espacio de cabeza dinámico y es

el que se propone para la realización de estudios posteriores. Para ello será necesario un equipo automático de purga y trampa acoplado a un cromatógrafo gases-masas (GC-MS). En este tipo de sistema los compuestos volátiles son continuamente extraídos de las muestras, retenidos en un adsorbente y después rápidamente desorbidos para ser introducidos en el cromatógrafo de gases. Esta técnica presenta una serie de ventajas sobre otras técnicas de extracción porque sirve para muestras líquidas y sólidas, se reduce el tiempo de preparación de la muestra, presenta una alta sensibilidad y limita el riesgo de la utilización de solventes.





Área de Investigación Agrícola

Departamento de Hortofruticultura



ESTRATEGIAS DE CONTROL DE ENFERMEDADES BACTERIANAS TRANSMITIDAS POR SEMILLA, EN VARIEDADES DE JUDÍA GRANO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) DESTINADAS A FUTURAS DENOMINACIONES DE ORIGEN EN CASTILLA Y LEÓN, Y CARACTERIZACIÓN DE ESOS PATÓGENOS

Equipo investigador: CARMEN ASENSIO VEGAS
M^º CARMEN ASENSIO SÁNCHEZ-MANZANERA
RUTH LÓPEZ PÉREZ
MIGUEL ANGEL SANZ CALVO

Duración: 2001-2003

Financiación: INIA. Programa Nacional de Recursos y Tecnologías Agroalimentarias (RTA-01-005-C2)

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

Introducción y Objetivos

Las judías-grano que actualmente se cultivan en la comunidad autónoma de Castilla y León se caracterizan por su excelente calidad sensorial. Los inconvenientes para su cultivo se basan en la prácticamente ausencia de variedades comerciales que cubran el diverso abanico de "tipos varietales" que actualmente se cultivan en esta comunidad. Las variedades comerciales podrían evitar la actual carencia de homogeneidad genética, que tienen las variedades locales que ahora se cultivan, y su elevada susceptibilidad a agentes infecciosos. Es de esperar que este panorama vaya cambiando en un futuro, no sólo por la llegada de nuevas variedades, sino también por la aparición de multiplicadores de semilla autóctona tipificada que ya se están empezando a plantear y formar, en diversas zonas de producción de esta comunidad autónoma, desde diversas asociaciones agrarias e incluso a través de Consejos Reguladores de las Denominaciones de Origen. Una vez comenzado este proceso, la vigilancia fitosanitaria de las partidas que se precinten para la multiplicación de semilla de siembra tendrá un papel mas significativo que el que tie-

nen en la actualidad, ya que pocas son las partidas de judías que ahora se precintan y, de éstas, la gran mayoría corresponde a variedades de judías destinadas a verdeo. Este es uno de los aspectos en los que este Proyecto pretende incidir, aportando métodos de diagnóstico que ayuden a los actuales para el control de las bacteriosis en judías.

El Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) de Valladolid lleva trabajando desde hace más de 10 años en un Programa de Mejora Genética de la Resistencia a Enfermedades en las Variedades Locales de Judías-grano de Castilla y León y, como resultado de estos trabajos, actualmente tiene trece variedades de judías inscritas en la Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV). Estas variedades del ITACYL vienen a cubrir las primeras necesidades en cuanto a homogeneidad genética y resistencia a diversas enfermedades de gran importancia en esta comunidad (bacteriosis y BCMV) y, aunque aún no reúnen todo el abanico de resistencias que sería necesario, sí que se ha contrastado su óptimo comportamiento en diversas zonas de interés en la producción de judías de esta comunidad, y su elevada calidad sensorial.

Actualmente en este Programa de Mejora Genética del ITACYL se continúa trabajando en la introducción de resistencia genética al conjunto de las enfermedades de interés en esta comunidad autónoma, y con los diversos “tipos varietales” de judía que cubren todo el espectro de las variedades locales más solicitadas por el consumidor y que actualmente se cultivan en esta comunidad. Los resultados obtenidos en este proyecto constituyen una herramienta fundamental para este Programa de Mejora, ya que nos permitirán conocer con mayor precisión los patógenos que actualmente causan bacteriosis en los cultivos de judías. Por otra parte, también constituye una ayuda en la caracterización de los patógenos bacterianos autóctonos, que nos sirve para controlar la entrada y diseminación de estos organismos procedentes de otras áreas geográficas. Dado que las bacteriosis pueden diseminarse a través de semilla, la importación de judías podría conllevar la introducción de nuevas variantes del patógeno, lo que reduciría la utilidad de las variedades mejoradas resistentes a las razas autóctonas. El gran volumen de judía importada y la ausencia de restricciones a la circulación en la Unión Europea dan más relevancia a este punto. El control de las enfermedades de origen bacteriano que afectan al cultivo de judía sólo es posible mediante la utilización de semilla libre del patógeno y la siembra de variedades resistentes. Los límites admisibles de semillas infectadas son muy bajos, por lo que es necesario utilizar métodos de detección del patógeno muy sensibles, como la PCR o diversos métodos serológicos.

Los resultados obtenidos con este Proyecto pueden ser transferidos por lo tanto a varios niveles. El apoyo antes mencionado al **Programa de Mejora Genética del ITACYL** y la transferencia de los métodos de diagnóstico, para la identificación de semilla de judías libre de bacteriosis, que se pongan a punto con este proyecto, a los centros oficiales competentes en la prospección sistemática del estado fitosanitario de los cultivos de judías en esta comunidad autónoma, con especial vigilancia de las enfermedades de cuarentena del pasaporte fitosanitario.

Objetivos:

- a) Evaluar la diversidad de razas fisiológicas de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* y completar la de *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* en Castilla y León, con el fin de seleccionar una diversidad de patotipos apropiada para los estudios de susceptibilidad en *Phaseolus vulgaris*.
- b) Desarrollar un método de inoculación en condiciones controladas de luz, temperatura y humedad, y en campo, en diferentes estados vegetativos de la planta (hoja y vaina), fiable y repetible para reconocer y cuantificar susceptibilidad/resistencia a *X. c.* pv. *phaseoli* en *P. vulgaris*.
- c) Analizar la susceptibilidad a *X. c.* pv. *phaseoli* de las variedades de judía destinadas a las denominaciones de origen, así como de germoplasma de interés, en *Phaseolus vulgaris*, que podría utilizarse en programas de mejora (variedades locales de Castilla y León, líneas de mejora, variedades en el registro del ITACYL, accesiones del CRF, etc.)
- d) Determinar la variabilidad fenotípica de aislados españoles de *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, *P. s.* pv. *syringae* y *X. c.* pv. *phaseoli*, para la selección de marcadores moleculares apropiados que puedan ser utilizados en detección, métodos de diagnóstico y la identificación de razas del patógeno.

Estado actual y Resultados

1. Puesta a punto de un método de inoculación *X. c.* pv. *phaseoli*

El análisis estadístico de los resultados obtenidos en los ensayos efectuados durante los dos años anteriores de Proyecto, permitió establecer las siguientes conclusiones respecto a la optimización del método de inoculación y las condiciones más adecuadas para evaluar resistencia a *X. c.* pv. *phaseoli* en germoplasma de judía-grano: 1) La edad de la planta en el momento de la inoculación condiciona la severidad de los síntomas ocasionados por *X. c.* pv. *phaseoli* en hoja, especialmente en

el caso de variedades con resistencia intermedia. 2) El método de agujas, a diferencia del resto de métodos ensayados, no mostró una interacción significativamente distinta con el ambiente, comportándose como el método más consistente al mostrar una media global, para el conjunto de factores analizados, no significativamente distinta en cada uno de los ambientes de inoculación ensayados. 3) No se ha encontrado una correlación clara entre los resultados obtenidos en la inoculación llevada a cabo en campo y en condiciones controladas (cámara climatizada e invernadero), de manera que, únicamente, la inoculación en campo permitió discernir con precisión el nivel de resistencia a *X. c. pv. phaseoli* en hoja presente en las variedades ensayadas.

2. Caracterización de aislados de *P. syringae* pv. *phaseolicola*

El trabajo experimental del segundo año, nos ha permitido establecer que más del 68% de los aislados de *P. syringae* pv. *phaseolicola* carecen de la agrupación génica para la síntesis de faseolotoxina (cluster *tox*), por lo que no es posible identificarlos mediante PCR utilizando los cebadores universales contra esta agrupación génica. Utilizando un estuche comercial, hemos establecido asimismo que los aislados que carecen del cluster *tox* no reaccionan con anticuerpos específicos de *P. syringae* pv. *phaseolicola*. Por tanto, no disponemos en estos momentos de técnicas apropiadas para la detección de la mayoría de los aislados españoles de *P. syringae* pv. *phaseolicola* (Rico et al., 2003).

Por último, hemos puesto a punto una metodología basada en la amplificación por PCR de tres genes de avirulencia para la evaluación rápida de las razas del patógeno presentes en una zona determinada. Por una parte, hemos analizado 138 aislados españoles mediante este método, y una muestra de 89 aislados elegida al azar de entre estos 138 aislados se ha analizado mediante ensayos *in planta* con las variedades

des diferenciales de raza. Los resultados obtenidos mediante ambos métodos fueron compatibles, aunque con pequeñas variaciones debidas a la identificación de aislados que podría pertenecer a cinco nuevas razas.

3. Caracterización de aislados de *P. syringae* pv. *syringae*.

Como resultado de trabajos anteriores desarrollados en el marco de este proyecto, se examinaron un total de 152 putativos aislados de *P. s. pv. phaseolicola* de los que un 9,2 % fueron finalmente identificados como *P. s. pv. syringae*. La presencia de este patógeno ha sido también constatada por otros grupos de trabajo en muestras de material vegetal de judía recogidas en la provincia de León. Estos datos confirman la importancia relativa de este patógeno (*P. s. pv. syringae*), por lo que consideramos que es fundamental realizar un seguimiento de su evolución en las principales zonas de cultivo de judía-grano de nuestra Comunidad a lo largo de distintas campañas. Para ello se inició durante el año 2003 una prospección sistemática de bacteriosis de judía-grano por las principales zonas productoras de Castilla y León. Se recogieron un total de 54 muestras de las que, aproximadamente un 10 % han sido identificadas en ensayos preliminares como *P. s. pv. syringae*. El siguiente paso sería el establecimiento de una colección con un número suficiente de aislados de *P. s. pv. syringae* que nos permita obtener con suficiente aproximación una idea de la variabilidad del patógeno en esta comunidad.

BIBLIOGRAFÍA

Rico, A., López, R., Asensio, C., Aizpún, M., Asensio S.-Manzanera, M.C. and Murillo, J. 2003. Non toxic strains of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* are the main cause of halo blights of beans in Spain and escape current detection methods. *Phytopathology* 93(12):1553-1559.

MEJORA GENÉTICA DE LA JUDÍA (*PHASEOLUS SP.*) Y MANEJO DE LOS RECURSOS GENÉTICOS, PARA SU USO ESTRATÉGICO EN EL DESARROLLO DE NUEVAS VARIETADES RESISTENTES A ENFERMEDADES.

Equipo investigador: CARMEN ASENSIO VEGAS
M^º CARMEN ASENSIO SÁNCHEZ-MANZANERA
RUTH LÓPEZ PÉREZ
MIGUEL ANGEL SANZ CALVO

Colaboran en este proyecto como entidades promotoras/observadoras:
COOPERATIVA MORÑA NATURA (Arévalo, Ávila).
LEGUMINOR S. L. (Palencia).

Duración: 2003-2005

Financiación: INIA. Programa Nacional de Recursos y Tecnologías
Agroalimentarias (RTA03-048-C2-1).

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

Introducción y Objetivos

Si enfocamos la importancia del cultivo de judías respecto al beneficio que obtiene el agricultor, vemos que esto se refleja en el precio medio recibido, que en el año 2000 fue de 1,42 Euro/kg. Este valor es semejante al precio de venta al público de algunas variedades importadas de Argentina, con lo cual el margen de competitividad para el productor nacional es prácticamente nulo. En esta situación tiende a abandonarse el cultivo que, además, no está incluido en las ayudas por superficies de la Política Agraria Común. Bajo estas circunstancias la producción sólo puede basarse en técnicas de producción menos costosas y en el uso de variedades tradicionales de calidad demandadas por el mercado. Algunas de estas variedades de judía grano alcanzan precios de venta al público elevados: riñón: 4 Euro/kg, canela: 4 Euro/kg, tolosana: 6 Euro/kg, faba: 12 Euro/kg, por lo que suponen una alternativa rentable para el agricultor, siempre que disponga de semilla genéticamente mejorada en su calidad y resistencia a enfermedades, por lo cual la mejora de la calidad y la resistencia

genética a enfermedades incidirán directamente en la mejora de producción de judía de calidad y en su aportación a la renta rural.

Desde el punto de vista del consumo de judía grano, se observa una tendencia internacional, en Europa y en USA hacia una mayor presencia de leguminosas en la dieta, basada en los beneficios que los nutricionistas destacan en ellas. Recientemente se celebró en el CSIC, en Madrid, una "Jornada sobre Legumbres y Salud", dentro de las actividades del Proyecto Europeo LINK FAIR3923, con participación de representantes españoles del CSIC, INIA, hospitales, Comunidades Autónomas, productores,... En ella se presentaron los resultados de las investigaciones en componentes nutricionales, y se discutió el uso de legumbres en la dieta habitual y en la de los grupos de población con algún problema de salud como puede ser exceso de peso, hipercolesteremia o diabetes, o con requerimientos específicos como niños y ancianos (pág. Web). Por todo ello, la promoción del consumo de leguminosas, que alcanza ya en USA 4 kg/persona/año (Singh, comunicación

personal), y de judía grano en particular es un objetivo saludable, desde el punto de vista de la salud humana.

En el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León en Valladolid, se lleva a cabo desde hace más de 15 años un programa de mejora genética para resistencia a bacteriosis de halo y a bacteriosis común, que son las enfermedades más importantes en la región junto con los virus, resultado del cual son 13 variedades registradas de judía común. Estas variedades vienen a cubrir las primeras necesidades en cuanto a homogeneidad genética y resistencia a enfermedades, si bien se hace necesario extender la resistencia a estas enfermedades a otras clases comerciales de judía grano de importancia económica.

Este proyecto pretende profundizar en el estudio de los recursos genéticos disponibles, mejorar el cultivo de la judía obteniendo nuevas variedades de alta calidad y valor añadido mediante el uso de técnicas tradicionales de mejora genética y técnicas moleculares. Los resultados incluirán la diseminación de la información generada en cuanto a genotipos que poseen un alto valor comercial, genotipos mejorados con un alto nivel de resistencia y marcadores moleculares. Todo ello podrá ser utilizado posteriormente en programas de mejora genética estratégica, lo cual permitirá mejorar la situación del cultivo de judía común en España, así como en otras zonas de producción.

La investigación será desarrollada por el ITACYL en Valladolid y la Misión Biológica de Galicia (MBG-CSIC, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Pontevedra), con la cooperación del Kimberly Research and Extension Center de la Universidad de Idaho (KREC, Twin Falls, Idaho, USA).

Objetivos

La presente propuesta se articula en tres apartados que incluyen los objetivos que se enumeran a continuación:

1. Diversidad genética y evolución de la judía (*Phaseolus vulgaris* L.).
 - 1.1. Ensayos de rendimiento y calidad sensorial en múltiples am-

bientes, 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.
3. Diversificación de la producción de judías.
 - 3.1. Evaluación de variedades locales de Castilla y León y obtención de líneas puras de judía escaflata (*Phaseolus coccineus*) para su uso en mejora genética.

Estado actual y Resultados

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.

Se han evaluado 18 tipos comerciales por características agronómicas, de calidad, así como su resistencia/susceptibilidad a diferentes patógenos de judías de interés. Todos los resultados obtenidos han quedado reflejados en el Catálogo de

variedades de judías-grano del ITA (Asensio Vegas *et al.* 2004).

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.

Respecto a las líneas de mejora de judías españolas, se han realizado dos ensayos en el año 2003 (Valladolid y León). El material vegetal utilizado se compone de 34 genotipos de judía-grano, de los cuales 5 se utilizaron como testigos y el resto son líneas de mejora obtenidas en el ITACYL.

El diseño estadístico fue de alfa-lattice con 3 repeticiones. La unidad experimental estaba constituida por 3 surcos de 5 m de longitud con una separación entre surcos de 0,50 m,

con una dosis de siembra de 16 semillas por metro lineal. Se han sembrado parcelas de borde en ambos extremos del ensayo. Con los resultados obtenidos se han seleccionado 17 genotipos para realizar los análisis de calidad (físico-químicos y sensoriales).

2.2 Mejora genética para resistencia múltiple a bacteriosis común (causada por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*), bacteriosis de halo (causada por *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*) 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.

Durante el año 2003 se han realizado los cruzamientos dobles previstos en el proyecto, habiéndose obtenido de cada uno un número determinado de semillas:

Beluga / MCA-40-4 // Tremaya / 4D-50-1	148 semillas
Tremaya / 4D-50-1 // Beluga / MCA-40-4	114 semillas
Riñón / MCA-82-3 // ZJ-1192 / SITA-485-1-22	105 semillas
ZJ-1192 / SITA-485-1-22 // Riñón / MCA-82-3	114 semillas

Se ha comenzado la selección en los genotipos de la F₁. Se han sembrado en el invernadero las semillas obtenidas de forma individualizada y actualmente se está recogiendo material vegetal para la extracción de ADN y el análisis, por marcadores moleculares, para detectar la resistencia a virus (BCMV) y a bacterias (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*). Paralelamente, en el invernadero se realizarán inoculaciones con bacterias para seleccionar por

resistencia a *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, patógeno para el cual no existen aún marcadores moleculares, y para comprobar el resultado del análisis molecular. Según el plan de trabajo, la F₂ será evaluada en campo en el año 2004.

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.

El ITACYL de Valladolid está avanzando las generaciones de la RIL correspondiente al cruzamiento que se había establecido Riñón E. / Great Northern. En el verano de 2003 se sembraron un total de 451 semillas F₂ en campo. Se obtuvieron 226 líneas F₃. En el otoño de 2003 se han obtenido 226 líneas F₄ y está previsto sembrar en campo en el año 2004, las líneas F₅.

3. Diversificación de la producción de judías

Evaluación de variedades locales de Castilla y León y obtención de líneas puras de judía escarlata (*Phaseolus coccineus* L.) para su uso en mejora genética

Los estudios se han centrado en el Judión de "El Barco de Ávila", ya que es un producto amparado por una Denominación Específica de Origen (Orden Ministerial de 5 de enero de 1989).

- Se han evaluado cinco tipos varietales, seleccionados mediante ensayos en campo con diseño experimental de bloques completos al azar y tres repeticiones. En estos

ensayos se tomaron datos de fenología (fecha de floración, fecha de madurez...) y datos morfológicos, mediante descriptores previamente establecidos para planta, inflorescencia, vaina y semilla. En laboratorio se tomaron, entre otros, el peso de parcela y el peso de 100 semillas, lo que nos permitió obtener una primera aproximación del rendimiento de cada una de las muestras. Así mismo, se evaluó la incidencia de plagas y enfermedades.

- Se está analizando la calidad sensorial de estas muestras, evaluándose los siguientes parámetros: integridad del grano, superficie y dureza de la piel y dureza, granulosis, mantecosidad y harinosidad del albumen.

Bibliografía

Asensio Vegas, C; Asensio S-Manzanera, M.C.; López Pérez, R.; Sanz Calvo, M.A.; Carlón, J.R.; Fernández lobato, S.; Ibeas García, A. 2004. Catálogo de variedades de Judías-Grano del ITA de Castilla y León. ITACYL(Ed.).

www.grainlegumes.com

/aep/default.asp?id_biblio=199



RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN, VALORACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS AUTÓCTONOS Y SELECCIÓN DE LÍNEAS MEJORADAS DE INTERÉS AGRONÓMICO

Equipo investigador: CARMEN ASENSIO VEGAS
M^º CARMEN ASENSIO SÁNCHEZ-MANZANERA
RUTH LÓPEZ PÉREZ
MIGUEL ANGEL SANZ CALVO

Duración: 2002-2006

Financiación: INTERREG IIIA (REGEN).

Cofinanciación: 75% Programa Interreg IIIA/25% Junta de Castilla y León.

Introducción y Objetivos

Este proyecto se enmarca en el proyecto europeo INTERREG IIIA para el desarrollo de las regiones transfronterizas de España (Castilla y León) y Portugal (Trás-os-Montes y Alto Douro), dentro de la acción de "Recursos Genéticos".

El cultivo de judías tiene gran interés por su valor cultural y los beneficios que brinda a nivel agronómico dentro de las rotaciones con otros cultivos, sin olvidar la excelente calidad sensorial que presenta el producto. Castilla y León es la segunda comunidad productora de judías de grano, después de Galicia, pero la producción está en claro retroceso (de 20.000 ha en 1980 a 5.000 ha en 2000) debido a los bajos rendimientos medios que se obtienen en esta comunidad (800 Kg./ha). Esto unido a los bajos precios recibidos, a pesar de haber presentado un progresivo aumento desde los años 80, aunque con altibajos, en los últimos 20 años, pasando de 50 Ptas./Kg. a 1,42 €/Kg. (M.A.P.A. 2002). La provincia de León posee una superficie de cultivo que representa más del 60% del total de la Castilla y León, en la década de los 80 este porcentaje podía alcanzar hasta un 80 %. Las provincias de Zamora y Ávila siguen en importancia a León, pero muy distanciadas tanto en superficie como en producción, cultivándose

actualmente en cada una de ellas alrededor de 500 ha.

De acuerdo con las necesidades existentes en la Comunidad de Castilla y León, hace 15 años se comenzó en el ITACYL (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León) un programa de mejora genética de la resistencia a enfermedades y alta calidad, de las principales variedades cultivadas en esta Comunidad. Actualmente hay trece variedades registradas con diferentes resistencias a enfermedades y con granos que se corresponden a diversos tipos comerciales (blanco, canela, pinto, etc.) (Asensio y col., 1990). Estas variedades podrían ser de interés para otras zonas diferentes a las ensayadas hasta el momento, como pueden ser zonas transfronterizas entre España y Portugal, pudiendo aportar una solución a la falta de variedades con resistencia a enfermedades, alta calidad y homogeneidad, que requiere toda la zona.

Paralelamente en el ITACYL se siguen ensayando nuevas variedades en la búsqueda de fuentes de nuevos caracteres a los ya obtenidos. La evaluación de estas variedades en diferentes ambientes es de gran interés, por el conocimiento que pueden aportar estos estudios para poder seleccionar más acertadamente las de mayor adaptación, resistencia, plasticidad etc., e incorporarlas como parentales al programa de mejora integrada que se lleva a cabo.

Objetivo

Valoración de poblaciones locales y variedades mejoradas de judías-grano en el área fronteriza de las regiones de Castilla y León con Alto Trás-Os-Montes.

Para conseguir esto se realizarán:

- Ensayos agronómicos en varios ambientes de la zona transfronteriza entre España y Portugal de líneas de interés para ambos países y se tomarán datos agronómicos, morfológicos, comportamiento frente a enfermedades y plagas, etc...
- Desde el punto de vista comercial, interesa mantener la calidad del producto; por lo tanto se comprobará la calidad del grano en las variedades ensayadas, teniendo siempre presente las excelentes propiedades de las líneas cultivadas en las zonas de estudio, de acuerdo con las preferencias de los consumidores a los cuales va dirigido.
- Se dirigirá la transferencia de resultados al sector agrario para incentivar el cultivo, fundamentalmente a cooperativas y asociaciones agrarias; en definitiva a todos los agentes relacionados con el medio rural.

Estado actual y Resultados

Durante los años 2002 y 2003 se han realizado los siguientes ensayos:

- Valladolid. En la finca del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.
- León. En la finca de un agricultor colaborador en la zona de la Bañeza
- Portugal. Ensayo realizado por la Universidad de Trás-os-Montes en Villa Real.

En el año 2002 los ensayos de Valladolid y León se desarrollaron con normalidad, sin embargo el ensayo de Portugal no pudo ser analizado estadísticamente debido a un fallo de siembra. En el año 2003 todos los ensayos se realizaron sin ningún problema.

Material Vegetal

Se han elegido 25 genotipos diferentes en representación de los siguientes grupos (Tabla I):

1. Genotipos de clases comerciales con semilla de color blanco y de tamaño grande, ya que son los tipos predominantes en la Península Ibérica. Son genotipos, en general, de alta calidad. Se incluyen: 3 líneas puras procedentes de variedades locales de Castilla y León, 5 variedades locales procedentes de Portugal y 3 variedades locales procedentes de Galicia.
2. Variedades mejoradas y registradas con semilla de color blanco y de tamaño grande.
3. Otros parentales utilizados en el programa de mejora del ITACYL, que incluyen colores, formas y tamaños de semilla variados.

Los genotipos elegidos proceden de diferentes orígenes, tanto de dentro como de fuera de la Península Ibérica, por lo que se tiene una representación de la variabilidad de la especie. La incorporación de algunos de los parentales utilizados en el programa de mejora genética del ITACYL, se ha realizado para incluir genotipos de reconocida mala calidad sensorial y para ampliar la variabilidad de la especie presente en el ensayo, además sirven para verificar la ganancia genética realizada por el programa de mejora.

Tabla 1. Características de los genotipos evaluados en los ensayos

Semilla						
Variedad	Hábito	Brillo	Color	Venas	Forma	
Almonga	Variedad mejorada ITACYL	III	brillante	blanco	ausente	elíptica
Beluga	Variedad mejorada EE.UU.	I	medio	blanco	ausente	elíptica
Bolita	Variedad local C y L	III	medio	blanco	ausente	ovoide
Casasola	Variedad mejorada ITACYL	I	medio	blanco	ausente	cuadrada
Corcal	Variedad mejorada ITACYL	I	medio	blanco	ausente	elíptica
Edmund	Variedad mejorada EE.UU.	I	medio	blanco	ausente	ovoide
Harris	Variedad mejorada EE.UU.	III	brillante	blanco	ausente	alargada, ovoidea
Jules	Variedad mejorada EE.UU.	III	brillante	blanco	ausente	elíptica
Matterhorn	Variedad mejorada EE.UU.	II	brillante	blanco	ausente	alargada, ovoidea
Montcalm	Variedad local EE.UU.	I	brillante	granate	presente	elíptica
Órbigo	Variedad local C y L	II	brillante	blanco	ausente	cuadrada
PH-71/02	Variedad local portuguesa	I	medio	blanco	ausente	elíptica
PH-73/02	Variedad local portuguesa	III	medio	blanco	ausente	alargada, ovoidea
PH-74/03	Variedad local portuguesa	I	medio	blanco	ausente	elíptica
PH-75/03	Variedad local portuguesa	III	brillante	blanco	ausente	alargada, ovoidea
PH-77/04	Variedad local portuguesa	I	medio	blanco	ausente	elíptica
PMB-0030	Variedad local gallega	I	medio	blanco	ausente	elíptica
PMB-0049	Variedad local gallega	I	medio	blanco	ausente	elíptica
PMB-0128	Variedad local gallega	III	medio	blanco	ausente	elíptica
Riñón	Variedad local C y L	I	medio	blanco	ausente	elíptica
Tremaya	Variedad mejorada ITACYL	I	brillante	blanco	ausente	cuadrada
Tropical	Variedad mejorada ITACYL	I	brillante	blanco	ausente	cuadrada
VAX3	Variedad mejorada Colombia	I	brillante	granate	presente	elíptica
Wilkinson2	Variedad mejorada ITACYL	I	medio	blanco	ausente	cuadrada
ZJ-1192	Variedad comercial española	I	mate	blanco	ausente	elíptica

Diseño de Campo

Se utilizó un diseño en *alfa-lattice* (SAS, 1990) con tres repeticiones. La parcela fue de 4 surcos de 5m. con 250 semillas/parcela, lo cual proporcionó una densidad de 250.000 semillas/ha.

Datos

En los ensayos de campo se han tomado los siguientes datos:

- **Vigor inicial.** Es una nota subjetiva de 1 a 9 (1 mucho vigor, 9 muy mal vigor) del aspecto de la parcela cuando las plantas se encuentran en primer o segundo trifolio.
- **Adaptación.** Es una nota subjetiva de 1 a 9 (1 muy buena adaptación, 9 muy mala adaptación) del aspecto de la parcela cuando las plantas se

encuentran próximas a la madurez fisiológica. Se evalúa la relación entre el desarrollo vegetativo y la producción de vainas de las plantas.

- Inicio de floración. Días transcurridos desde la siembra a la aparición de la primera flor en la parcela.
- Fin de floración. Días transcurridos desde la siembra al momento en que el 50 % de las plantas de la parcela ya no tiene flores.
- Enfermedades. Bacteriosis en hoja y en vaina. Se evalúa en una escala de 1 a 9 (1 ausencia de síntomas, 9 síntomas muy severos de la enfermedad).
- Maduración fisiológica. Fecha en que el 50% de las plantas de la parcela tiene vainas en madurez fisiológica.

En el laboratorio del ITACYL de Valladolid se han tomado los siguientes datos, realizándose los análisis estadísticos correspondientes:

- Rendimiento
- Peso de 100 semillas

Los análisis de Calidad Físico-Química y Sensorial han sido realizados durante el año 2003 y actualmente se están procesando estadísticamente:

- Datos físico-químicos de semillas:
 - % de piel
 - % absorción de agua en remojo
 - % de sacarosa
 - % grasa
 - % proteína
 - % de estaquiosa
 - % de rafinosa

- Tiempo óptimo de cocción (Atienza *et al.* 1996)

- % sobre cantidad total de almidón

- Características sensoriales del grano (Sanz y Atienza, 1999):

- Integridad del grano

- Superficie de piel

- Dureza de piel

- Dureza de albumen

- Mantecosidad

- Granulosidad

- Harinosidad

Todos estos resultados, junto con los derivados del año 2004, se analizarán conjuntamente al finalizar el proyecto, para concluir con la recomendación de las variedades mejor adaptadas en cada zona.

Bibliografía

Asensio Vegas, C.; Montoya Moreno, J.L.; Alonso Ponga, J. 1990. Judías de Castilla y León. Monografías INIA. M.A.P.A., INIA. Madrid, 47 pp.

Atienza, J.; Álvarez, J.; Sanz, M.A. 1996. Equipo para la determinación del punto óptimo de cocción y del grado de heterogeneidad de muestras de legumbres, desarrollado por el ITACYL. Patente nº registro 9600184, entidad titular INIA, registro para toda Europa.

M.A.P.A. 2002. La alimentación en España 2001. M.A.P.A., Madrid, España.

Sanz, M.; Atienza, J. 1999. Sensory analysis of beans. *Base*, 3, 201-204.

SAS. 1990. SAS Language: Referente, Versión 6, First Edition. ISBN 1-55544-381-8.



MUPLICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS POBLACIONES ESPAÑOLAS DE JUDÍA

Equipo investigador: CARMEN ASENSIO VEGAS
M^º CARMEN ASENSIO SÁNCHEZ-MANZANERA
RUTH LÓPEZ PÉREZ

Duración: 1999-2003

Financiación: INIA. Programa Nacional de Recursos y Tecnologías Agrarias. Acción Estratégica: Conservación de recursos genéticos de interés agroalimentario (RF99-003-C4).

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

Introducción y Objetivos

Este proyecto tiene ámbito nacional, estando involucrados los equipos siguientes: Misión Biológica de Galicia (CSIC), desde donde se realiza la coordinación de todos los grupos, Universidad de León (ULE), CIATA de Asturias, ITACYL de Castilla y León y NEIKER del País Vasco.

La introducción de variedades selectas, más primitivas que los cultivares locales, ha provocado una paulatina pérdida de los mismos. Las variedades selectas presentan, en general, el inconveniente desde el punto de vista de variabilidad genética de que, pese a ser mucho más productivas que las locales, son a su vez mucho más uniformes y se basan generalmente en una estrecha base de germoplasma. Ello lleva al riesgo de aparición de erosión genética en numerosos cultivos.

Como consecuencia de los peligros de dicha erosión genética, se han organizado numerosos programas de mejora que tienden a la introducción del germoplasma local en las variedades cultivadas por los agricultores. El germoplasma local proporciona al mejorador un material bien adaptado a las condiciones climatológicas y edáficas de la zona y, a veces, mayor resistencia a las plagas y enfermedades del cultivo.

La colección de semillas de variedades locales de judía (*Phaseolus vulgaris* L.) del Centro de Recursos Fitogenéticos del

INIA (CRF-INIA) se estableció a partir de 1979. En la actualidad hay aún un gran número de entradas de *P. vulgaris* que están pendientes de completar la multiplicación, para alcanzar el número recomendado de 2.000 semillas para su conservación, y de ellas algunas se encuentran en situación de riesgo, por la escasez de semilla que tienen o por su baja viabilidad. Además, existe un número pequeño de entradas de *Phaseolus coccineus*, especie que, por su alogamia, requiere una metodología diferente y más compleja para su multiplicación.

La documentación de todo el material de judía, que existe en el Banco de Germoplasma, está reflejada en una Base de Datos que contiene los datos de Pasaporte de la totalidad de la colección, así como la información básica sobre la morfología de la semilla. Existe además más información de caracterización adicional, y evaluación de algunas variedades que han tenido especial interés para algunos de los Centros que intervienen en este Proyecto.

Por otra parte, teniendo en cuenta los factores limitantes que tiene el cultivo de judías de grano, es claro que uno de los principales son las enfermedades. Entre ellas, las de origen bacteriano y las de origen vírico llegan a ser endémicas en muchas zonas de nuestra geografía. Estas enfermedades son grave problema en la mayoría de las zonas de producción de la

Comunidad de Castilla y León y también en otras Comunidades con cultivo tradicional de judías como es el País Vasco, Galicia, Asturias, etc.

La búsqueda de material resistente cercano genéticamente a las variedades aquí cultivadas es prioritaria, ya que facilitaría los trabajos de mejora genética de la resistencia a enfermedades que se llevan a cabo en España con los tipos varietales propios de cada Comunidad

Con este Proyecto se pretende tanto la conservación del material vegetal, como su documentación, poniendo así a disposición del sector agrario y de los mejoradores las colecciones de germoplasma de judía autóctonas de España.

Objetivo principal

Optimizar la colección nacional y las colecciones locales de *Phaseolus vulgaris* L. existentes en España para garantizar su conservación y disponibilidad en futuros proyectos.

Objetivos específicos

- Completar las colecciones de judías, incorporando entradas procedentes de otras colecciones nacionales o internacionales.
- Multiplicar y caracterizar en campo, materiales procedentes de la colección del CRF-INIA y de las colecciones locales.
- Duplicar las colecciones activas de judía en la colección nacional del CRF-INIA.
- Identificar y evaluar los materiales conservados frente a los principales patógenos que afectan al cultivo de judía en la Península Ibérica.
- Determinar el valor nutritivo de los materiales conservados en las colecciones de judía de la Península Ibérica.
- Actualizar y completar la base de datos disponible con la información obtenida en el desarrollo del Proyecto.

El ITACYL de Valladolid tiene como objetivo principal en este Proyecto la identificación y evaluación de los materiales conservados en el CRF del INIA, fren-

te a los principales patógenos que afectan al cultivo de la judía en la Península Ibérica.

Estado actual y Resultados

Se han evaluado 85 entradas de *Phaseolus vulgaris* procedentes del CRF por su resistencia a bacteriosis mediante inoculación artificial en campo. Como criterio de selección a la hora de elegir las entradas a caracterizar se dio prioridad a accesiones con hábito de crecimiento determinado (tipo I) y tamaño de grano entre grande y mediano. Todas las accesiones seleccionadas constituían variedades locales procedentes distintos puntos geográficos a lo largo del territorio de la Península Ibérica, incluida Portugal.

Para ello se ha sembrado cada entrada del CRF en dos parcelas, una para evaluar *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Psp) y otra para evaluar *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Xcp). Las 50 semillas correspondientes a cada parcela se distribuyeron en dos surcos de 2,5 m (25 semillas/surco) y dejando un surco libre entre cada entrada.

- **En el ensayo CRF-Psp** se han realizado inoculaciones artificiales en hoja primaria, con aislados de las razas 6+7 de *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* de la colección de aislados de campo del ITACYL, previamente identificados mediante pruebas bioquímicas y moleculares. Para esta inoculación se siguió la metodología descrita por Beebe y Pastor Corrales (1991) para campo, que consiste en la pulverización con presión de una suspensión de los patógenos bacterianos. Se han intercalado variedades testigos de resistencia y susceptibilidad entre las diferentes entradas del CRF.
- **En el ensayo CRF-Xcp** se han realizado también inoculaciones artificiales en primer trifolio, con un aislado de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* de la colección del ITACYL previamente identificado mediante pruebas bioquímicas y moleculares. La inoculación se ha efectuado mediante bomba de aspersión con una sus-

penSIón bacteriana. Se han intercalado también variedades testigos de resistencia y susceptibilidad entre las diferentes entradas del CRF.

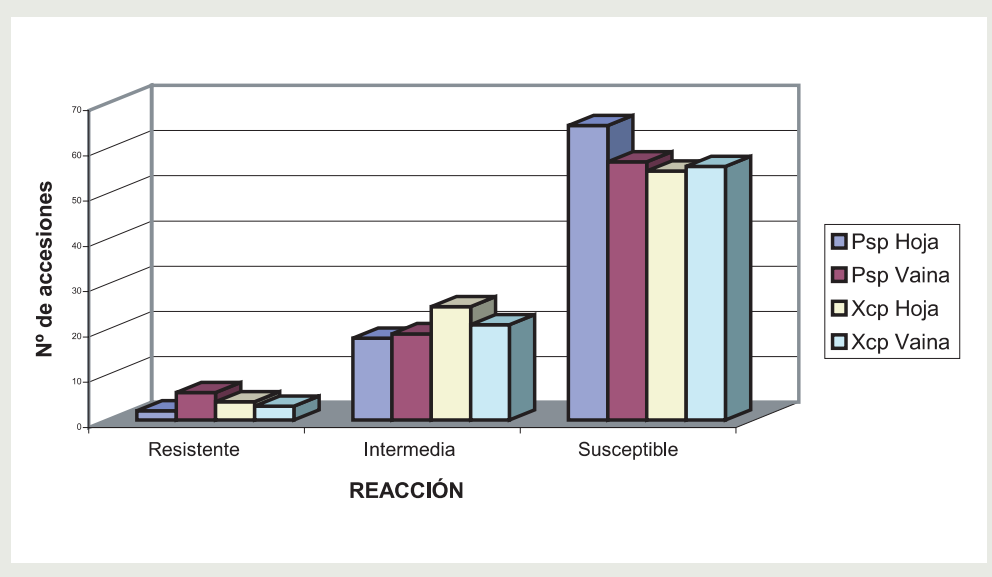
Se han evaluado los dos ensayos, tanto en hoja como en vaina, con una escala de 1 (resistente) a 9 (susceptible).

Paralelamente se han evaluado, durante todo el período vegetativo y reproductor del cultivo, la incidencia de virosis en

todas las entradas. En particular se ha evaluado la sintomatología típica del **BCMV** (Virus del Mosaico Común de la Judía) y la del **BCNMV** (Virus Necrótico de la Judía).

Todos los datos recogidos se han enviado para su inclusión en la base de datos ya definida en el Proyecto anterior. Los resultados obtenidos se pueden ver resumidos en la Figura 1.

Figura 1: Número de accesiones según su reacción en hoja y vaina a cada uno de los dos patógenos (*xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* y *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*)



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
M^º CARMEN ASENSIO SÁNCHEZ-MANZANERA
RUTH LÓPEZ PÉREZ

Duración: 2002-2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000348).

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

Introducción y Objetivos

El género *Phaseolus* contiene aproximadamente 50 especies silvestres y 5 cultivadas, que son *P. vulgaris*, la más cultivada y extendida de las cinco, *P. coccineus*, *P. lunatus*, *P. polyantus* y *P. acutifolius*. El Judión del Barco de Ávila pertenece a la especie *P. coccineus* y su principal característica consiste en tener semillas grandes y blancas. El cultivo de *P. coccineus* es tan antiguo como el de *P. vulgaris* o *P. lunatus* pero actualmente esta especie no está tan extendida como las otras. *P. coccineus* se cultiva en las zonas húmedas y de temperaturas frescas (<20°C) de clima medio, como el de las zonas de elevación media a alta de los trópicos y también en algunas regiones de las zonas templadas. En Castilla y León se cultiva en 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 inconvenientes para su cultivo se basan en la casi ausencia de variedades comerciales. Se hace necesaria por tanto, la obtención, selección y conservación 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. Las variedades comerciales podrían evitar la actual carencia de homogeneidad genética que tienen las variedades locales que ahora se cultivan. Es de esperar que este panorama vaya cambiando en un futuro, no sólo por la llegada de nuevas variedades, sino también por la aparición de multiplicadores de semilla autóctona tipificada que ya se están empezando a constituir, en diversas zonas de producción de esta comunidad autónoma, desde diversas asociaciones agrarias e incluso a través de Consejos Reguladores de las Denominaciones de Origen.

A diferencia del resto de variedades cultivadas en el Barco de Ávila, que pertenecen a la especie *P. vulgaris*, se trata de una especie alógama por lo que el mantenimiento en forma de líneas puras presenta dificultades. Los tipos varietales autóctonos de excelente calidad pueden deteriorarse progresivamente por la mezcla continua de diferentes ecotipos y por una falta de rigor en la selección de las producciones de tipos comerciales similares o procedentes de diversas zonas, con lo que se llega a un producto final heterogéneo.

Respecto a la relevancia científica y/o su interés tecnológico, hay que decir que El Judión de "El Barco de Ávila" es un producto amparado por una Denominación Específica de Origen (Orden Ministe-

rial 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 atribuyen. El objetivo final de este Proyecto es la obtención, caracterización y conservación del tipo varietal del Judión de “El Barco de Ávila” lo que hará posible definir el producto final de cara a la Denominación Específica de Origen. Por tanto, una vez analizados todos los resultados obtenidos, tanto morfológicos y agronómicos como de calidad, se seleccionará la muestra que mejor represente el tipo varietal de Judión de “El Barco de Ávila”. Por otra parte, a día de hoy la Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV) no dispone de ninguna entrada registrada de esta especie, por lo que la inscripción en dicho Registro del tipo varietal finalmente seleccionado vendrá a cubrir una carencia importante respecto a esta leguminosa.

Objetivos:

1. Determinación de la variabilidad existente dentro del tipo varietal conocido como Judión del Barco de Ávila.
2. Selección, tipificación y conservación de una población tipo.
3. Identificación de los problemas del cultivo.

Estado actual y Resultados

Durante el desarrollo de este proyecto se han alcanzado los siguientes logros:

- Evaluar los cinco tipos varietales seleccionados, mediante ensayos en campo con diseño experimental de bloques completos al azar y tres repeticiones durante dos años 2002 y 2003. En estos ensayos se tomaron datos de fenología (fecha de floración, fecha de madurez...) y datos morfológicos mediante descriptores previamente establecidos para planta, inflorescencia, vaina y semilla. En laboratorio se tomaron, entre otros, el peso de parcela y el peso de 100 semillas, lo que nos permitió obtener una aproximación del rendimiento de cada una de las muestras. Así mismo, se evaluó la incidencia de plagas y enfermedades.
- Analizar la calidad sensorial de las muestras ensayadas en el 2002 y 2003. En este análisis se evaluaron los siguientes parámetros: integridad del grano, superficie y dureza de la piel y dureza, granulosis, mantecosis y harinosidad del albumen. Estos análisis demostraron que la calidad sensorial de las muestras analizadas se encontraba entre muy buena y excelente.



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

Equipo investigador: HORACIO J. PELÁEZ RIVERA
EVA M^ª GARCÍA MÉNDEZ
DAVID GARCÍA SINOVAS
MÁXIMO BECERRIL POLANCO

Duración: 2003-2005

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-001095).

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

Introducción y Objetivos

El Bromuro de metilo (BM) es un fumigante de suelos muy utilizado en agricultura (incluido el sector viverista de la fresa en España), tiene un gran espectro de actividad y es considerado como un producto relativamente económico ya que elimina todos los organismos vivos con los que entra en contacto. Sin embargo, en 1992 se reconoció oficialmente que el BM, es uno de los responsables del deterioro de la capa de ozono y se acordó disminuir progresivamente su aplicación hasta su total prohibición. De hecho, el Reglamento CE n° 2037/2000 de 29 de Junio de 2000 fija la prohibición de producción y uso de BM en todo el territorio de la Unión Europea al 31 de Diciembre de 2004.

La búsqueda de nuevas alternativas químicas se ha venido realizando tanto en el sector productor de fruto (principalmente Andalucía) como en el sector productor de plantas de fresa (Castilla y León). Esta investigación se desarrolla en colaboración con el proyecto INIA titulado: "Optimización y nuevos desarrollos en las alternativas al uso convencional del Bromuro de metilo: Usos críticos", que cuenta con la participación de 4 viveros de Castilla y León: Río Eresma, S. A., California S.A.T., Grufesa y Herol.

Se plantearon dos tipos de ensayos experimentales:

- Campos de Demostración o Macroparcelas: donde se ensayaron aquellas alternativas químicas que resultaron más operativas en estudios previos: Telopic bajo VIF (combinación de 1,3 dicloropropeno y cloropicrina, bajo plástico virtualmente impermeable) a 30 g/m², Telopic bajo PE (plástico de polietileno) a 60 g/m², BM (50-50) bajo VIF a 30 g/m² y la dosis tradicional de BM (50-50) bajo PE empleada por los viveristas y utilizada como control. Los ensayos se realizaron en dos localidades situadas en Navalmanzano (Segovia) y Cabezas de Alambre (Ávila), con la colaboración de Viveros Herol y Grufesa, respectivamente.
- Campos de Ensayo o Microparcels: Los ensayos se realizaron en Viveros Río Eresma en Navalmanzano (Segovia) y Viveros California en Vinaderos (Ávila). En este caso, el diseño experimental en cada localidad fue de cuatro bloques al azar, constando cada bloque de 11 tratamientos, siendo uno de ellos testigo sin desinfectar.

En ambos tipos de ensayos (demostrativos y de ensayo) la variedad utilizada fue Camarosa procedente de los viveros californianos y la aplicación de los productos (fumigación) tuvo lugar en el mes de marzo, llevándose a cabo muestreos de

suelos antes y después de las aplicaciones para determinar la densidad de propágulos fúngicos y poblaciones de nemátodos más habituales.

La determinación del estado sanitario de cada parcela se realizó en observaciones secuenciales a lo largo del ciclo del cultivo y el análisis de la eficiencia herbicida se realizó mediante cinco muestreos, determinándose el peso fresco, peso seco y análisis cualitativo y cuantitativo de las especies presentes. También se realizaron aforos de los ensayos para determinar el rendimiento del cultivo en función del tratamiento aplicado.

Estado actual y Resultados

1.- Campos de Demostración o Macroparcels

La población fúngica total del suelo de la finca es homogénea, las diferencias entre las subparcelas no son significativas antes de los tratamientos. La población fúngica total inicial del suelo varía entre 2.4×10^5 y 0.9×10^5 ufc/g suelo seco. Entre los géneros presentes se destacan la presencia de: *Penicillium* y en menor medida, *Alternaria*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Trichoderma*, y *Mortierella*

La población fúngica total se reduce significativamente por efecto de todos los tratamientos destacando la presencia de *Penicillium*, *Cladosporium* y *Trichoderma*.

La nematofauna ha sido abundante en las localidades de ensayo, dentro de límites normales; en los ensayos de Navalmanzano estaba constituida por *Rhabditidae* y *Dorilamidae*, ninguno de ellos parásitos de fresa y en los ensayos de Cabezas de

Alambre, las poblaciones de nemátodos respondían a los cultivos de cereales de la zona: *Heterodera avenae*, *Pratylenchus zeae* y *Punctodera sp.*, sin ser tampoco parásitos de fresa. Todos los tratamientos fumigantes ensayados reducían las poblaciones de nemátodos presentes en las parcelas de demostración.

En cuanto al control de la flora arvense, el tratamiento que mejor funcionó tanto en Navalmanzano como en Cabezas de Alambre, resultó ser el BM Estándar, tanto para el peso fresco como para el número de plantas, seguido del Telopic PE. Entre los restantes tratamientos para el número de plantas el tratamiento Telopic VIF funcionó mejor que el tratamiento BM (50-50) VIF, debido fundamentalmente a la presencia de un número muy elevado de *Senecio vulgaris* y para el peso fresco se obtuvieron mejores resultados en BM (50-50) VIF que para el tratamiento Telopic VIF, hecho que es lógico ya que la importancia de *Amaranthus spp.*, fundamentalmente en Cabezas de Alambre fue muy significativa, debido al tipo de muestreo secuencial que se llevo a cabo para este tipo de ensayos.

2.- Campos de Ensayo o Microparcels

Los resultados más importantes se recogen en las tablas adjuntas (Tabla 1 y 2) donde los tratamientos aparecen ordenados según su efectividad, atendiendo a los valores medios del número de malas hierbas (NT) y el peso fresco en gramos (PF) obtenidos para cada tratamiento, repetición y localidad en el conjunto de los cinco muestreos.



Tabla 1: Eficacia de algunos de los tratamientos en las parcelas de ensayo según NT

Tratamiento	Descripción	Dosis	NT
Telopic	1,3-dicloropropeno + Cloropicrina bajo VIF	30 g/m ²	1,84
Metam Na + Pic	Metam Sodio + Cloropicrina bajo VIF	40 g/m ² + 25 g/m ²	1,84
BM 50-50	Bromuro de metilo + Cloropicrina (50:50) bajo PE	40 g/m ²	2,13
Basamid	Dazomet bajo VIF	35 g/m ²	2,94
BM 33-67	Bromuro de metilo + Cloropicrina (33:67) bajo VIF	30 g/m ²	3,07
DMDS + Pic	Dimetil disulfuro + Cloropicrina bajo VIF	20 g/m ² + 20 g/m ²	3,07
Cloropicrina	Cloropicrina sola bajo VIF	30 g/m ²	4,33
Óxido de propileno	Óxido de propileno bajo PE	30 g/m ²	6,53
DMDS	Dimetil disulfuro bajo VIF	60 g/m ²	10,92
Testigo	Sin desinfección previa	—	38,40

Las expresiones (50-50) y (33-67) representan los porcentajes p/p de la mezcla BM y cloropicrina.

Tabla 2: Eficacia de algunos de los tratamientos en las parcelas de ensayo según PF

Tratamiento	Descripción	Dosis	PF
Telopic	1,3-dicloropropeno + Cloropicrina bajo VIF	30 g/m ²	29,9
BM 50-50	Bromuro de metilo + Cloropicrina (50:50) bajo PE	40 g/m ²	31,3
Metam Na + Pic	Metam Sodio + Cloropicrina bajo VIF	40 g/m ² + 25 g/m ²	38,8
Basamid	Dazomet bajo VIF	35 g/m ²	43,8
Óxido de propileno	Óxido de propileno bajo PE	30 g/m ²	55,5
BM 33-67	Bromuro de metilo + Cloropicrina (33:67) bajo VIF	30 g/m ²	88,2
DMDS + Pic	Dimetil disulfuro + Cloropicrina bajo VIF	20 g/m ² + 20 g/m ²	102,6
Cloropicrina	Cloropicrina sola bajo VIF	30 g/m ²	118,3
DMDS	Dimetil disulfuro bajo VIF	60 g/m ²	264,2
Testigo	Sin desinfección previa	—	950,6

Las expresiones (50-50) y (33-67) representan los porcentajes p/p de la mezcla BM y cloropicrina.

Artículos de divulgación relacionados:

García-Sinovas, D., García-Méndez, E., Becerril, M., García-Baudín, J. M., Santín, I., Martínez-Treceño, A., López-Aranda, J. M. 2004. Malas hierbas presentes en los viveros de planta de fresa de Castilla y León. *Tierras de Castilla y León* 100, 66-70.

García-Méndez, E., García-Sinovas, D., Becerril, M., Melgarejo, P., De Cal, A., Santín, I., Martínez-Treceño, A., López-Aranda, J. M. 2004. Algunos resultados sobre el control de malas hierbas en viveros de altura de planta de fresa. *Mercados* 51, p. 60.

García-Méndez, E., García-Sinovas, D., Becerril, M., Melgarejo, P., De Cal, A., Santín, I., Martínez-Treceño, A., López-Aranda, J. M. 2004. Alternativas químicas al uso del Bromuro de metilo: control de malas hierbas en los viveros de planta de fresa de Castilla y León. *Terralia*, 42, 56-61.

Agradecimientos

Deseamos agradecer la colaboración de los directivos, técnicos y personal de los viveros y empresas que participan en este proyecto: Viveros California, S.L., Viveros Río Eresma, S.L., Viveros Herol, S.L., Grufesa, S.A.T, y Agrofresas, S.A.





**Presentación
del Instituto**



Presentación

El Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León fue creado por la Ley 7/2002 de 3 de mayo, con la finalidad de potenciar la actividad del sector agroalimentario y de sus industrias de transformación, mediante el impulso del desarrollo tecnológico y la dinamización 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.

El Instituto se marca como uno de los principales objetivos la transferencia tecnológica, de forma que el beneficio del sector agroalimentario sea la finalidad de los resultados de investigación y desarrollo conseguidos.

Misión

- Prestar servicio a agricultores, ganaderos e industrias en cuanto a innovación y desarrollo, que se traduzca en mejoras dentro del sector agroalimentario de Castilla y León a través de la resolución de problemas y aportación de nuevas ideas que impulsen su progreso.

Visión

- Ser referente en materia de investigación y desarrollo tecnológico en el sector agroalimentario, primero a nivel Nacional y posteriormente a nivel Internacional.

El Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, en colaboración con sus empleados, tiene como uno de sus objetivos implantar un Sistema de Calidad y Medio Ambiente que permita integrar las normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996 en un Sistema Integrado de Gestión.

Con el fin de ofrecer la máxima garantía en resultados de análisis y ensayos, el Instituto está integrando en un sistema de

acreditación ISO 17025 todos sus laboratorios. La Estación Tecnológica de la Leche (Palencia), cuenta además con acreditación de la *Food and Drug Administration* (FDA) de Estados Unidos.



Legislación

Ley 7/2002 de 3 de Mayo, de creación del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León

Decreto 121/2002, de 7 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento del

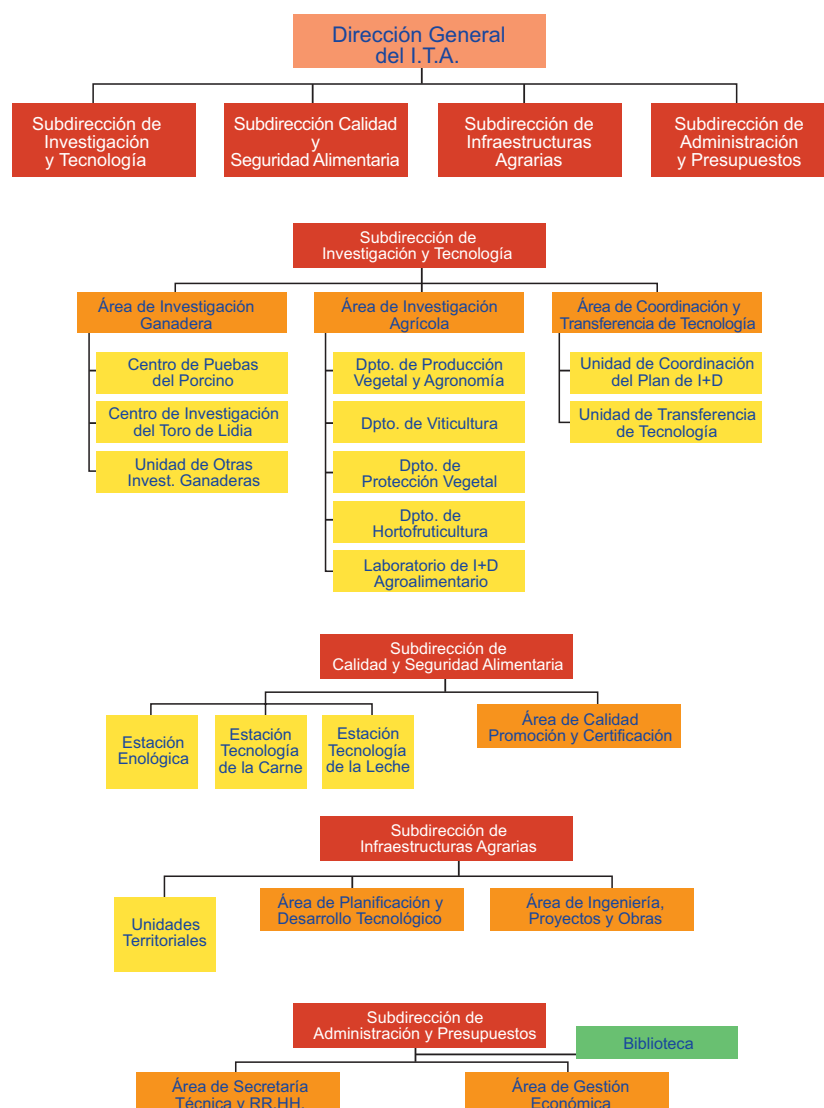
Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

Estructura

El Instituto 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 dependientes de la Subdirección de Calidad y Seguridad Alimentaria.



Laboratorios y Centros

Estaciones Tecnológicas y Centros

- Centro de Investigación en Zamadueñas (Valladolid)
- Estación Enológica (Rueda, Valladolid)
- Estación Tecnológica de la Carne (Guijuelo, Salamanca)
- Estación Tecnológica de la Leche (Palencia)
- Centro de pruebas de Porcino (Hontalbilla, Segovia)

Laboratorio de I+D agroalimentario

- Análisis Físicos y Químicos
 - Laboratorio especializado en productos cárnicos
 - Laboratorio especializado en productos lácteos
 - Laboratorio de enología
 - Laboratorio de Suelos, Agua y Material Vegetal
 - Laboratorio de Técnicas instrumentales (cromatografía – espectrometría - espectroscopia)
- Microbiología de alimentos
 - Laboratorio especializado en productos cárnicos
 - Laboratorio especializado en productos lácteos
 - Laboratorio especializado en vinos
 - Análisis Sensorial
 - Laboratorio especializado en productos cárnicos y derivados
 - Laboratorio especializado en productos lácteos y derivados
 - Laboratorio especializado en vinos y bebidas alcohólicas
 - Productos de origen vegetal
 - Biología Molecular

Plantas piloto

- 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

Áreas de Investigación

- Área de Investigación Agrícola
 - Departamento de Producción Vegetal y Agronomía
 - Departamento de Viticultura
 - Departamento de Protección Vegetal
 - Departamento de Hortofruticultura
- Área de Investigación Ganadera
 - Centro de Pruebas del Porcino, Hontalbilla
 - Unidad de otras Investigaciones Ganaderas
- Taller de I+D+i Agroalimentario
 - Estación Enológica, Rueda
 - Estación Tecnológica de la Carne, Guijuelo (Salamanca)
 - Estación Tecnológica de la Leche (Palencia)

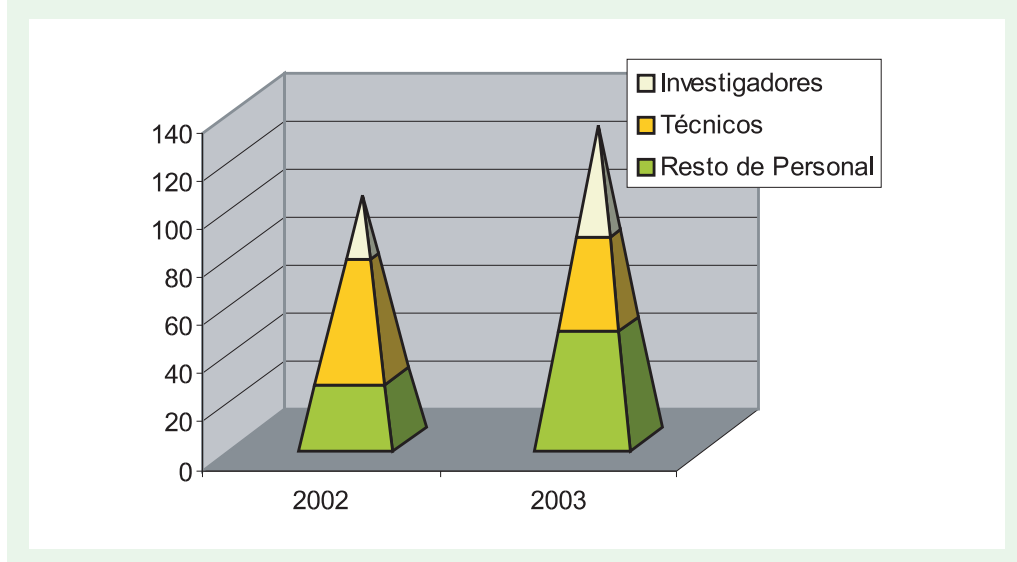
Recursos Humanos

Además del conjunto de Estaciones y Centros de investigación y experimentación equipados con infraestructura para actividades de Investigación y Desarrollo, el Instituto Tecnológico Agrario pone a disposición del sector agroalimentario un capital humano formado en la actualidad por más de 30 Doctores y 50 Titulados superiores dedicados a tareas de I+D+i. En su creación, el Instituto contó con la incorporación de técnicos e investigadores de los anteriores Servicios de *Investigación y Tecnología Agraria* y de *Formación y Tecnología Agraria* de la Consejería de Agricultura y Ganadería. Desde ese momento, la consolidación de una plantilla orientada a la investigación, desarrollo e innovación en colaboración con empresas del sector agroalimentario ha sido uno de los objetivos prioritarios. Con el

fin de compatibilizar una investigación de excelencia con la adecuada transferencia al sector de nuevas tecnologías, se

potencian los equipos multidisciplinares, con titulados en ámbitos diversificados de la ciencia y tecnología.

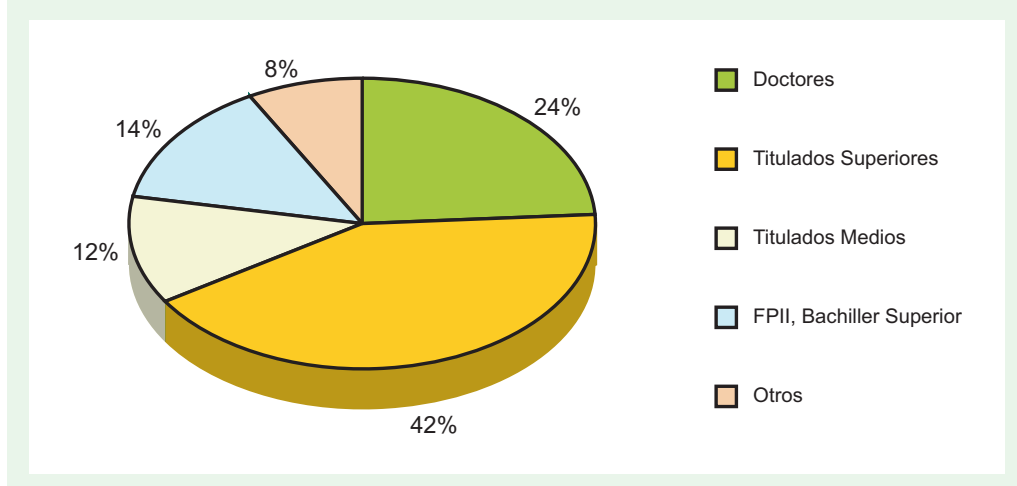
Clasificación del personal dedicado a actividades de I+D+i



Considerando el reto del Instituto, de prestar apoyo en actividades de I+D+i a empresas, la plantilla se compone fundamentalmente de Titulados Superiores y Doctores, si bien, 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.

Distribución de titulaciones del personal dedicado a actividades de I+D+i



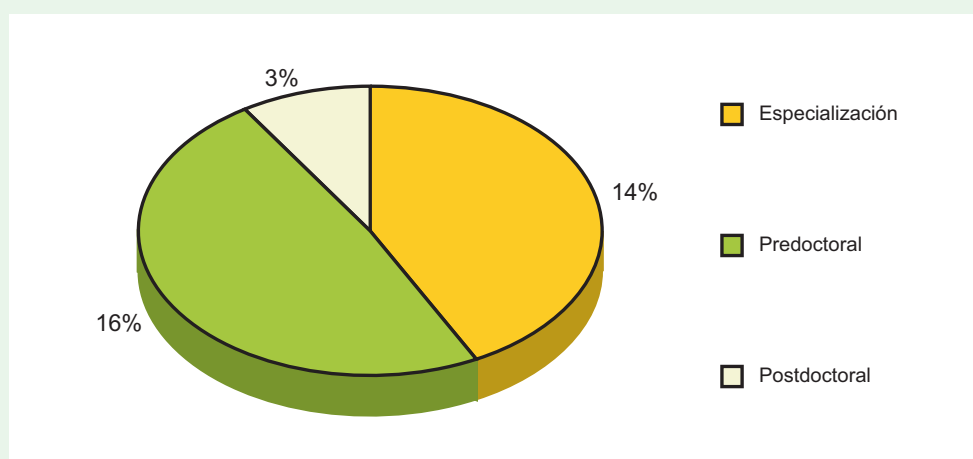
La disposición de personal cualificado en el propio Instituto y en las empresas del sector agroalimentario, es considerada como uno de los aspectos cardinales del impulso de la I+D+i en Castilla y León. Con este motivo, el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León mantiene un programa de Becas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

- **Becas de Especialización o Tecnólogos:** 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.
- **Becas de Doctorado.** Su objetivo es potenciar la formación de investigadores en aquellas áreas con mayor demanda de Doctores, están dirigidas a Titulados Superiores.

- **Becas Postdoctorales.** Estas becas posibilitan el cambio de grupo de investigación a un investigador que haya adquirido recientemente el grado de Doctor (favoreciendo la multidisciplinariedad y la movilidad investigadora). Las becas de estancia en el extranjero permiten además que jóvenes doctores completen su formación en Centros de investigación extranjeros, para posteriormente completar 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 2003 era de 33. Seis de ellos con cofinanciación del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Tecnología de los Alimentos, INIA.

Número total de becarios dentro del Programa de Becas



Fuentes de Financiación

La financiación de las actividades de investigación e infraestructuras tiene tres fuentes 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% FEDER / 30% Presupuesto autónomo de la Junta de Castilla y León).

MCyT/INIA: El Ministerio de Ciencia y Tecnología ha puesto en marcha el Plan

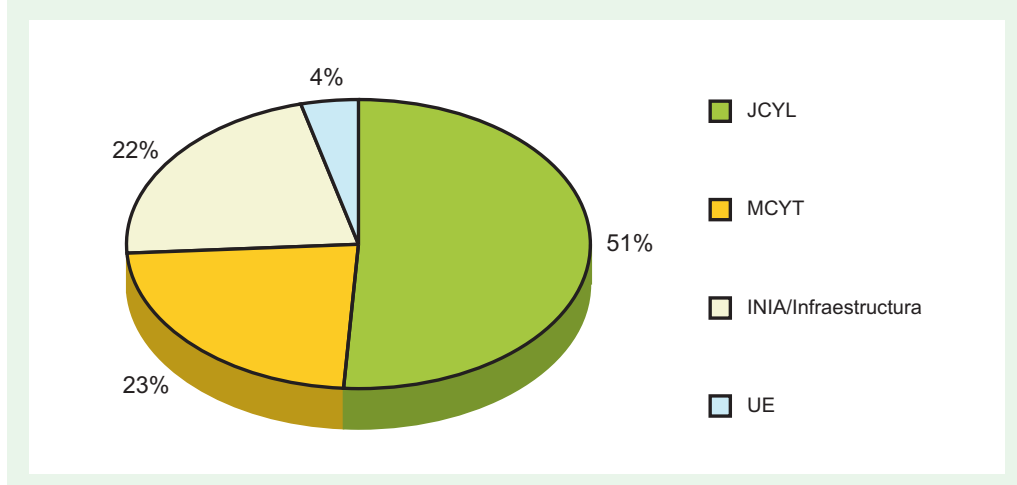
Nacional de investigación y desarrollo tecnológico, vigente desde 2004 hasta 2007. El nivel científico de los equipos de investigación del Instituto posibilita la captación de subvenciones competitivas para el desarrollo de actividades de investigación de interés para nuestra Región. Se obtiene así financiación de fuentes externas (Plan Sectorial de Recursos y Tecnologías Agrarias, Plan de Conservación de Recursos Filogenéticos, Acciones estratégicas de calidad y seguridad alimentarias, etc.).

U.E.: La Comisión Europea tiene en vigor el Sexto Programa Marco de Inves-

tigación, que supone una fuente de financiación creciente de actividades que son de interés para el sector agroalimentario de Castilla y León.

Considerando recursos empleados en actividades de investigación e inversiones en infraestructura, la Junta de Castilla y León (incluyendo la financiación FEDER), contribuyó con aproximadamente la mitad de los recursos, siendo la otra mitad de carácter competitivo (Ministerio de Ciencia y Tecnología, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria y Unión Europea).

Recursos empleados por diferentes instituciones



Dirección General del ITA

D. JOSÉ MANUEL FERRERAS NAVARRO

Ctra. Burgos Km. 118
47071, Finca Zamadueñas, Valladolid
Telf.: 983 411234, Fax: 983 412040

Subdirección de Investigación y Tecnología:

D. LUIS RODRÍGUEZ RUIZ

Telf.: 983 414774, Fax: 983 414780

Subdirección de Infraestructuras Agrarias

D. RAFAEL SÁEZ GONZÁLEZ

Telf.: 983 411234, Fax: 983 412040

Subdirección de Calidad y Seguridad Alimentaria

D. ANTONIO LUBIANO RIBERA

Telf.: 983 411234, Fax: 983 412040

Subdirección de Administración y Presupuestos

DÑA. ANA BEATRIZ BLANCO GUTIÉRREZ

Telf.: 983 411234, Fax: 983 412040

Subdirección de Investigación y Tecnología

Área de Investigación Agrícola

D. GABRIEL VILLAMAYOR SIMÓN

Tel.: 983 414794

Área de Investigación Ganadera

DÑA. SARA OLMEDO DE LA CRUZ

Tel.: 983 414437

Área de Coordinación y Transferencia de Tecnología

D. JAVIER ÁLVAREZ BENEDÍ

Tel.: 983 414435

Centros Tecnológicos

Estación Tecnológica de la Carne

DÑA. M^a DOLORES GARCÍA CACHÁN

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

Estación Tecnológica de la Leche

D. JOSÉ LUIS GALVÁN ROMO

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

Centro de Pruebas de Porcino

D. EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO

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

Estación Enológica de Castilla y León

D. PASCUAL HERRERA GARCÍA

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



Área de Investigación Agrícola

Laboratorio de I + D Agroalimentario



ADAPTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD EN LABORATORIOS ACREDITADOS DEL SERVICIO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGRARIA

Equipo investigador: JULIÁN ATIENZA DEL REY
PILAR MARINERO DIEZ
MIGUEL SANZ CALVO
CARMEN CALVO REVUELTA
M^º DE LOS ÁNGELES ESTRADA DE LUIS

Duración: 2002-2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000349).

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

Introducción y Objetivos

El Real Decreto 1259/1999 expresa claramente que la evolución de la sociedad y la transformación del contexto en que se desenvuelven las organizaciones que prestan servicios, exige una renovación de la Administración; y los ciudadanos, como usuarios de los servicios públicos, tienen pleno derecho a conocer cuales son los servicios que le prestan las organizaciones estatales y a recibirlos con la mayor calidad.

Esta idea es la que motivó a implantar un sistema de gestión de calidad en el Laboratorio de I+D (que incluye a los laboratorios de las Estaciones Tecnológicas y Centros de Investigación) que sea capaz de cubrir las necesidades analíticas que se realicen en él con un alto nivel de calidad.

Los objetivos del proyecto se resumen en los apartados:

- 1.- Implantación en los distintos emplazamientos del Laboratorio de I+D del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León de un mismo sistema de calidad.
- 2.- Acreditación de los emplazamientos del Laboratorio de I+D no acreditados en la actualidad.

- 3.- Seguimiento y/o ampliación del alcance de acreditación del Laboratorio de I+D.
- 4.- Programación de la formación del personal del Laboratorio.
- 5.- Programación de la participación en ejercicios de intercomparación de resultados de ensayo.

Estado actual y Resultados

Desde el año 2000 se dispone del certificado de acreditación de ENAC, siendo este el primer Laboratorio, perteneciente a un centro de investigación agraria, acreditado para la realización de "Ensayos de Productos Agroalimentarios". Las auditorías de seguimiento se han superado a lo largo de estos años, así como la transición desde la Norma EN 45001 a la actual ISO 17025.

Durante los últimos años transcurridos con una implantación plena del sistema de gestión de calidad, podemos afirmar que la acreditación conseguida, además de implicar un reconocimiento internacional de los resultados de los ensayos realizados en este Laboratorio, se ha conseguido una optimización de recursos materiales y humanos que han mejorado la rentabilidad de las inversiones realizadas.



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

Equipo investigador: CARMEN CALVO REVUELTA
JAVIER ALVAREZ BENEDÍ
JULIAN ATIENZA DEL REY
PILAR MARINERO DÍEZ
SILVIA BOLADO RODRÍGUEZ*
MIGUEL ANDRADE BENÍTEZ
M^º DE LOS ANGELES ESTRADA DE LUIS

* Universidad de Valladolid

Duración: 2002-2004

Financiación: INIA. Programa Nacional de Alimentación. Acción Estratégica: Control de la calidad y seguridad de los alimentos (CAL01-029).

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

Introducción y Objetivos

A finales del mes de julio de 2000, se detectó la presencia de arsénico en el agua servida a la población de Iscar (Valladolid). La Dirección General de Salud Pública de la Junta de Castilla y León organizó una campaña de análisis de las redes y pozos en Iscar y en los pueblos cercanos declarando no potables, por exceso de concentración de arsénico, el agua de un total de veinte localidades pertenecientes a las provincias de Valladolid, Segovia y Ávila. Ante este problema, la Consejería de Medio Ambiente junto con las Diputaciones provinciales de Valladolid y Segovia, han dado una solución provisional a través del Convenio para las poblaciones con problemas de abastecimiento de agua, instalando algibes en las localidades afectadas. Para conseguir una solución definitiva, la Consejería de Medio Ambiente ha decidido llevar a cabo una toma superficial en el río Eresma, depurar colectivamente y distribuir a los pueblos, aprovechando otros sistemas de abastecimiento ya proyectados.

Una vez abordado el problema más urgente, surge interés en el estudio de la calidad de las aguas para riego y su posible efecto en la seguridad alimentaria de los productos cultivados en la zona.

Los objetivos planteados en este proyecto son:

- 1.- Evaluar el riesgo real de acumulación de arsénico en los productos cultivados
 - 1.1. Selección de productos cultivados (abierto durante la elaboración del proyecto)
 - 1.2. Validación de metodologías de extracción y análisis para los productos seleccionados.
 - 1.3. Estudio de los factores con incidencia en la acumulación de As en los cultivos
 - Efecto de la cantidad de riego
 - Efecto de la calidad del agua de riego
 - Efecto de la presencia de otros iones

- 1.4. Seguimiento en campo de los productos.
- 1.5. Estudio de la absorción y traslocación de As en un grupo amplio de productos
- 2.- Desarrollar un mapa definiendo zonas productoras de acuerdo al nivel de seguridad alimentaria
 - 2.1. Organización de una base de datos
 - 2.2. Elaboración de los mapas de calidad de agua y riesgos para la seguridad alimentaria
- 3.- Establecer estrategias de producción orientadas a optimizar la calidad y seguridad alimentaria

Estado actual y resultados

Una vez validados los procedimientos normalizados de trabajo para la determinación de arsénico total en aguas, suelos y material vegetal, así como de especiación de arsénico en aguas. Se han desarrollado campañas de muestreo de agua de riego y suelos de cultivo.

1.- Seguimiento en campo

1.1. Niveles de As en agua de riego.

El muestreo inicial se llevó a cabo en 80 puntos situados en la zona afectada. A partir de los primeros datos se seleccionaron 14 puntos de control, de los que se han tomado muestras mensualmente, desde junio de 2002 hasta el momento actual. Se estudiaron las variaciones estacionales, la dependencia con el nivel de agua en los pozos y la relación entre la concentración de As y otros parámetros físico-químicos, como son pH, potencial redox, conductividad, hierro, fósforo y nitratos. También se evaluó la evolución a diferentes profundidades de las diferentes formas inorgánicas de arsénico, pH y potencial redox.

1.2.- Niveles en suelo y en productos agrícolas.

Se ha determinado el As total en 50 muestras de suelo obtenidos en la zona objeto de estudio. Los valores encontrados varían entre 0.34 y 20 mg/kg de As; si

bien el 90 % de las muestras presentan valores inferiores a 5 mg/kg, Estos valores pueden considerarse normales para suelos no contaminados por As.

En las mismas muestras se determinó el contenido en materia orgánica, Na, K, Ca, Mg, P₂O₅, pH, nitratos, carboantos y textura. El estudio estadístico nos muestra correlaciones significativas entre As total y materia orgánica y, en menor medida, con calcio y textura.

También se analizó el As contenido en diferentes productos agrícolas (cebada, patatas, remolacha y zanahorias) recogidas en la zona afectada. El objetivo de esta recogida sistemática de muestras es la organización de una base de datos y la elaboración de los mapas de calidad de agua y riesgos para la seguridad alimentaria.

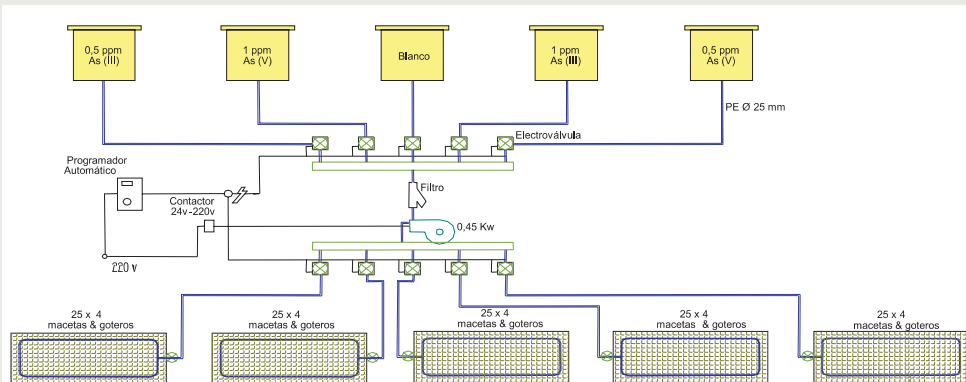
2.- Estudios en invernadero.

En el año 2002 se acondicionó un invernadero para llevar a cabo los experimentos de absorción y traslocación de As en vegetales.

Se han realizado experiencias de acumulación de arsénico en diferentes cultivos. La elección de los mismos se basó siguiendo el criterio de seleccionar cultivos en los que varía la parte vegetal destinada al consumo humano (raíz, grano, etc). Este criterio permite además de cuantificar la absorción de Arsénico en cada caso, obtener una aproximación de la capacidad de traslocación y riesgo alimentario bajo las condiciones de cultivo propuestas. El diseño experimental se basó en la instalación en invernadero de cinco mesas con 100 macetas en cada una de ellas, 25 para cada uno de los cultivos seleccionados. El sistema de riego diseñado permite regar cada mesa con agua procedente de un depósito con una concentración y forma química de As prefijadas.

El riego de las macetas se realiza a través de un sistema de goteo, siendo registrado el volumen de agua empleado en cada una de ellas, con el fin de conocer con precisión la cantidad de As aplicado.

Diseño experimental de aplicación de riego con contaminante en ciclo cerrado y con control independiente para cada una de las cinco mesas.



Dib 4.1. 2 Esquema general de riego del invernadero

Posteriormente, se realizaron cultivos con lechugas y zanahorias, siguiendo el mismo diseño experimental y evaluando el efecto de otros iones presentes en el agua de riego. En la actualidad, se dispone de resultados de acumulación y traslo-

cación de arsénico en las diferentes especies estudiadas, que están siendo analizados para establecer estrategias de producción orientadas a optimizar la calidad y seguridad alimentaria.



SISTEMAS DE PRODUCCIÓN INTEGRADA EN CULTIVOS EXTENSIVOS Y LEÑOSOS

Equipo investigador: JULIÁN ATIENZA DEL REY
M^º DE LOS ÁNGELES ESTRADA DE LUIS
MIGUEL SANZ CALVO
CARMEN CALVO REVUELTA
PILAR MARINERO DÍEZ

Duración: 2002-2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-00965).

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

Introducción y Objetivos

La Producción Integrada se define como el sistema agrícola de producción de vegetales que utiliza al máximo los recursos y los mecanismos de producción naturales y asegura a largo plazo una agricultura sostenible mediante la elección equilibrada de métodos biológicos, químicos y otras técnicas que compatibilicen las exigencias de la sociedad, la protección del consumidor y del medio ambiente y la productividad agrícola. El sistema de Producción Integrada implica que para la producción y comercialización de los productos agrarios, se han respetado los requisitos establecidos en las normas generales de Producción Integrada y en las normas técnicas específicas que existen para cada cultivo o grupo de cultivos.

La utilización abusiva de productos químicos para el control de las plagas agrícolas, tiene efectos perjudiciales en los presupuestos agrícolas, en la salud humana, en la fauna y flora, así como en el comercio internacional. También, la pérdida de la calidad de los alimentos debida al abonado desequilibrado y a la forma en que los abonos se suministran al suelo, es otro de los factores a tener en cuenta. Así mismo, un uso incorrecto de estos compuestos supone un importante incremento de los costes de producción de la explotación, sin que repercuta en un aumento

de la producción agrícola. Por tanto, el criterio integrado de fertilización de los cultivos tiene la finalidad de asegurar un suministro de nutrientes a las plantas a fin de aumentar sus rendimientos sin perjudicar el medio ambiente y manteniendo la productividad del suelo.

El Ministerio de Agricultura, publicó el Real Decreto 1201/2002, de 20 de noviembre, que regula la Producción Integrada de productos agrícolas, publicado en el BOE nº 287, el 30 de noviembre de 2002, y en enero de 2004 se presentó el “distintivo de identificación de garantía nacional de la Producción Integrada”

Existen, en nuestra Comunidad Autónoma, una serie de Normas Generales que deben cumplir los agricultores, en materia de fertilizantes, fitosanitarios, gestión de residuos, medio ambiente, etc. para poder acogerse a los sistemas de Producción Integrada. Estas Normas vienen descritas en el *DECRETO 208/2000 de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León (BOCYL, Núm. 198*. También ha presentado durante los años 2002 y 2003, los Reglamentos Técnicos de Producción Integrada para distintos cultivos (frutales de pepita, vid, zanahoria, lechuga, patata y liliáceas).

Sin embargo, se hace necesario establecer las Prácticas Culturales para cada cultivo o grupo de cultivos que faciliten a

los agricultores la metodología a seguir para poder acogerse a los sistemas de Producción Integrada. Por este motivo es importante la investigación en éste área, mediante la elaboración de una serie de Protocolos o Procedimientos Normalizados de Trabajo y de Códigos de Buenas Prácticas Agrícolas que se pondrán a disposición de los propietarios de las explotaciones agrícolas. No obstante, de la revisión bibliográfica efectuada, se desprende que la mayoría de estos Códigos y Normas son parciales puesto que en ellos se recogen solo algunas de las técnicas o prácticas de cultivo y en general no está elaborados con claridad ni suficientemente divulgados. Por tanto existe una carencia de documentos, de aplicación en Castilla y León, que recopilen todas las operaciones y técnicas necesarias para que una explotación agrícola, pueda acogerse a un sistema de Producción Integrada y conseguir la certificación del mismo.

La Administración otorgará un distintivo de calidad (una etiqueta con una marca especial o logotipo que utilice los términos de "Producción Integrada") a los productos que hayan sido obtenidos mediante estos sistemas de calidad propios de la Agricultura Integrada. Para ello se exige un sistema de control paralelo que se llevará a cabo por Entidades de Certificación las cuales deberán inspeccionar las parcelas y realizar los muestreos correspondientes. Estas Entidades deberán por una parte, ofrecer garantías suficientes de objetividad e imparcialidad con respecto a todo producto o transformado que se someta a su control y, por otra, tener a su disposición el personal y los recursos necesarios para controlar los productos que se benefician de la certificación de calidad.

Objetivo estratégico

Extender y mejorar la Producción Integrada en Castilla y León, evaluando la normativa existente para la edición de nuevas versiones que la mejoren, contribuyendo a la disposición de datos técnicos para la futura implantación de esta forma de trabajo.

Objetivos operacionales

- Desarrollar tecnologías compatibles con el medio ambiente apropiadas para los cultivos extensivos, frutales y plantaciones de vid.
- Evaluar la aplicación práctica de esta tecnología, considerando cultivos con normas publicadas y otros de interés sin normativa publicada aún.
- Difundir la aplicación de la Producción Integrada y la formación de técnicos.
- Transferir a los técnicos las herramientas de apoyo necesarias para la toma de decisiones en protección integrada.
- Producir manuales de protección integrada, proponer normas técnicas y cuadernos de campo de los cultivos que se consideran en el proyecto.
- Producir catálogos con identificación y descripción de las nuevas variedades y portainjertos.
- Producir catálogos con la identificación y descripción de nuevas plagas y enfermedades.
- Implantar y desarrollar campos de ensayo de colecciones de referencia de las nuevas variedades y portainjertos para apoyo de los agricultores.

Estado actual y resultados

Se han redactado una serie de **Prácticas Culturales** que indican con claridad las prácticas o técnicas agrícolas obligatorias, las recomendadas y las prohibidas para cada cultivo o grupo de cultivos. Estas prácticas agrupan todas las operaciones que requiere un cultivo y son:

- 1.- Aspectos agronómicos generales
- 2.- Suelo, preparación del terreno y laboreo
- 3.- Siembra
- 4.- Fertilización y enmiendas
- 5.- Rotaciones de cultivo
- 6.- Riego
- 7.- Control integrado
- 8.- Manejo de suelo y control de malas hierbas

- 9.- Control de plagas y enfermedades
- 10.- Otras operaciones de cultivo
- 11.- Maquinaria
- 12.- Recolección
- 13.- Tratamientos postrecolección y conservación
- 14.- Cuadernos de campo
- 15.- Contaminación medioambiental

Se han elaborado los Cuadernos de Campo normalizados para cada cultivo, en los que el agricultor irá anotando, en cada campaña agrícola, todas las operaciones y prácticas de cultivo, incluyendo las fechas, las dosis de los tratamientos y de los riegos.

También se han elaborado los Procedimientos Normalizados de Trabajo para la calibración, verificación y mantenimiento de la maquinaria agrícola, incluyendo cómo han de realizarse cada una de estas operaciones en función del tipo de maquinaria, por ejemplo la metodología a seguir para asegurar un caudal de pulverización constante o cómo calcular el volumen de caldo a preparar para el tratamiento de una superficie.

Se formularon las estrategias que ayudan a mantener la fertilidad del suelo atendiendo a las necesidades de una producción agrícola integrada. Para ello se determinaron las necesidades de fertilización orgánica e inorgánica para cada cultivo en función de las características de los suelos. Esto se realizó mediante un programa informático disponible en Internet: <http://www.jcyl.es/fertiliza>, que ya ha

sido elaborado por este equipo investigador, el cual tiene en cuenta todas las variables que intervienen para que el diagnóstico de la fertilidad sea correcto. Las recomendaciones de abonado se han incluido en las Normas Técnicas Específicas de cada cultivo.

Se están preparando los temarios de los Cursos de Formación destinados a los agricultores y responsables técnicos de las explotaciones agrarias sobre “Producción Integrada”, como una apuesta de futuro en la agricultura de nuestra Comunidad Autónoma. Estos Cursos, que deberán ser impartidos por técnicos especializados, tendrán como objetivo principal desarrollar y promover entre los agricultores el concepto de Producción Integrada como sinónimo de agricultura responsable y con futuro y contendrán entre otros temas los siguientes:

- Conceptos sobre la Producción Integrada y problemas de la protección fitosanitaria convencional.
- Situación actual en Castilla y León.
- Registro de datos: Cuadernos de Campo.
- Preparación del suelo, fertilización (cantidades máximas permitidas), riegos (análisis de aguas).
- Control de plagas y enfermedades (materias activas autorizadas).
- Residuos de plaguicidas en suelos, aguas y material vegetal y normativa, etc.



PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS SENSORIAL PARA EVALUAR PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS DE CALIDAD EN CASTILLA Y LEÓN

Equipo investigador: JULIÁN ATIENZA DEL REY
MIGUEL SANZ CALVO
PILAR MARINERO DIEZ
CARMEN CALVO REVUELTA
MARÍA DE LOS ÁNGELES ESTRADA DE LUIS
MARÍA ASUNCIÓN ALONSO GAITE

Duración: 2001-2003

Financiación: INIA. Programa Nacional de Alimentación. Acción Estratégica: Control de la calidad y seguridad de los alimentos (CAL00-007).

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

Introducción y Objetivos

El proyecto se enmarca en una Acción Estratégica del Programa Nacional de Alimentación para el Control de la Calidad y la Seguridad de los alimentos. Una de las Líneas Prioritarias es garantizar la calidad y la seguridad de las materias primas, de los alimentos de consumo fresco y de los productos elaborados por la industria alimentaria.

La difusión comercial y la aceptación de muchos productos autóctonos de nuestra región en el mercado nacional e internacional, deben apoyarse en el conocimiento y la evaluación de las propiedades sensoriales que contribuyen a valorar y proteger el origen de estos productos. El desconocimiento de las metodologías sensoriales impide la comunicación técnica y retarda el desarrollo del sector alimentario haciendo difícil la presencia de productos de alta calidad en el mercado.

Este proyecto se configura como un instrumento para facilitar el desarrollo tecnológico y la innovación mediante la cooperación en el campo de la investigación sobre análisis sensorial para obtener resultados científicos y tecnológicos transferibles a los sistemas productivos y de mercado. Es de una gran importancia que

la normalización sensorial se desarrolle fundamentalmente con productos autóctonos, puesto que muchas de las referencias citadas en las Normas, carecen de productos similares y característicos de nuestra cultura, lo que perjudica seriamente a algunos de nuestros productos por las desviaciones en los valores de los parámetros de calidad. La unificación de criterios y su posterior normalización en una sistemática analítica permitirá gestionar de una forma más eficiente los recursos que actualmente se encuentran dispersos.

Aunque son todavía pocas las empresas de alimentación que realizan análisis sensorial y que lo utilizan como una medida más de control para asegurar la calidad y constancia del producto, está apareciendo una demanda creciente donde empresas de Castilla y León de apoyo tecnológico para incorporar en sus departamentos de I+D y de Calidad esta disciplina.

La diversidad de la Comunidad de Castilla y León permite una extensa gama de productos hortofrutícolas característicos de cada comarca, con una gran difusión debido a su calidad. En el amplio campo de la hortofruticultura, la mejora genética

ha contemplado como objetivos fundamentales la calidad comercial, el rendimiento cuantitativo y la adaptación de ciclos productivos. No obstante, un aspecto prioritario de mercado es la calidad sensorial, así, en el desarrollo de nuevas variedades o de nuevas formas de cultivo (ecológico) es beneficioso realizar estudios sensoriales para contrastar resultados físico-químicos y microbiológicos.

La correcta aplicación de la metodología sensorial y el adecuado tratamiento estadístico de los datos son imprescindibles para el aseguramiento y certificación de la calidad de los productos. La metodología de análisis sensorial se establece a partir de una serie de etapas, en orden creciente de complejidad, que abarca desde la preparación de la muestra hasta la tipificación de los diversos productos de calidad. Todas estas etapas se realizan conforme a Normas UNE con el fin de su normalización y acreditación.

Objetivos:

- 1.- Desarrollo de protocolos de análisis sensorial en productos hortofrutícolas.
 - Desarrollo de terminologías y referencias para identificar descriptores específicos sensoriales.
 - Normalización de los protocolos desarrollados y posterior adaptación de la metodología sensorial desarrollada a “procedimientos de ensayo” para su utilización en laboratorios acreditados por ENAC.
 - Estudio de relaciones entre jurado entrenado y consumidores. Preferencias de los consumidores.
 - Identificación de atributos que explican las preferencias de los productos amparados por Denominaciones de Calidad.
- 3.- Transferencia de los protocolos desarrollados a Industrias, Centros Tecnológicos y Comités de Calificación de Consejos Reguladores.
- 3.- Estudio de la calidad sensorial en relación con diferentes prácticas culturales, variedades, cosechas, almacenamiento, proceso de fabricación, nuevas formulaciones y formas de comercialización.

Estado actual y Resultados:

En todos los casos, se realizaron diversas determinaciones físico-químicas en aquellas muestras en las que se iba a realizar también el análisis sensorial, así como análisis de suelos y aguas relacionados con los productos objeto de estudio sensorial.

• Legumbres:

En judías se estudia la relación entre variables sensoriales, físico-químicas y edáficas. También se realiza la caracterización sensorial del Garbanzo de Fuentesauco, la tipificación de “Alubias del País Vasco”, la analítica química y sensorial de Faba Asturiana, la formación de un jurado de cata en Consejo Regulador “Judías de El Barco de Ávila”, el estudio químico y sensorial de la Lenteja Pardina de Tierra de Campos y el estudio justificativo de la Indicación Geográfica Protegida “Alubia de León”.

• Pimiento asado:

Se estudia el perfil sensorial en relación a diversos ambientes y diversos sistemas de producción (intensivo, bajo cubierta y producción integrada). Se realiza la definición sensorial y la formación de jurado de cata del Pimiento Asado del Bierzo del Consejo Regulador “IGP Pimiento Asado del Bierzo”.

• Frutas:

Se realizan ensayos en castañas, manzanas, peras y cerezas, con establecimiento de hoja de cata, entrenamiento de jurado de cata y estudio de diversas variedades y ambientes, especialmente en Bierzo y Valle de Caderechas.

Se realiza estudio instrumental con analizador de textura TA-XT2i, con pruebas de penetración y corte, así como la relación entre parámetros instrumentales y sensoriales.

Se realizan los perfiles sensoriales en manzana reineta y pera conferencia del Bierzo, la tipificación sensorial de cereza y manzana reineta del Valle de las Cadere-

chas, el estudio sensorial de pimiento de Fresno de la Vega.

- Otros productos estudiados por el equipo de análisis sensorial:

Análisis sensorial de Queso de Villalón, estudio organoléptico de Pan de Valladolid, tipificación sensorial en Mantecada de Astorga y estudio sensorial de Mantequilla de Soria.

Resultados:

- 1.- En la actualidad se han desarrollado protocolos que cuentan con hojas de cata para los productos estudiados, existe un listado de personal entrenado en cada grupo de alimentos, en todos los productos se han realizado pruebas de or-

denación y establecido fórmulas de calidad sensorial con ponderación de descriptores utilizando regresión múltiple.

- 1.- En resumen y con referencia exclusivamente a análisis sensorial, durante el bienio 2002-2003 se analizaron 30 muestras de lentejas, 600 muestras de judías, 90 muestras de pimiento asado, 80 muestras de pan, 30 muestras de cerezas, 90 muestras de pimiento fresco, 70 muestras de manzana, 40 muestras de peras, 20 muestras de castañas, 30 muestras de queso de Villalón, 30 muestras de Mantecadas de Astorga y 20 muestras de Mantequilla de Soria.

Figura 1. Juez sensorial trabajando en sala de cata normalizada del laboratorio de análisis sensorial del Instituto tecnológico Agrario de Castilla y León.



ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS SUELOS DE USO AGRÍCOLA: DIAGNÓSTICO DE LA FERTILIDAD Y RECOMENDACIONES DE ABONADO

Equipo investigador: JULIÁN ATIENZA DEL REY
M^º DE LOS ÁNGELES ESTRADA DE LUIS
MIGUEL SANZ CALVO
PILAR MARINERO DIEZ
CARMEN CALVO REVUELTA

Duración: 2000-2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000345).

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

Introducción y Objetivos

La técnica de la fertilización se ha desarrollado en todo el mundo a causa de su extraordinaria rentabilidad. Los agricultores, vienen comprobando, que la fertilización de sus tierras permite aumentar los rendimientos de sus cultivos, reducir los costes de producción y en consecuencia, mejorar el estado global de su explotación. Así, en las décadas de los años 50, 60, 70 y 80, los consumos de elementos fertilizantes se multiplicaron aproximadamente por 12 el nitrógeno, por 5 el fósforo y por 6 el potasio. A partir del inicio de la década de los 90 se inició una tendencia de consumo regresivo de nitrógeno que se estima continuará en los años siguientes.

Por otra parte y siguiendo con el tema económico, no hay que olvidar que no todos los nutrientes incorporados al suelo son utilizados por las plantas. Al contrario, solo una fracción relativamente reducida es incorporada y exportada por la planta. En el caso del nitrógeno puede haber pérdidas que pueden llegar hasta el 50%, debido a fenómenos de volatilización del amonio, a procesos de desnitrificación y a la lixiviación de los nitratos. El fósforo, por su parte, sufre reacciones con los componentes del suelo, produciéndose su fijación e inmovilización, hasta el punto de que durante el primer año sólo

se utiliza un 30% del fósforo incorporado. Por último, las pérdidas de potasio pueden ser de una cuantía muy variable y tienen su causa fundamental en la fijación interlaminar en las arcillas. La compensación de todas éstas pérdidas en la práctica suele resolverse añadiendo más cantidad de fertilizante, pero es evidente que esta no es la solución correcta, puesto que supone un importante incremento en los costes de producción.

Además del aspecto económico generado por una fertilización inadecuada, es necesario considerar el efecto que los fertilizantes pueden tener sobre el medio ambiente. Un manejo inadecuado de los fertilizantes (dosis de tratamiento excesiva, selección incorrecta del abono o de la época de tratamiento, etc.) puede tener graves consecuencias medioambientales (contaminación de aguas por nitratos, eutrofización, contenido de metales pesados en suelos, etc.). Algunos de estos problemas han dado lugar al establecimiento de Directivas de la U.E., así como a la correspondiente legislación nacional y al desarrollo de Códigos de Buenas Prácticas Agrícolas relacionados con la utilización de fertilizantes.

- Directiva del Consejo 91/676/CEE y Real Decreto 261/1996. Sobre protección de aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.

- Decreto 109/1998 de la Junta de Castilla y León, por el que se designan zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

Los Códigos de Buenas Prácticas Agrícolas proponen establecer planes de fertilización acordes con la situación particular de cada explotación en cuanto a las características de los suelos y de los cultivos, de manera que quede constancia de su ejecución y sea posible su seguimiento.

- Decreto 208/2000 de la Junta de Castilla y León, por el que se regula la producción integrada de productos agrícolas.

De todo lo comentado anteriormente, se desprende la necesidad de compatibilizar los dos aspectos, económico y ecológico, a la hora de plantear las técnicas de fertilización más adecuadas, puesto que la agricultura moderna, que aunque ha tenido unos logros indiscutibles en cuanto a aumentos en las producciones, también ha dado origen a problemas medioambientales, como la contaminación de suelos y aguas, derivados del abuso o mal uso de los fertilizantes.

Los objetivos del proyecto se resumen en:

- 1.- Elaboración de un sistema informático (Sistema Gestor de Bases de Datos Relacionales) que proporcione las recomendaciones de abonado en función de los resultados de los análisis de suelos, plantas y aguas.
- 2.- Optimización de los aspectos, económico y ecológico a la hora de plantear las técnicas de fertilización más adecuadas.

- 3.- Divulgación de la necesidad de conocer la calidad de los suelos desde el punto de vista de la fertilización.

Estado actual y Resultados

Uno de los resultados más importantes del trabajo realizado, es la inserción en la página web de la Consejería de Agricultura de las recomendaciones necesarias en cuanto a la toma de muestras de suelo (fecha, profundidad, material recomendado, forma de tomar las muestras, etc.). Esta página ha sido revisada y actualizada durante el año el año 2003.

También se presenta en la misma web un programa informático que proporciona las recomendaciones de abonado en función de los resultados de los análisis de suelos y de determinadas prácticas culturales. En el último año se ha validado el programa, mejorando aquellos apartados que podían producir interpretaciones erróneas. También se actualizó el listado de cultivos, aumentando el número de los mismos en función del interés creciente que demuestran en el desarrollo económico de la región.

La ruta de acceso en Internet es:
<http://www.jcyl.es/fertiliza>

El programa se divide en 3 apartados: enmiendas, materia orgánica y fertilización mineral.

1. ENMIENDAS

Partiendo del tipo de cultivo y del pH del suelo, el programa devuelve el aporte de enmienda necesario a partir de la textura del suelo y del producto comercial que se desee utilizar (Fig. 1).

Como enmiendas calizas se pueden aportar entre otras: Caliza, dolomita, cal viva, cal apagada, escorias, espumas de azucarera seca, espumas de azucarera prensada.

Y como enmiendas ácidas: Azufre y polisulfuro de calcio (24% de S).

Figura 1. Enmiendas

**CORRECCIÓN DE SUELOS ÁCIDOS O BÁSICOS
(Enmiendas Calizas o Ácidas)**

Enmiendas Calizas o Ácidas

Tipo de Cultivo

Cultivos Herbáceos	Cultivos Leñosos	Cultivos Hortícolas
<ul style="list-style-type: none"> ALFALFA ALTRAMUZ AVENA CEBADA 	<ul style="list-style-type: none"> ALMENDRO CEREZO MANZANO MELOCOTONERO 	<ul style="list-style-type: none"> AJO CEBOLLA COL ESPARRAGO

Rango pH entre y

Introduzca el pH del suelo:

Información Explicativa

Añade 0.7 T./ha de CAL VIVA (85% de Ca)

mensaje: Si el pH está comprendido entre 5.5 y 6.5 es ligeramente bajo. Se puede realizar un encalado de conservación aportando la mitad de la dosis recomendada para el encalado de corrección.

Nota: no debe aumentarse el pH en más de una unidad anual

ENMIENDAS CALIZAS

<p>Seleccione Textura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Arenosa <input checked="" type="radio"/> Arenosa franca <input type="radio"/> Franco arenosa <input type="radio"/> Franca <input type="radio"/> Franca limosa <input type="radio"/> Franca arcillosa <input type="radio"/> Arcillosa 	<p>Seleccione producto comercial para la enmienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> DOLÓMITA (52% de CaCO₃, 42% de MgCO₃) CAL APAGADA (55% de Ca) CAL VIVA (85% de Ca) CALIZA (de 86 a 95% de CaCO₃) <p style="text-align: right;"><input type="button" value="Calcular"/></p>
--	--

2. MATERIA ORGÁNICA

Para conocer el balance de materia orgánica del suelo se necesitan datos del cultivo de la campaña anterior y algunos datos analíticos de la parcela como el contenido de materia orgánica, la textura y el pH, así como el tipo de labor realizado. Si es necesaria una dosis de corrección se selecciona el abono y el nivel de materia

orgánica deseado, obteniendo la dosis adecuada.

Se puede elegir entre: Estiércol de vacuno, estiércol de ovino, estiércol de porcino, estiércol de conejo, gallinaza de ponedoras, gallinaza de pollos de engorde, purines de cerdas madre, purines de cerdos de engorde, compost de residuos sólidos urbanos y lodos de depuradora (Fig. 2).

Figura 2. Materia orgánica

RECOMENDACIONES DE ABONO ORGÁNICO

Datos del cultivo de la campaña anterior:

Seleccione el cultivo:

MAIZ GRANO
REMOLACHA
TRIGO
VEZA+AVENA

¿Se han enterrado residuos? (paja, cañas, hojas...)

Sí No

Historia del abonado orgánico:

Se ha realizado algún tipo de abonado orgánico

Sí No

Tipo de abonado:

Abono de Compost de RSUs
Abono de conejo
Abono de Gallinaza (pollos engorde)
Abono de Gallinaza (ponedores)

Introducir T/ha de abono aportado: 0

Materia Orgánica (%): 0.8	Seleccione Labor de Alzado:	Seleccione textura:	Seleccione Cultivo actual:
pH del Suelo: 7.5	<input checked="" type="radio"/> Arado Vertedera <input type="radio"/> Arado Reversible <input type="radio"/> Arado Subsolador	<input type="radio"/> Arenosa <input checked="" type="radio"/> Franca <input type="radio"/> Arcillosa	<input type="radio"/> Secano <input checked="" type="radio"/> Regadío

Calcular

kg/ha al año de humus:

- Pérdidas por mineralización:	358.395	El balance es POSITIVO, la fertilidad orgánica del suelo tiende a
- Aportes por fertilizantes orgánicos:	0	El contenido en materia orgánica del suelo es POSSE
- Aportes por residuos de cosecha:	800	

Seleccione Abono:

Abono ovino
Abono porcino
Abono vacuno
Abonos de Purines (Cerdos Engorde)

Nivel de Materia Orgánica Deseado (%):

1.

Microsoft Internet Explorer

! Añadir 12.2 T/ha de Abono vacuno

Aceptar

3. FERTILIZACIÓN MINERAL

El programa proporciona la dosis necesaria de fertilizante mineral en función del cultivo y del rendimiento esperado. Está calculada para cultivos herbáceos, leñosos y hortícolas.

Si se dispone del análisis de suelo (nitrógeno, fósforo, potasio y materia

orgánica), el programa nos indica la dosis necesaria de fertilizante. Si no se dispone de análisis de suelo pero se conoce si la fertilidad del suelo es alta, media o baja, el programa es capaz de simular la dosis óptima de fertilización (Fig.3).

Figura 3. Fertilización mineral

Recomendaciones de fertilización mineral para cultivos Herbáceos

Seleccione cultivo: Seleccione Rendimiento esperado:

Dispongo de análisis de nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica
 Sí No

Microsoft Internet Explorer

Dosis necesaria (kg/ha):
 N: 200
 P2O5: 120
 K2O: 317

Nivel de Materia Orgánica: CORRECTO
 Nivel de Nitrógeno: EXCESIVAMENTE BAJO
 Nivel de Fósforo: MEDIO
 Nivel de Potasio: BAJO

Materia orgánica:	<input type="text" value="0.02"/>	(%)	
Nitrógeno (N):	<input type="text" value="0.01"/>	(%)	
Fósforo (P ₂ O ₅):	<input type="text" value="52"/>	(mg/kg)	
Potasio (K ₂ O):	<input type="text" value="67"/>	(mg/kg)	
<input type="button" value="Calcular"/>			

Recomendaciones de fertilización mineral para cultivos Herbáceos

Seleccione cultivo: Seleccione Rendimiento esperado:

Dispongo de análisis de nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica
 Sí No

Seleccione la fertilidad de la parcela:
 Alta Media Baja

Microsoft Internet Explorer

Dosis necesaria (kg/ha):
 N: 150
 P2O5: 120
 K2O: 290



ORGANIZACIÓN DEL II CONGRESO VIRTUAL IBEROAMERICANO SOBRE GESTIÓN DE CALIDAD EN LABORATORIOS

Equipo investigador: JULIÁN ATIENZA DEL REY
M^º DE LOS ÁNGELES ESTRADA DE LUIS
CARMEN CALVO REVUELTA
MIGUEL SANZ CALVO
PILAR MARINERO DIEZ
JAVIER ALVAREZ BENEDÍ

Duración: 2003-2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-001663).

Introducción y Objetivos

La Organización del primer Congreso Virtual surgió de la preocupación creciente en los últimos años por los resultados de los laboratorios relacionados con la calidad y seguridad alimentaria que ha conducido a la proliferación de normas, recomendaciones, cursos de control y garantía de calidad, entre otros. La mayor parte de estos eventos suelen tener un carácter eminentemente teórico y en general no abordan de manera práctica los verdaderos problemas con que se encuentran los Laboratorios a la hora de resolver los aspectos particulares necesarios para alcanzar el adecuado nivel de excelencia que hoy se nos exige.

Otro de los temas que en general no se contemplan en los eventos señalados, son los soportes informáticos, necesarios si queremos hacer posible el objetivo de cero defectos en las tareas involucradas en el Sistema de Calidad. Por eso estamos firmemente convencidos de que el mejor sistema para que todos los laboratorios tengan la información necesaria, es la realización de Congresos en Internet, que permitan fomentar las relaciones entre todos los científicos y técnicos del mundo, intercambiar los trabajos realizados, repartir tareas y conocer diferentes formas de resolver los mismos problemas.

Todo esto nos permitió crear un gran banco, disponible en cualquier momento

en la red, de metodología analítica, de preparación de muestras de referencia, de metodologías para la estimación de la incertidumbre de métodos y equipos científicos, de metodologías para la calibración de equipos de medida y ensayo y del soporte informático para el cálculo de los parámetros citados.

Al primer Congreso Virtual se presentaron 57 artículos y participaron diferentes países iberoamericanos como Brasil, Cuba, México, Uruguay y Argentina. Hubo 5.000 visitantes de la página Web.

La acogida recibida con el primer Congreso Virtual representó un aliciente importante a la hora de organizar el segundo Congreso Virtual.

Los objetivos que se propone este congreso son:

- 1.- Facilitar la oportunidad de compartir información científico-técnica y fomentar la transferencia de tecnología a través de Internet.
- 2.- Impulsar y ofrecer soporte a todos los profesionales, favoreciendo una formación continuada.
- 3.- Preparar documentación para que la gestión de calidad en los laboratorios sea una tarea sencilla.

Un objetivo adicional marcado por la Organización, es la participación activa de todos los congresistas, para ello hemos dotado a la página Web de una serie de herramientas que permitan a todos, discu-

tir y comentar trabajos, tomar notas y relacionarse con otros participantes, de una forma sencilla.

El programa científico tiene cuatro secciones:

- A) Procedimientos de análisis
Agricultura, alimentación, biotecnología, materiales e industria, Medio ambiente, sanidad, sensorial, otros.
- B) Procedimientos de calibración
Metrología dimensional, metrología eléctrica, metrología mecánica, metrología química, otros.
- C) Requisitos técnicos
Control de calidad, ejercicios interlaboratorios, materiales de referencia, otros.
- D) Requisitos de gestión
Acciones correctivas y preventivas, auditorías internas, control de documentos, control de los registros, organización, revisiones por la dirección, otros.

Estado actual y Resultados

El número de visitantes que se acercó a este segundo Congreso Virtual fue de 10.000. Esto demuestra el gran interés

que ha despertado en los laboratorios de todo el mundo.

El Comité Organizador ha efectuado una importante labor de coordinación, logrando que el material recibido se presente vía Internet con un excelente producto final.

Han participado congresistas que trabajan en Universidades, Centros de Investigación, Laboratorios Agroalimentarios, Laboratorios de Sanidad Animal, Laboratorios de Salud Pública y Laboratorios privados; un total de 85 comunicaciones, provenientes de 11 países.

Se han editado las comunicaciones recibidas en formato electrónico y en formato tradicional con el título: "Segundo Congreso Virtual Iberoamericano sobre Gestión de Calidad en Laboratorios". ISBN: 84-933654-3-2

Agradecimientos

Deseamos agradecer especialmente a los patrocinadores, al Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, a los autores y participantes, y a todas las personas, instituciones y empresas que de una u otra manera hicieron posible la realización de este Congreso.



ORGANIZACIÓN DE LAS VI JORNADAS DE INVESTIGACIÓN EN LA ZONA NO SATURADA DEL SUELO Y CREACIÓN DE LA RED DE INVESTIGACIÓN

Equipo investigador: JAVIER ÁLVAREZ BENEDÍ
SILVIA BOLADO RODRÍGUEZ*
JULIÁN ATIENZA DEL REY
PILAR MARINERO DÍEZ
DAVID GARCÍA SINOVAS
CRISTINA DÍEZ GARCÍA
CARMEN CALVO REVUELTA
M^º DE LOS ÁNGELES ESTRADA DE LUIS

* Universidad de Valladolid

Duración: 2003

Financiación: Cofinanciación: Ministerio de Ciencia y Tecnología
(REN2002-11036-E)
INIA (Acción Especial AE00-74) y Junta de Castilla y León.

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

Introducción y Objetivos

La zona no saturada del suelo (ZNS), situada entre la superficie del suelo y los acuíferos, es la base para la vida terrestre, su soporte físico y el medio para el crecimiento vegetal y microbiano. Es por ello una fuente de recursos cuyo estudio está en el punto de mira de la sociedad y más aún por cuanto el suelo puede actuar de almacén de sustancias potencialmente contaminantes. Por esta razón, a medida que nuestros recursos hídricos escasean y la acumulación de residuos y la conciencia ambiental de la sociedad aumentan, la investigación sobre esta zona del suelo adquiere una mayor importancia desde un punto de vista científico y práctico.

El objetivo de las Jornadas fue crear un foro de intercambio en el que se incluya la discusión de métodos para la caracterización de esta zona, la presentación de nuevas técnicas para el seguimiento de los procesos que tienen lugar en ella, la aplicación de herramientas de interpretación y predicción y finalmente la presentación de estudios experimentales.

Estado actual y resultados

La Celebración de las Jornadas implicó el desarrollo de las siguientes actividades:

Consolidación de un Foro de discusión en Rediris: La Celebración de las Jornadas y todo el proceso de elaboración (emisión de Circulares, convocatorias de becas, etc.) ha permitido la potenciación y consolidación del foro ZONANOSATURADA en el ámbito de Ciencias de la Tierra en Red Iris. Así, junto con las circulares de las Jornadas, fue remitido un documento con información del Foro e instrucciones para poder participar en él. Durante la Celebración se dedicó además un panel especial sobre el Foro, la Red de investigación y el futuro de las Jornadas. La actividad de este Foro se ha visto además impulsada por la celebración de las Jornadas, de forma que en el último mes se han contado 15 intervenciones (<http://listserv.rediris.es/archives/zonanosaturada.html>).

Mantenimiento de una página web permanente. Como instrumento de cohesión entre diferentes grupos de investi-

gación se estableció la página web <http://www.zonanosaturada.com>. Esta página ha tenido un papel central en el éxito de las Jornadas llevándose a cabo incluso toda la gestión de inscripciones y distribución de la información (Circulares, Programas, Libro de resúmenes, etc.). Desde allí es posible acceder a las páginas de los grupos de investigación que se han adherido a la Red, instrucciones para el acceso al Foro en Red Iris y otros enlaces relacionados temáticamente. También son accesibles las versiones electrónicas de las publicaciones realizadas hasta la fecha. La página continúa funcionando en la actualidad, con información de todas las novedades de interés para el área (Congresos internacionales, convocatorias de proyectos, etc.).

Elaboración de una publicación de artículos sujetos a revisión científica. Como uno de los principales objetivos de las Jornadas nos propusimos la consolidación de una publicación de calidad científica. Considerábamos este aspecto como uno de los principales para conseguir un reconocimiento internacional y un determinado impacto en el ámbito de investigación en la Zona no Saturada. Se procuró independizar en lo posible la publicación de las presentaciones a las Jornadas, de forma que el rechazo de un determinado trabajo no impidiese la participación de dicho grupo de investigación en el evento. Finalmente, se presentaron 85 resúmenes de los cuales se publicaron 61 artículos completos.

El libro se titula: “Estudios de la Zona no Saturada del Suelo”, Javier Álvarez Benedí y Pilar Marinero (editores). ISBN: 84-688-3698-2

Elaboración de CD recopilatorio de todas las publicaciones de las Jornadas. Dado que el éxito de las Jornadas desde su primera celebración en 1993 ha sido exponencialmente creciente y considerando la poca disponibilidad de las publicaciones de Jornadas anteriores, se llevó a cabo la recopilación y digitalización en un CD-Rom de fácil distribución, que permitirá aumentar el impacto científico de estas publicaciones por su incremento en la accesibilidad y difusión.

Sección especial en Vadose Zone Journal. Finalmente, una vez celebrado el evento, se continúa trabajando en la difusión internacional a través de una selección de artículos que compondrán una sección especial dedicada a nuestras Jornadas en la revista internacional más prestigiosa en su campo (Vadose Zone Journal).

Celebración de las Jornadas. El éxito de las Jornadas superó con creces lo inicialmente propuesto por el Comité Organizador. Asistieron 120 congresistas, con 5 ponentes invitados de U.S.A., Francia, Sevilla, Barcelona y Madrid, se contó con la presencia de 8 de los 10 miembros del Comité Científico. El Comité Científico seleccionó a 5 jóvenes investigadores para la concesión de becas, y se entregaron los diplomas durante las Jornadas. El número de trabajos presentados prácticamente triplicó el de las últimas tres Jornadas (1998, 1999, 2001), lo que originó una sobrecarga considerable en los trabajos de revisión científica, edición, etc. Finalmente se publicaron 61 artículos todos ellos disponibles también on-line en la Web www.zonanosaturada.com



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO DE
CASTILLA Y LEÓN

ita^{cl}

Memoria de Actividades de Investigación 2002-2003



Junta de
Castilla y León

INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO DE
CASTILLA Y LEÓN



Memoria de
Actividades
de **Investigación**
2002–2003

Coordinación: JAVIER ÁLVAREZ BENEDÍ
ANTONIO SANSANO CARAMAZANA

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

IMPRIME: Gráficas Germinal, Sdad. Coop. Ltda.

DEPÓSITO LEGAL: VA-614/2004



Introducción

Por Ley 7/2002, de 3 de mayo, se creó el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, integrando distintos Centros Tecnológicos especializados de la Consejería de Agricultura y Ganadería. Su objetivo fundamental es el de impulsar el desarrollo tecnológico y la innovación en orientaciones productivas o de adecuación al mercado del sector agroalimentario en Castilla y León. El funcionamiento efectivo del ITACyL comenzó el 27 de enero de 2003, fecha en la que se constituyó el Consejo del mismo.

En el año 2003, el Instituto contó ya con presupuesto aprobado por Ley 22/2002, que incluía, entre otras, las actividades de investigación ya iniciadas en los Servicios de la Consejería de Agricultura y Ganadería.

El periodo comprendido en esta memoria (años 2002 y 2003), representa una evolución en las estructuras y objetivos de la investigación agroalimentaria en Castilla y León, que ha ido sucediendo de forma progresiva. Pretendemos además, que esta evolución se mantenga como un proceso de mejora continua y una constante anticipación y adaptación a las demandas del sector agroalimentario de nuestra Comunidad Autónoma.

La memoria se estructura en tres apartados. En el primero se presenta el Instituto Tecnológico Agrario y los recursos utilizados en su primer año de funcionamiento efectivo. La segunda parte está compuesta por la relación de proyectos de investigación, clasificados por Áreas de Investigación y Centros Tecnológicos. La última parte de la memoria ofrece una relación detallada del resto de actividades, no integradas dentro de la realización de proyectos de investigación.

Esta memoria pretende servir no sólo como un medio de difusión de actividades de investigación y desarrollo, sino también como instrumento de acercamiento al sector agroalimentario de Castilla y León, dando respuesta a sus demandas tecnológicas y colaborando en iniciativas públicas y privadas de impulso a la I+D+i.

Valladolid, junio de 2004

José Manuel Ferreras Navarro
Director General del Instituto Tecnológico Agrario
de Castilla y León.

Introducción	5
1. PRESENTACIÓN DEL INSTITUTO	9
Presentación	11
Legislación	12
Estructura	12
Laboratorios y Centros	13
Recursos Humanos	13
Fuentes de Financiación	15
Directorio	17
2. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	19
ÁREA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA	21
Departamento de Viticultura	21
Departamento de Protección Vegetal	47
Departamento de Hortofruticultura	55
Departamento de Producción Vegetal y Agronomía	77
Laboratorio de I + D Agroalimentario	117
ÁREA DE INVESTIGACIÓN GANADERA	139
Centro de Pruebas del Porcino	139
Unidad de Otras Investigaciones Ganaderas	169
ESTACIONES TECNOLÓGICAS	181
Estación Enológica	181
Estación Tecnológica de la Carne	195
Estación Tecnológica de la Leche	209
3. ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS	223
Redes Temáticas	225
Organización de Eventos	225
Patentes y Registros	225
Tesis Doctorales	226
Trabajos de Fin de Carrera y Tesinas	226
Publicaciones	227
Colaboraciones externas	232
Cursos impartidos	236
Conferencias y participación en actividades de formación	236
Comunicaciones a Congresos	239



Área de Investigación Agrícola

Departamento de Producción Vegetal y Agronomía



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^e AMPARO ALVAREZ NIETO

Duración: 2002-2004

Financiación: INIA. Programa Nacional de Recursos y Tecnologías
Agroalimentarias (RTA-02-058-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 con perspectivas de la ampliación a países lejanos a nuestro entorno. Teniendo en cuenta las características de nuestra agricultura semiárida, la competitividad va a ser un componente desfavorable para la sustentabilidad del sector. Por tanto, la viabilidad de nuestras explotaciones requiere la utilización de otros sistemas de cultivo que propicien una disminución notable de los costes de producción. A este respecto, las rotaciones de cultivo en laboreos de conservación, mínimo y no laboreo, son muy importantes para una agricultura próspera puesto que solucionan graves problemas y cubren riesgos producidos por el monocultivo de cereal, además de que la reducción del laboreo de los suelos supone un gran ahorro de medios y de inputs de producción que repercute indudablemente en el beneficio económico de los agricultores.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con sistemas de laboreo de conservación en los proyectos precedentes "Alternativas de laboreo para la agricultura de zonas semiáridas" (1994-1997) y "Alternativas de laboreo de conservación para la agricultura de zonas semiáridas" (1998-2001), cabe pensar que en gran parte de los suelos españoles tan castiga-

dos por el monocultivo de cereal y por el exceso de labor, es posible realizar rotaciones en estas técnicas de laboreo y así aumentar la fertilidad de los suelos.

En este proyecto han participado tres equipos de investigación de las comunidades de Madrid, Navarra y Castilla-León coordinados desde esta región.

Los objetivos fijados en este proyecto fueron:

- 1) Estudio del efecto de las rotaciones y de los sistemas de laboreo de conservación sobre las propiedades del suelo.
- 2) Racionalización y optimización de 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 en los sistemas de laboreo. Utilización de plantas herbicidas en el control de malas hierbas en laboreo convencional y no laboreo.
- 4) Comparación del desarrollo y producción de los cultivos de las rotaciones en los laboreos de conservación.
- 5) Evaluación económica de las rotaciones de cultivo en estos sistemas.

Situación actual y Resultados

En Castilla-León, los ensayos se iniciaron en 1994/95 en Torrepadierne (Burgos) y desde la campaña 2001, se introdujo la rotación de cebada/garbanzo/cebada/veza/trigo en los tres sistemas de laboreo (Laboreo Tradicional, LT; Laboreo Mínimo, LM y No laboreo, NL). En Zamadueñas (Valladolid), los ensayos se implantaron en la campaña 2001 y las rotaciones sembradas en Laboreo Tradicional (LT) y No Laboreo (NL) fueron: Centeno/cebada/guisante, Centeno/guisante/cebada y Cebada/cebada/cebada.

Los cultivos de garbanzo y veza en Torrepadierne (Burgos), debido a las malas condiciones climatológicas (heladas y lluvia) y de siembra en estas dos campañas, no tuvieron buena implantación, no pudiendo realizarse el seguimiento de su desarrollo como se hubiera deseado. En estas parcelas, al tener menor número de plantas de cultivo, la infestación de malas hierbas fue tan grande que no se obtuvo cosecha.

El diseño experimental fue un split-plot con cuatro bloques donde factor principal fue el sistema de laboreo y subfactor, las rotaciones de cultivos. La valoración del efecto de las rotaciones y del laboreo sobre los parámetros señalados en los objetivos se realizó, siguiendo el modelo de diseño descrito, con el programa estadístico S.A.S.

En Torrepadierne, las diferencias encontradas en las propiedades físico-químicas del suelo han sido considerables, así, el contenido de materia orgánica, fósforo, potasio y el porcentaje de nitrógeno en el suelo aumentaron con diferencias altamente significativas en los laboreos de conservación, mínimo y no laboreo con respecto al laboreo convencional en los quince primeros centímetros del suelo. En las rotaciones de cultivo, el contenido de materia orgánica y el porcentaje de nitrógeno en el suelo aumentaron en las de leguminosas frente a los cultivos de cereal, si bien el contenido en fósforo y potasio no mostraron diferencias entre rotaciones.

La compactación del suelo en la capa arable fue menor en el laboreo tradicio-

nal hasta el desarrollo del cultivo, pero después los valores se igualaron. En el subsuelo la compactación fue mayor en este sistema debido a la formación de la suela de labor.

Las especies que representaron más del 90% de malas hierbas en el ensayo de Torrepadierne por orden de importancia fueron: Gallium, Bromus, Sinapis, Papaver, Lithospermum, Caucalis, Quenopodium, Polygonum sp. La densidad total de plantas y la biomasa de malas hierbas en estado de ahijamiento del cereal fue diferente entre sistemas de laboreo y rotaciones (Tabla 1). Así, en los laboreos de conservación, y sobre todo en mínimo laboreo, la presencia de malas hierbas fue mayor y diferente que en el laboreo tradicional. La proliferación de Bromus, Gallium y Papaver fueron más abundantes en el mínimo laboreo. La biomasa de malas hierbas siguió una tendencia similar que el número de plantas, excepto en la campaña 2002 donde el desarrollo de malas hierbas fue mayor significativamente en no laboreo que en los otros sistemas. En cuanto a rotaciones, en la primera campaña el número de plantas de malas hierbas fue mayor en los cultivos de veza y trigo, mientras que en la segunda campaña las diferencias aparecieron en las rotaciones cereal/leguminosa como resultado de la no presencia de los cultivos anteriormente descrito.

La influencia de la competencia de las malas hierbas se hizo evidente en las producciones de cultivo. En general, las producciones fueron menores en los laboreos de conservación (Tabla 2). El rendimiento de cereal presentó diferencias significativas entre sistemas de laboreo y fue menor en no laboreo que en el laboreo tradicional en las dos campañas. Los resultados de las rotaciones de cultivo mostraron una producción mayor en la rotación cereal/barbecho y cereal (cebada)/cereal (trigo) que en la rotación cereal/leguminosa debido sobre todo a la gran invasión de malas hierbas que presentaron las parcelas de leguminosa en la campaña 2002. En la siguiente campaña, la producción de cereal fue menor en la rotación cereal (cebada)/leguminosa, mientras que en la rotación cereal (trigo)/leguminosa fue mayor.

Tabla 1. Densidad total de plantas de la flora arvense en función del sistema de laboreo y de las rotaciones durante dos campañas en Torrepedierne (Burgos). LT; laboreo tradicional; LM, laboreo mínimo y NL, no laboreo. C/C, cereal/cereal; C/B, cereal/barbecho; C/L, cereal/Leguminosa y L/C, leguminosa/cereal.

Campañas	2001/2002		2002/2003	
Sistemas de laboreo	Densidad Plantas/m ²	Gramos/m ²	Densidad Plantas/m ²	Gramos/m ²
LT	319 b	5,43 c	641 b	8,70 c
LM	785 a	21,15 b	1869 a	22,43 a
NL	448 b	34,74 a	965 ab	16,63 b
Rotaciones				
C/ C L/C	404bc	22,15 ab	547 b	10,14 c
C/B L/C	259 c	12,50 b	551 b	10,22 c
L/C C/L	202 c	13,48 b	2187 a	28,55 a
C/L C/C	592 ab	20,47 ab	796 b	12,80 bc
L/C C/L	1129 a	33,20 a	1711 a	17,87 b

Los valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes.

Tabla 2. Producción de cereal en tres sistemas de laboreo y diferentes rotaciones de dos campañas en Torrepedierne (Burgos). LT; laboreo tradicional; LM, laboreo mínimo y NL, no laboreo. C/C, cereal/cereal; C/B, cereal/barbecho; C/L, cereal/Leguminosa.

2002	2003	2001/2002	2002/2003
Sistemas de laboreo		Rendimiento (Kg./ha)	Rendimiento Kg./ha
LT		2377 a	2802 a
LM		2187 a	1478 b
NL		1873 b	1685 b
Rotaciones			
C/C	Cebada /L	2114 a	1011 c
C/B	C/C	2378 a	1466 b
C/L	Trigo /L	1945 b	3024 a

Los valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes.

Los valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes.

En el ensayo de Zamadueñas, las especies más representativas fueron: *Fumaria*, *Sinapis*, *Quenopodium*, *Poligonum sp.*, *Papaver* y *Lactuca*. La densidad de plantas de malas

hierbas fue mayor significativamente en el laboreo tradicional que en no laboreo, si bien, en las distintas rotaciones no se observaron diferencias claras entre ellas.

La producción de cebada fue significativamente mayor en siembra directa que

en laboreo tradicional en la primera campaña, mientras que en la segunda estas diferencias no aparecieron (Tabla 3). En cuanto a rotaciones, en la segunda cam-

paña, la producción de cebada, guisante y centeno fue similar en todas las rotaciones, realizando el análisis separadamente.

Tabla 3. Producción de cereal en dos sistemas de laboreo y diferentes rotaciones de dos campañas en Zamadueñas (Valladolid). LT; laboreo tradicional; y NL, no laboreo.

	Campaña 2001/2002	Campaña 2002/2003
Sistemas de laboreo	Rendimiento (Kg./ha)	Rendimiento Kg./ha
LT	1858 b	1297 a
NL	2215 a	1189 a
Rotaciones		
Centeno/Cebada	1990 ab	1372 a
Guisante/Cebada	—	1310 a
Cebada/Cebada	2098 ab	1304 a
Centeno/guisante	2009 a	1323 a
Cebada/guisante	1925 b	1116 a
Cebada/Centeno	2263 a	1182 a
Guisante/centeno	—	1311 a

Los valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes.



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

Equipo investigador: AVELINO DE BENITO MUÑOZ
ALBERTO PEREZ SANZ

Duración: 2000-2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000967).

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.

La zona fronteriza entre Castilla y León y Portugal, que limita con las provincias de Zamora y Salamanca, está caracterizada por una orografía acentuada, con valles encajados y zonas semi-montañosas con microclimas característicos y temperaturas superiores a las medias de las provincias limítrofes. De esta diversidad parte la necesidad de un conocimiento profundo de los diferentes climas existentes mediante la instalación cuidadosa de una red micrometeorológica representativa.

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.

En particular, 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 monitorización 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 son:

- 1.- Instalación y puesta en funcionamiento de una red de vigilancia para la previsión y protección vegetal y medida de parámetros agroclimáticos..
- 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.

Estado actual y Resultados

De acuerdo con el plan de trabajo planteado en el protocolo del proyecto, en el año 2002 se realizaron las siguientes actividades:

Se definieron las zonas de interés agrícola mas adecuadas para situar las estaciones, donde las condiciones agroclimáticas fueron homogéneas y las plagas de los cultivos fueron un factor importante en la disminución del rendimiento y de la calidad de las producciones. En esto se contó con el asesoramiento de los técnicos de la delegación territorial de agricultura de la provincia de Zamora.

Se hizo un inventario de las estaciones meteorológicas automáticas existentes en la provincia para evitar coincidencias en la localización de las estaciones y ampliar la extensión de la red.

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 necesarias mas habituales en los modelos de predicción de plagas.

Se planteó el concurso de adquisición de las estaciones, se valoraron todas las ofertas de los concursantes, se adjudicaron a la oferta más ventajosa y se solicitó su adquisición.

Se visitaron las zonas previamente seleccionadas con técnicos de agricultura, de los consejos reguladores y con investigadores del ITACYL para elegir las parcelas de posible ubicación de las estaciones.

Los criterios de selección de las localizaciones han sido los señalados por FAO en el libro dedicado a la instalación de estaciones agrometeorológicas.

Es decir, se han tenido en cuenta parámetros que pueden afectar la representatividad de los datos tomados en ellas:

- Topografía: Pues afecta a la temperatura del aire, a la precipitación y a la velocidad y dirección del viento. El área de emplazamiento debe ser llana o con una ligera pendiente que no provoque turbulencias de viento.
- Masas y corrientes de agua: Deben estar lejos, a ser posible, a no ser que interesen las condiciones específicas del microclima creado por estos accidentes.
- Altitud sobre nivel del mar: Debe ser representativa de la zona que se quiere tipificar, puesto que al aumentar la altitud disminuye la temperatura y aumentan la lluvia y el viento
- Montañas: Deben estar a distancias 50 veces superiores a su altura, a no ser que interesen los datos en las condiciones específicas de montaña.
- Vías de comunicación: Lo mas lejos posible, al igual que las líneas eléctricas de alta tensión

Se consultó a los propietarios de las parcelas, se obtuvo su autorización para señalar el lugar mas adecuado dentro de cada finca y se comprobó la cobertura telefónica en el punto de ubicación de cada una de las estaciones.

En el año 2003, siguiendo los criterios ya especificados, se construyeron las bases de instalación del pluviómetro y de la torre donde van colocados los sensores, el panel solar de alimentación energética y la caja hermética con los circuitos de comunicaciones, el microprocesador de almacenamiento de datos y el moden de transmisión de los mismos vía G.S.M.

Las estaciones de la provincia de Zamora se situaron en los municipios de:

- Brime de Urz con cultivos de viñedo y cereal de secano.
- Morales de Toro con viñedo, en denominación de origen Toro.
- Sanzoles con viñedo, en denominación de origen Toro.
- El Pego 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.
- Fermoselle norte, con viñedo de Arribes del Duero, olivo y frutales.
- Fermoselle sur, con viñedo de Arribes del Duero, olivo y frutales.

Los sensores colocados en cada una de las torres de las diferentes estaciones fueron los siguientes: Temperatura del aire, humedad relativa, radiaciones global y par, velocidad y dirección del viento, antena de recepción telefónica y transmisión de datos, panel solar de recarga de batería de alimentación, caja hermética con circuitos electrónicos de comunicaciones microprocesador de almacenamiento de

datos y moden para transmisión telefónica vía G.S.M.

En otro soporte aparte, separado de la torre, se situó el pluviómetro a 1,5 metros de altura sobre el suelo.

El medidor de humedad del suelo se enterró a 20 centímetros de profundidad y el de humectación de hoja se situó en el lugar adecuado entre la vegetación a 25 centímetros sobre el suelo.

Además de este material se suministró un ordenador portátil y cables de transmisión de datos, para poder recogerlos directamente de cada estación al ordenador y así evitar su pérdida en caso de fallo en la transmisión telefónica.

A finales del año 2003 se han comenzado a recibir los datos de cada una de las estaciones y se ha iniciado 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.

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 – ZONA CENTRO

Equipo investigador: AVELINO DE BENITO MUÑOZ
ALBERTO PEREZ SANZ

Duración: 2000-2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000968).

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

Introducción y Objetivos

Este proyecto, que es idéntico al anterior en su planteamiento, objetivos y metodología, pretende realizarse en la zona fronteriza del Centro de Portugal y Castilla y León, provincia de Salamanca.

El clima de esta provincia es muy heterogéneo, en ella se pueden diferenciar diferentes 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 2.800 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.

Estado actual y Resultados

En el año 2003, siguiendo los criterios ya especificados en el proyecto de la zona

norte, se construyeron las bases de instalación del pluviómetro y de la torre donde van colocados los sensores, el panel solar de alimentación energética y la caja hermética con los circuitos de comunicaciones, el microprocesador de almacenamiento de datos y el moden de transmisión de los mismos vía G.S.M.

Las estaciones de la provincia de Salamanca se situaron en los municipios de:

- Pedrosillo el Ralo con cultivos de leguminosas, patata y cereal de secano.
- Cantalpino con cultivo de patata.
- Encinas de Arriba con cultivos de regadío de maíz, remolacha y patata.
- San Esteban de la Sierra con viñedo olivo y frutales.
- Sotoserrano con olivo y frutales.
- Lagunilla con olivo.
- Pereña, con viñedo de Arribes del Duero.
- Aldeadávila con viñedo de Arribes del Duero, olivo y frutales.

Los sensores y el equipamiento colocados en cada una de las estaciones fueron los mismos que en las de la zona Norte.

También a finales del año 2003 se han empezado 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.

RED DE EXTENSIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS GRANO

Equipo investigador: AURORA SOMBRERO SACRISTÁN
PIERRE CASTA
JOSÉ RAMÓN VALLES RODRIGUEZ
TEODORO VICENTE GONZÁLEZ

Duración: 2003-2006

Financiación: UNIÓN EUROPEA. (QLRT-2001-0248)

Introducción y Objetivos

La Unión Europea necesita nuevas fuentes de proteína para alimentación animal, ya que debido al déficit de producción y a la prohibición de utilizar harinas de carne y huesos procedentes de animales, depende de la importancia de proteínas vegetales.

Las leguminosas grano son las fuentes más importantes de 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 llaman en el esquema de la Política Agraria Común (guisante, habas y altramuces dulces). La investigación genética ha mejorado su valor nutricional, eliminando los factores antinutritivos y mejorando la digestibilidad. Si bien, algunos factores antinutritivos pueden aún ser reducidos en habas y altramuces, estas leguminosas son una buena fuente de proteínas digestibles permitiendo complementar a los cereales para hacer una dieta equilibrada para animales, sin necesitar ningún tratamiento, como se ha establecido por programas de investigación recientes. La soja, que está bien adaptada a regiones húmedas y templadas de Europa, también puede ser una excelente fuente de proteína después de su tratamiento en calor. Otras leguminosas adaptadas a regiones áridas podrían utilizarse como fuente proteica para dietas de animales: garbanzos, yeros, vezas o almortas, en las cuales la mejora genética

está eliminando algunos factores antinutritivos.

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

Las leguminosas representan un 15-25% de las rotaciones de cultivo fuera de Europa, mientras que en diferentes países de la Unión Europea, las leguminosas grano han sido descuidadas durante muchos años y ahora, solo representan entre un 1-5% de cultivos arables. Los cultivos oleaginosos representan sólo 1.2 Mha en la Unión Europea, la soja y otras leguminosas grano alrededor de 0.5 Mha cada una, comparado con 30 Mha de cereales. Esto indica no sólo una situación desequilibrada en las rotaciones de cultivo sino también en la producción de alimento animal. La Unión Europea importa el 75% de estos materiales ricos en proteína, principalmente soja desde América. Si Europa quiere desarrollar un sistema de agricultura sostenible, es esencial reforzar la producción de las leguminosas en la agricultura para alcanzar un equilibrio.

Algunas actividades para el desarrollo de leguminosas grano se están llevando a cabo en los Estados Miembros de la UE, asociados y candidatos, pero no están coordinadas o integradas a escala Euro-

pea. Por ello, se necesita un grupo integrado y multidisciplinario europeo para optimizar los esfuerzos y explotar los conocimientos regionales y la investigación reciente.

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. La coordinación general la realiza Francia y hay tres coordinadores en tres regiones definidas ayudados por tres titulados superiores que llevarán a cabo los trabajos y actividades de divulgación y estarán trabajando en las tres zonas siguientes:

- Zona Sur que comprende España y el Sur de Francia cuyo coordinador esta en el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).
- Zona Centro dónde estarán Norte de Francia y Bélgica, que estará coordinado por la Unión Nacional Interprofesional de Plantas ricas en proteínas (UNIP), Francia.
- Zona Norte con Alemania y Dinamarca, coordinado en PRO-PLANT, Alemania.

Los objetivos fijados en este proyecto son:

- 1.- Obtener una base de datos armonizada en leguminosas grano
 - Variedades (catálogos europeos y nacionales de guisante, altramuces, y habas).
 - Productos de protección de cultivos (herbicidas, fungicidas, insecticidas, reguladores de crecimiento). Se estudiarán los nombres, materia activa, distribuidores, eficacia, precio, etc.).
 - Publicaciones sobre lo dicho anteriormente e incluirlos en una página Web.
 - Realización de encuestas a personas relacionadas con el sector de leguminosas grano (agricultores, mejoradores, empresas de semi-

llas, de fitosanitarios, industria, etcétera).

- 2.- Organizar una red de ensayos de campo de diferentes variedades de distintas especies de leguminosas grano en distintas regiones y demostrar su viabilidad.
- 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, fitotoxicidad, biodiversidad y uso y fertilidad de la tierra.
- 5.- Divulgar resultados.
 - Se realizarán publicaciones, artículos, notas técnicas con recomendaciones de interés sobre variedades, agronómicas, costes de producción y comerciales de leguminosas grano.
 - Organizar visitas de campo para todo el sector de leguminosas grano.

Situación actual y Resultados

- 1.- Se está realizando la base de datos armonizada en leguminosas grano sobre:
 - Variedades (catálogos europeos y nacionales) de guisante, altramuces, y habas.
 - Glosario común a todos los participantes en relación a especies, fisiología, técnicas de cultivo, plagas y enfermedades y cualidades nutritivas
 - Productos de protección de cultivos (herbicidas, fungicidas, insecticidas, reguladores de crecimiento).
- 2.- La red de ensayos de campo de diferentes variedades y especies de leguminosas grano en esta campaña y en distintas regiones de los países participantes alcanzó 75 ensayos varietales y 7 campos de demostración. Se utilizó un protocolo armonizado en todos los ensayos y

2 variedades comunes para las distintas especies (guisantes, habas y altramuces) para poder comparar los resultados de los ensayos. Las variedades de invierno no se pudieron estudiar esta campaña ya que los hielos invernales destruyeron muchas plantas y afectaron demasiado a todos los ensayos de invierno.

En general para todas las zonas, los guisantes de primavera se han revelado como la mejor opción de producción de grano sobre todo en clima oceánico o continental templado. En zonas extremas de sequía primaveral o acidez de suelo otras especies como yeros o altramuces azules respectivamente pueden equiparar los rendimientos a los de los guisantes.

A nivel nacional se ha conseguido fomentar una red de ensayos en distintas comunidades con un protocolo y variedades comunes que servirá para evaluar la interacción entre variedades y zonas climáticas y orientar a los agricultores en cada comunidad.

3.- Después de haber decidido las rotaciones que se iban a estudiar en cada zona para homogeneizar las comparaciones y realizado unas tablas de recogida de datos comunes a todos los integrantes, se están recopilando todos los datos necesarios tanto para el análisis económico como para el estudio de impacto ambiental.

4.- Para el análisis de impacto ambiental de las fórmulas de alimentación animal se compararán, en Alemania, dos esquemas diferentes:

- Uno basado en cereales y guisantes de producción local,
- Otro basado en la importación de soja y el uso de cereales.

Paralelamente, se está organizado un simposio internacional sobre leguminosas grano e impacto ambiental en Noviembre en Zurich, Suiza.

5. - Divulgar resultados.

- Se ha realizado un tríptico de presentación general del proyecto que se elaboró en inglés y se distribuyó a los participantes como tarjeta de presentación para que el proyecto se conozca en Europa. Se acordó utilizar la página Web del AEP www.grain-legumes.com para presentar el proyecto, comunicar internamente a los participantes y publicar todos los resultados del proyecto.
- Este primer año, todos los integrantes del proyecto han organizado visitas de campo para el sector de leguminosas grano, mostrando los ensayos y orientando los agricultores sobre especies, técnicas culturales, y variedades
- En Castilla y León aprovechando las jornadas de campo del ITACyL se presentó el proyecto y los ensayos situados en la finca de Zamadueñas a los agricultores interesados por las leguminosas. La asistencia y participación fue aproximadamente de 500 personas.

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

Equipo investigador: EMILIO CERVANTES RUIZ DE LA TORRE
ROSARIO LAGUNA REDONDO
ALVARO RAMOS MONREAL
CONSTANTINO CAMINERO SALDAÑA
ALBERTO MARTÍN SANZ
MANUEL JULIO RODRÍGUEZ CACHÓN
CARMEN ALICIA GARCÍA VAQUERO

*Instituto de Recursos Naturales (SALAMANCA)

Duración: 2002-2004

Financiación: INIA. Programa Nacional de Recursos y Tecnologías Agroalimentarias. Acción Estratégica: Conservación de recursos genéticos de interés agroalimentario (RF01-029-C2-2).

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

Introducción y Objetivos

El presente proyecto nació como consecuencia de los resultados de uno anterior ("Racionalización de las colecciones de *Pisum* de origen español conservadas en el CRF"), en el que, a partir de información referente a los datos de pasaporte, la caracterización agromorfológica y la utilización de diversas herramientas relacionadas con los marcadores moleculares (ISSRs), se definió la colección nuclear de variedades locales de origen español (Caminero y col, 1998; Caminero y col, 2001).

Huelga ahondar en el enorme interés que el conocimiento de los guisantes con esta procedencia tienen dentro del contexto de la mejora genética, orientada esta a la obtención de variedades rentables y competitivas para ser incluidas en las rotaciones de los secanos castellano-leoneses. Sin embargo, la búsqueda de dicho conocimiento se veía entorpecida por lo inmanejable del número de entradas que componían la colección (unas 300 variedades locales y ecotipos silvestres), imposibilitando la realización de estudios profundos que manejasen correc-

tamente la variabilidad encerrada. Por tanto, se consideró en primer lugar la formación de una colección nuclear que, por definición, es una colección con un número de entradas pequeño y manejable que contenga la mayor parte de la variabilidad encerrada en la colección original (Brown, 1995). Como ya se ha comentado, dicha colección pudo ser obtenida en el proyecto anterior, englobando 41 entradas, siendo el cometido del presente proyecto el iniciar los trabajos referentes a esa "búsqueda" más profunda relativa al fondo genético del material español, su reacción ante determinados estreses bióticos y abióticos y su potencial de utilización en mejora.

En concreto, el presente proyecto, se centra en los siguientes objetivos:

- 1.- Obtener métodos rápidos basados en técnicas moleculares para la identificación y caracterización de las poblaciones que componen la colección nuclear.
- 2.- Definir las relaciones filogenéticas y tendencias evolutivas entre las diferentes entradas.

- 3.- Explorar acerca de la expresión en la colección nuclear de ciertas características fenotípicas de interés (fenología, tolerancia a estreses, componentes del rendimiento...)

Resultados hasta la fecha

Hasta el momento se cuenta con los resultados de caracterización agromorfológica en tres ambientes diferentes, dos de ellos en siembra primaveral y uno invernal, estando en este momento en vigor el proceso de evaluación en un cuarto ambiente, también en condiciones de siembra invernal. También se cuenta con evaluaciones referentes a determinados estreses bióticos (bacteriosis) y abióticos (heladas y salinidad) en condiciones controladas.

Los caracteres considerados en la evaluación en campo son muy diversos, contemplando desde aquellos que definen el comportamiento fenológico del periodo reproductivo, o los referentes a diversas componentes del rendimiento, hasta otros meramente descriptivos de la morfología.

Si bien el proceso de análisis estadístico e interpretación de resultados está aún en marcha, no concluyendo hasta que se disponga de la totalidad de los datos, si podemos adelantar, a nivel muy grosero y general, que se está detectando cierta tendencia de la variabilidad expresada por casi todos estos caracteres en función de la zona de recogida de las distintas variedades locales (Ramos, 2003), puntos en los que se supone cada una de esas variedades evolucionó sujeta a mecanismos de selección natural y artificial a lo largo de generaciones, pues normalmente estas semillas eran transmitidas de padres a hijos como parte incluso de la herencia que les dejaban.

También se están encontrando fuentes de resistencia a bacteriosis dentro de la especie cultivada (Martín y col, 2002; Martín y col, 2004) no descritas previamente, así como umbrales interesantes de su explotación en mejora en lo referente a adaptación a condiciones de helada y de salinidad del suelo.

Caso de confirmarse todo lo anteriormente expuesto, estaríamos ante un fondo genético, muy poco explotado hasta el momento a nivel práctico, de enorme importancia y susceptible de ser utilizado en la mejora del cultivo.

Referente a las metodologías de marcadores moleculares, decir que, hasta la fecha, tan solo se está trabajando con cuatro de las variedades locales (aquellas que en función de los resultados del proyecto preliminar mayor variabilidad encerraban). Con ellas se han amplificado 80 cebadores RAPDs y 64 combinaciones AFLPs, con el objetivo de seleccionar aquellas combinaciones que mayor número de productos amplificados y polimorfismos definan para ser utilizados en este último año en la caracterización del resto de la colección nuclear. Asimismo, se están optimizando para este tipo de materiales las metodologías MFLP y SSAP, considerando su aplicación sobre la colección completa en función de los resultados que se obtengan con las mismas cuatro variedades locales utilizadas para la selección de los otros marcadores.

Comentar por último que, para una mejor aplicación del estudio del fondo genético español y su utilización futura, se contemplan en todos los ensayos 30 variedades comerciales como testigo, figurando entre ellas desde las obtenidas en el propio ITACyL hasta otras de las más utilizadas en la región, pasando por una serie de líneas que en función de nuestros trabajos precedentes están demostrando un alto interés para ser consideradas por las casas comerciales para su distribución en Castilla y León.

Bibliografía

- Brown, A.H.D. 1995. Core Collections of Plant Genetic Resources. T. Hodgkin, A.H.D. Brown, T.J.L. Van Hintum and E.A.V. Morales (eds), IPGRI, 3-19.
- Caminero, C., González, M.R., Laguna, R. Martín, J.A. y Ramos, A. 1998. 3rd European Conference on Grain Legumes. AEP, 194-195.
- Caminero C., Campo L., González R., Rodríguez M., García A., Ribas M.J.,

- Laguna, R. and Ramos, A. 2001. Advances in the formation of the spanish pea (*Pisum sativum* L.) core collection. 4th European Conference on Grain Legume, Cracow.
- Martín, A., Caminero, C., Laguna, R., Rodríguez, M., García, C.A., Fraile, M.C., Ramos, A. 2002. Resistencia a la raza 6 de la grasa bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *pisi*) en la evaluación de la colección nuclear de guisante (*Pisum sativum* L.) de origen español. Actas del II Congreso de Mejora Genética de Plantas, Almería.
- Martín, A., C. Caminero, C. A. García, M.J. Rodríguez, R. Laguna and A. Ramos. 2004. Screening for *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* race 6 resistance in the Spanish pea (*Pisum sativum* L.) landraces core collection. 5th European Conference on Grain Legume, Dijon (enviado).
- Ramos, A. 2003. Estudio de la variabilidad en la colección de variedades locales españolas de guisante (*Pisum sativum* L.). Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.



OBTENCIÓN DE NUEVAS VARIEDADES DE GUISANTE PROTEGINOSO ADAPTADAS A CONDICIONES SEMIÁRIDAS

Equipo investigador: ALVARO RAMOS MONREAL
ROSARIO LAGUNA REDONDO
CONSTANTINO CAMINERO SALDAÑA
MANUEL JULIO RODRÍGUEZ CACHÓN
ALBERTO MARTÍN SANZ
CARMEN ALICIA GARCÍA VAQUERO

Duración: 2001-2003

Financiación: INIA. Programa Nacional de Recursos y Tecnologías
Agroalimentarias (RTA01-109-C2-1).

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

Introducción y Objetivos

Este proyecto es continuación de una serie de anteriores con el mismo título. En él se ha contemplado la redefinición del ideotipo buscado, adaptado a siembra otoñal-invernal, la única que demuestra rentabilidad en los secanos de Castilla y León (Caminero, 2002). Se considera asimismo en dicho ideotipo la incidencia comprobada, y limitante para el cultivo en nuestra región, de *Pseudomonas syringae* pv *psii* (Martín y col, 2004a) y del complejo *Ascochyta* sp. (Bretag y Ramsey, 2001; Lawyer y Chun, 2001). Dentro de los estreses abióticos, el objetivo serán variedades altamente tolerantes a las heladas invernales, que escapen en floración a posibles heladas tardías y que minimicen el riesgo de reducción de rendimiento por sequía terminal a final de ciclo. Se plantea iniciar los trabajos relacionados con la búsqueda de marcadores moleculares ligados a los distintos genes involucrados en los caracteres objetivo, que puedan servir para incluir dentro del plan de mejora la selección asistida por marcadores en un futuro cercano: De esta forma se contaría con una herramienta que permita reducir el tiempo necesario en la obtención de variedades de una forma más eficaz.

Los objetivos generales perseguidos serán:

- 1.- Continuar con los procesos de fijación de genotipos y selección del material segregante generado en los proyectos anteriores.
- 2.- Redefinir el ideotipo necesario en condiciones de siembra temprana.
- 3.- Buscar fuentes de resistencia genética a la raza 6 de *Pseudomonas syringae* pv *psii* dentro de la especie cultivada. A dicha raza no aparecen descritas fuentes de resistencia en bibliografía. Comenzar los cruzamientos entre genotipos con buen fondo genético con donantes de resistencia a las demás razas de *Pseudomonas*, a los distintos hongos que componen el complejo *Ascochyta* y de tolerancia a heladas invernales.

Comenzar los trabajos de mapeo y localización de marcadores ligados a los genes involucrados en la expresión de los caracteres considerados como interesantes en la definición del ideotipo final.

Resultados

Dentro de la continuación con el material segregante se han sembrado 1301 parcelas correspondientes al mismo número de plantas seleccionadas representando generaciones de F4 a F9. La mayor parte de ellas proceden de cruzamientos entre

materiales altamente productivos, habiendo representados más de 80 cruzamientos diferentes. A partir de la sexta generación se ha derivado semilla suficiente para realizar ensayos de rendimiento comparativo en dos localidades frente a 24 variedades testigo. Por último, cuatro líneas están en estos momentos en vías de registro.

En cuanto a la redefinición del ideotipo, se ha comprobado que los máximos rendimientos se dan en condiciones de siembra otoñal-invernal, resultando rentables dentro de la rotación cuando se comparan con los rendimientos de las variedades de cebada más aconsejadas. Dicha rentabilidad no aparece cuando se realiza siembra de febrero o primavera. Ninguna de las variedades habitualmente sembradas en Castilla y León ha demostrado ser la más competitiva, con lo que se hace necesario un cambio varietal en el cultivo de guisante de la región. Una mayor concreción de los resultados puede obtenerse en Caminero, 2002.

La redefinición del ideotipo será (Caminero, 2002): a) Deberá presentar una alta capacidad de ramificación durante los primeros estadios del crecimiento inicial y durante los rigores invernales; b) Deberá presentar una fenología del ciclo reproductivo de carácter semitardío; c) Deberán presentar valores medios o altos para los caracteres altura a la primera vaina, número de nudos totales y número de nudos a la primera vaina; d) No deberá presentar tamaño de semilla grande; f) parece aconsejable el seleccionar genotipos de morfología semiafila para evitar el encamado; g) Deberán presentar supervivencia alta en pruebas de -9° C en cámara de ambiente controlado, aunque, también se han detectado incrementos en rendimiento interesantes en zonas de inviernos suaves para umbrales algo más bajos de tolerancia a heladas.

Referente a la búsqueda de fuentes de resistencia a *Pseudomonas syringae* pv. *pisii*, se ha comprobado que ninguna de las 40 variedades comerciales evaluadas ha presentado resistencia a la raza 6. Dicha raza está considerada junto con 2 y 4 como las más agresivas y de posible impacto económico (Schmit, 1991). Tan sólo Cheyenne ha

presentado ciertos mecanismos de defensa ante la raza 6 aparentemente no descritos antes en bibliografía para esta raza (Martín y col, 2004a). En la presente campaña el ataque de esta enfermedad está siendo realmente severo en nuestra región: estamos intentando comprobar el verdadero patrón de razas presente en Castilla y León y sus posibles daños. De todas las variedades evaluadas, tan sólo Fortune y Sleaford T. resultaron resistentes a las razas 2 y 4 conjuntamente (ya descrito previamente por Taylor y col, 1989; Bevan y col, 1995 y por Elvira-Recuenco, 2000). Ninguna de ellas presenta interés agronómico en nuestra región. Todos los resultados anteriores indican la necesidad de buscar fuentes de resistencia adicionales a estas razas, en especial a la 6, e intentar introducir dichas resistencias en fondos genéticos altamente productivos bajo nuestras condiciones. En este esfuerzo, las buenas noticias son que en nuestras evaluaciones hemos conseguido detectar resistencia a dicha raza 6 en seis variedades locales de guisante españolas (Martín y col, 2004a; Martín y col, 2004b). Nos encontramos en pleno proceso de estudiar la genética de la resistencia a la raza 6. Referente al complejo *Ascochyta*, se está indagando acerca de la herencia de la resistencia en un esfuerzo parejo al comienzo de los procesos de selección.

En el apartado de marcadores moleculares y búsqueda de ligamientos con caracteres de interés, se han generado un gran número de cruzamientos segregantes para la mayor parte de los caracteres interesantes. Se han iniciado las amplificaciones para uno de ellos. Dicho cruzamiento es segregante para la mayor parte de los caracteres definidos en el nuevo ideotipo, para la resistencia a la raza 3 de *Pseudomonas* y la reacción parcialmente hipersensible de la 6, para resistencia teórica a *Mycosphaerella pinodes* (uno de los hongos que componen el complejo *Ascochyta* sp.) y para tolerancia a umbrales fuertes de helada. La preselección de posibles marcadores se realiza por genotipado selectivo sobre 20 plantas F2:3, siendo comprobados en una población segregante de al menos 100 individuos en pasos posterior-

res. En función de los resultados para este cruzamiento y referentes a la evaluación sobre otros caracteres se seleccionarán otros de los cruces para ampliar este estudio de mapeo, estando por el momento "forzando" generaciones en los que a priori podemos considerar más interesantes, con el objetivo de contar con RILs al menos en F6:7 para optimizar los trabajos.

Bibliografía

- Bevan, J.R., Taylor, J.D., Crute, I.R., Hunter, P.J., Vivian, A. 1995. *Plant Pathology* 44: 98-108.
- Caminero, C. 2002. Tesis Doctoral, Universidad de León.
- Caminero C., Campo L., González R., Rodríguez M., García A., Ribas M.J., Laguna, R. and Ramos, A. (2001). *4th European Conference on Grain Legume*, CRAW.
- Elvira-Recuenco, M. 2000. Tesis Doctoral Wageningen University.
- Lawyer, A. S. and Chun, W. 2001. En: *Compendium of pea diseases*. Kraft, J. M. and Pflieger, F.L (eds). The American Phytopathological Society, pp.
- Martín, A., Caminero, C., Laguna, R., Rodríguez, M., García, C.A., Fraile, M.C., Ramos, A. 2002. *Actas del II Congreso de Mejora Genética de Plantas*, Almería.
- Martín Sanz A; Suárez Fernández B; García Vaquero A; Del Teso Ruiz L; Laguna Redondo R; Ramos Monreal A; Caminero Saldaña C. 2004a. *Actas del III Congreso de Mejora Genética de Plantas*, León (aceptado).
- Martín, A., C. Caminero, C. A. García, M.J. Rodríguez, R. Laguna and A. Ramos. (2004b). *5th European Conference on Grain Legume*, Dijon. (en prensa).
- Ramos, A. 2003. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- Schmit, J. 1991. *Proceedings of the 4th International Working Group on Pseudomonas syringae Pathovars*. pp. 256-262.
- Schmit, J., Taylor, J.D. y Roberts, S.J. 1993. *Abstracts of the 6th International Congreso of Plant Pathology*, Montreal. Pp. 180.
- Taylor, J.D., Bevan, J.R., Crute, I.R., Reader, S.L. 1989. *Plant pathology* 38: 364-375.



DETECCIÓN DE RESISTENCIA A ESTRESSES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS EN LENTEJA (*lens culinaris* Medik) MEDIANTE EL USO DE MARCADORES MOLECULARES

Equipo investigador: ALVARO RAMOS MONREAL
MARCELINO PÉREZ DE LA VEGA*
PEDRO GARCÍA GARCÍA*
ROSARIO LAGUNA REDONDO
CONSTANTINO CAMINERO SALDAÑA
MANUEL JULIO RODRÍGUEZ CACHÓN
LAURA DEL TESO RUIZ

*Universidad de León

Duración: 2000-2004

Financiación: MCYT, (AGL2002-0023).

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

Introducción y Objetivos

En este proyecto se conjuntan los esfuerzos sobre estudios agromorfológicos en lenteja realizados previamente en el ITA con los genéticos de el Área de Genética de la Universidad de León, profundizando en las relaciones entre marcadores moleculares y la expresión de determinados genes de interés agrícola. Los objetivos perseguidos son:

- Aumentar el número de marcadores moleculares en lenteja y situar los genes relacionados con resistencia a *Ascochyta* y heladas
- Definir metodologías de fenotipado para tolerancia a heladas
- Identificar los mejores marcadores para su uso en mejora asistida.

Los esfuerzos sobre obtención de nuevos marcadores moleculares y su anclaje en los mapas están resultando plenamente satisfactorios, aunque aún no han finalizado. Por tanto, por el momento no comentaremos nada acerca de los resultados relativos a los marcadores

Uno de los factores que más decisivamente interviene en el rendimiento del cultivo de la lenteja es el momento de la

siembra: la siembra en otoño-invierno se está imponiendo en otros países como una de las vías para el aumento de la producción de lenteja (Kahraman y col., 2004). En concreto, por poner un ejemplo, en la Meseta Central de Turquía la utilización de variedades resistentes o tolerantes a frío sembradas en otoño ha convertido a este país en uno de los mayores exportadores. Por tanto, parece razonable dentro del programa de mejora genética de lenteja para las condiciones castellano-leonesas definir un ideotipo apto para siembra temprana, sometido de esta forma, entre otros diversos factores, a las típicas heladas invernales de nuestra región.

En lenteja aún no se conocen bien los mecanismos de tolerancia a las heladas. Ya Wery J. y col (1994) exponían la necesidad de definir técnicas de evaluación para poder desarrollar resistencias a temperaturas extremas en leguminosas: esto contribuiría a un mejor conocimiento de los mecanismos de resistencia de los cultivos. Por tanto, para poder definir un fenotipado correcto de tolerancia a heladas se han planteado los siguientes ensayos y objetivos: Ensayo I: definir temperaturas de helada capaces de provocar diferencias en cuanto a tolerancia; definir niveles de res-

puesta; definir entradas testigo para cada nivel. Ensayo 2: aproximar el tiempo de duración para el proceso de aclimatación; Ensayo 3: evaluar una colección en función de tolerancia a heladas.

Resultados hasta la fecha

El protocolo inicial de helada consistió en: 1) Primer desarrollo en condiciones ideales hasta estado de 2 hojas; 2) Aclimatación (6°C día, 4°C noche, fotoperiodo 12 horas) 4 semanas en ensayos 1 y 3 y de 0 a 4 semanas para ensayo 2. 3) Heladas a 4 temperaturas (-3, -6, -9 y -12°C) tal cual aparece en Caminero (2002) 4) Recuperación un mes hasta evaluación de daños (porcentaje de supervivencia).

El número de entradas en el primer ensayo fue de 15 genotipos, en el ensayo 2 se consideraron dos genotipos (uno perte-

neciente al nivel más alto de tolerancia detectado en el ensayo anterior y otro al más bajo) y en el ensayo 3 se utilizaron 33 genotipos. Todos los ensayos, salvo el 3, fueron repetidos dos veces.

Los resultados del ensayo 1 reflejaron la no detección de diferencias significativas entre genotipos en cuanto a la supervivencia a -3 y -6°C, estando en todos los casos muy próxima al 100%. Si se detectaron dichas diferencias en los tratamientos de -9 y -12 °C y existencia de interacción genotipo x temperatura significativa). La agrupación de los genotipos informó sobre 5 niveles de tolerancia diferentes (tabla 1). Se considerará que el protocolo de helada deberá incluir tan sólo dos temperaturas de helada (-9 y -12°C), incluyéndose testigos representativos de cada uno de los 5 niveles.

Tabla 1.- Niveles de tolerancia a heladas detectado en el ensayo 1

T -9°C (% medio)	T -12°C (%medio)	Nivel tolerancia	Genotipos
79 a	74 a	Muy tolerantes	Guareña
63 a	53 b	Tolerantes	bg001023, bg016355, Mosa
39 b	29 c	Susceptibles	bg016347, bg001048
24 b	4 d	Muy susceptibles	99lis46, bg001415, bg11077, Águeda, Paula, Sunrise
0 c	0 d	Extremadamente susceptibles	bg008701, bg016360, bg023250

En cuanto al ensayo 2 (figura 1), Guareña presentó el 89% de supervivencia a -3°C sin necesidad de aclimatación, mientras que Águeda sólo tuvo un 15%. Con tan solo una semana de aclimatación ambas variedades obtuvieron una supervivencia superior al 90%. En el caso de -6°C fueron necesarias 2 semanas de aclimatación para que ambas variedades presentasen porcentajes de supervivencia superiores al 90%. En cuanto a la temperatura de -9°C, ambas variedades alcanzaron el máximo de supervivencia (80% en Guareña y 25% en Águeda) a las tres semanas, al igual que con la temperatura de -12°C (76% para Guareña y 7% para Águeda).

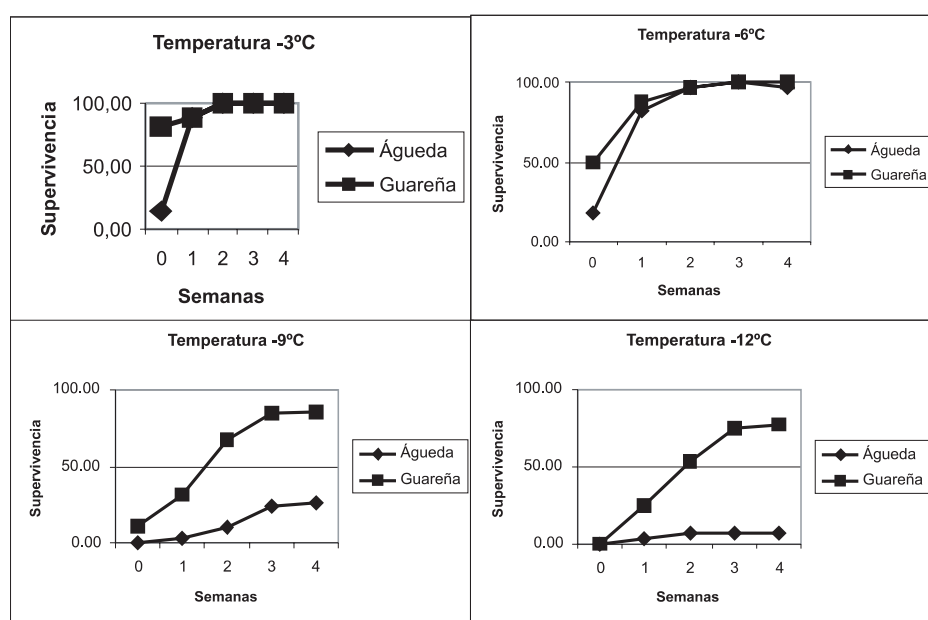
Se considerará un periodo de aclimatación de tres semanas para el protocolo de evaluación buscado.

Respecto al ensayo 3, se debe mencionar que, debido a problemas con la cámara de ambiente controlado, el tiempo de exposición a la temperatura de -9°C fue más corto (apenas 20 minutos). En la temperatura de -12°C se produjo un corte de corriente que provocó una descongelación demasiado rápida. El resultado fue que los porcentajes de supervivencia a -9°C fueron sensiblemente superiores en los testigos que los observados en los ensayos anteriores, mientras que a -12°C el efecto fue el opuesto: esto motivo que sólo fueron

detectados dos niveles: en el primero se incluyeron los testigos clasificados anteriormente como tolerantes o muy tolerantes y el resto de testigos fueron agrupados en un solo grupo. Como resumen del ensayo 3, tan sólo, y por supuesto de forma

preliminar debido a la evidente necesidad de repetir este último ensayo, se podrían clasificar como con cierto nivel de tolerancia aquellos nuevos genotipos evaluados que fueron agrupados con los testigos tolerantes o muy tolerantes incluidos.

Figura 1.- Porcentajes de supervivencia en función del tiempo de aclimatación



Bibliografía

Caminero, C. 2002. Tesis Doctoral, Universidad de León.

Caminero Saldaña, C; Martín Sanz, A; Martínez Domínguez, L; García Vaquero, C.A; Rodríguez Cachón, M.J; Barriuso Magdaleno, M.B; Laguna Redondo, R; y Ramos Monreal, A. 2004. Actas del III Congreso de Mejora Genética de Plantas, León.

Fagnano, M., Carone, F. y Mori, M. (1998). 3rd European Conference on Grain Legumes. Valladolid, Spain. AEP Pp 158.

Kahraman, I., Kusmenoglu, N., Aydin, A., Aydogan, A., Erskine, W. y Muehlbauer, F.J. (2004). *Crop Science* 44 (1): 13-22.

Kahraman, I., Kusmenoglu, N., Aydin, A., Aydogan, A., Erskine, W. y Muehlbauer, F.J. (2004). *Crop Science*, 44 (1): 5-12.

Siddique, K.H.M., Loss, S.P., Pritchard, D.L., Regan, K.L., Tennant, D., Jettner, R.L. y Wilkinson, D. (1998). *Aust. J. Agric. Res.* 49:613-626.

J. Wery, S.N. Silim, E. J. Knights, R.S. Malhotra, R. Cousin. (1994). *Euphytica* 73 (1-2): 73-83.

TIPIFICACIÓN DE LA LENTEJA DE LA ARMUÑA, DE LA LENTEJA PARDINA DE LEÓN, DEL GARBANZO DE FUENTESAÚCO Y DEL GARBANZO PEDROSILLANO. MEJORA GENÉTICA DE LENTEJA Y GARBANZO PARA CASTILLA Y LEÓN

Equipo investigador: MANUEL JULIO RODRÍGUEZ CACHÓN
CONSTANTINO CAMINERO SALDAÑA
ALBERTO MARTÍN SANZ
CARMEN DÍEZ FRAILE
ROSARIO LAGUNA REDONDO
ÁLVARO RAMOS MONREAL

Duración: 2002-2003

Financiación: Junta de Castilla y León (2003-000355).

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

Introducción y objetivos

Este proyecto se inició en 1999 con el objetivo de mejorar el cultivo del garbanzo y lenteja en Castilla y León. Ambos cultivos son tradicionales en la región y constituyen una de las pocas alternativas de los secanos castellanos, pero adolecen de una serie de problemas que hacen que sean actualmente inviables.

El problema más evidente es la falta de rendimiento. El rendimiento medio nacional de lenteja y garbanzo en 1920, de unos 700 kg/ha, fue el mismo que el de la media del período 1998-2002. En contraste, la cebada ha pasado de producir 1.130 Kg/ha en 1920 a 2.730 Kg/ha en 1998-2002, es decir, un 242% más, y el trigo, de 910 a 2.620 en los mismos años, o sea, un 288% más. Esta ganancia en rendimiento se considera que es 50% genética y 50% agronómica. Por lo tanto, es evidente que en estas dos leguminosas no se ha hecho nada en ambos aspectos.

Para mayor decepción, este rendimiento mínimo es muy inestable por incidencia de enfermedades o por primaveras secas, debido precisamente a que la siembra se realiza en primavera, a lo que hay añadir últimamente el problema de la lucha contra las malas hierbas de hoja

ancha. No existe ningún herbicida de postemergencia que funcione satisfactoriamente, lo que limita en gran medida la expansión de ambos cultivos. Este aspecto motivó el inicio de otro proyecto en 2003 expuesto en la presente memoria.

Los objetivos del presente proyecto se ciñen a dos subproyectos:

Subproyecto A) Obtención de genotipos únicos que respondan fenotípicamente a la lenteja de la Armuña, a la lenteja pardina de León o de Tierra de Campos, al garbanzo de Fuentesauco y al garbanzo Pedrosillano, respectivamente, ya que las "variedades locales" son en realidad una mezcla de genotipos y frecuentemente, con invasión de material foráneo. Estas líneas tipificadas y mejoradas (una o dos) satisfarán las exigencias organolépticas de los consumidores y servirán para que los agricultores de estas zonas obtengan el respectivo título de calidad, como la Indicación Geográfica Protegida o la Denominación de Origen Protegida.

Subproyecto B) Para agricultores Castellanos-Leoneses de otras zonas de producción: Obtención sistemática y continuada de nuevas variedades de lenteja y garbanzo de alta producción y uniformidad, de siembra invernal y adaptadas a la región, que presenten: alta estabilidad de

rendimiento, alta tolerancia a frío y a sequía terminal, y resistencia a plagas y enfermedades. Así mismo, presentaran baja o nula dehiscencia y caída de vainas, hábito de crecimiento de porte erecto y bajo encamado, que permitan la recolección mecanizada. La idea es conseguir cultivos rentables, que compitan al nivel de los cereales a la hora de incluirlos en las rotaciones.

Estado actual y resultados

Subproyecto A

Tipificación de la lenteja de La Armuña: Como resultado de los trabajos de tipificación de la lenteja de La Armuña, se ha registrado la variedad **GUAREÑA** (980213. BOE 27/07/2001), que fue cedida al Consejo Regulador de la lenteja de La Armuña para su explotación con el futuro título de Denominación de Origen Protegida. Se procedió a las labores de mantenimiento de la variedad con obtención de generaciones G_0 en 2002 y G_1 y nueva G_0 en 2003.

Tipificación de la lenteja pardina de León o de Tierra de Campos. Se han realizado pruebas de tipificación y de rendimiento durante dos años de 64 entradas o poblaciones de lenteja recogidas en la zona.

Tipificación de garbanzo de Fuentesauco: Se probaron en varios estadísticos las cinco mejores líneas procedentes de la tipificación realizada con anterioridad a este proyecto y seleccionadas por su buena aptitud agronómica y características de semilla. En el año 2000, aparecieron grandes ataques de rabia, observándose que, si bien la calidad de algunas es excelente, el material obtenido resultó ser muy susceptible a la enfermedad causada por *Ascochyta rabiei* (rabia). Se decidió pues reemprender la tipificación, para lo cual, se sembraron 20 poblaciones de garbanzos recogidas en la zona en marzo del 2001 para la evaluación morfológica y sobre todo agronómica. Se seleccionaron cinco plantas de las cinco mejores poblaciones en el año 2002. En 2003 se sembraron microparcels con cada planta, siendo algunas de ellas seleccionadas por miembros del Consejo Regulador. En 2004 se sembrarán en Fuentesauco.

A raíz de la prospección del garbanzo Pedrosillano iniciada una vez definida la zona de cultivo, la misma que la de la lenteja de la Armuña (norte de Salamanca), pues en su epicentro se encuentra Pedrosillo el Ralo, que da nombre a este garbanzo, se obtuvieron seis poblaciones del Banco de Germoplasma de Madrid, II de visitas a La Armuña y otras 15 entradas de garbanzo pedrosillano durante la declaración anual de superficie de lenteja sembrada y comprometida con el Consejo de los casi 1000 agricultores acogidos a la IGP de la lenteja de La Armuña en el año 2000. En el 2001 se sembraron para su caracterización morfológica y agronómica. En el 2002, miembros del futuro Consejo Regulador seleccionaron plantas individuales de las mejores poblaciones resultantes de la tipificación. En el 2003, seleccionaron microparcels sembradas con las plantas individuales anteriores. Se procederá en el 2004 a la multiplicación de estas líneas para iniciar catas.

Subproyecto B

El subproyecto B contempló un plan de mejora a corto plazo para la obtención relativamente rápida de variedades a partir de selección intrapoblacional de genotipos de élite. Esta selección se realizó en las poblaciones de garbanzo y lenteja utilizadas en las tipificaciones anteriores y en las procedentes del Banco de Germoplasma elegidas por estar adaptadas a condiciones climáticas y agronómicas semejantes a las de Castilla.

El plan de mejora a largo plazo se basa en la obtención continuada de nuevas variedades mediante la creación de nueva variabilidad por cruzamiento manual entre plantas de élite de poblaciones locales y variedades caracterizadas y evaluadas en el año anterior, avance de generaciones para fijación génica por SSD modificado (descendencia de semilla única), selección de plantas individuales, evaluación de material y posterior selección de las mejores líneas.

Se ha registrado además de la lenteja de la Armuña "GUAREÑA", la variedad de garbanzo de siembra de otoño-invierno

“DURATON” (19990205 BOE 25-3-03) Se ha procedido a los trabajos de mantenimiento de variedades de las anteriormen-

te reseñadas y de las variedades de lenteja registradas por el SITA AGUEDA y MOSA (esta última solo en 2001).

Resumen de cruzamientos y evaluaciones

Lenteja		2001-2002		2002-2003	
Estudio/Ensayo	Diseño	entradas	parcelas	entradas	parcelas
Cruzamientos y FI	Dialelo parcial sin recíprocos		12 4x4	10 5x5	
F3 Macro y microcarpa	Bloque aumentado. Poblaciones		15 y 26	8 y 23	
F5:6	Bloque aumentado. Poblaciones	17	19	488	570
F5:7	Bloque aumentado. Poblaciones	1254	1316		
F5:8	Bloque aumentado. Poblaciones			380	400
Macrocarpas élite	Látice 5x5 2 reps	25	50	25	50
Microcarpas élite	Látice 9x9 2 reps	81	162		
Tolerancia a Rabia	Bloques al azar 2 reps			36	72
Tolerancia a sequía	Bloques al azar 2 reps	36	72	26	22
Tolerancia a frío	Bloques al azar 2 reps	34	68	26	22
Estadístico selecciones	Alfa-látice 12x12 3 reps	120	360	144	432
Pardina de León	Látice 8x8 2 reps	64	64	64	64
Mantenimiento variedad	Águeda y Guareña. GO y GI	3	224	3	224
Multiplicaciones	Variedades Águeda y Guareña	3	5	3	5

Garbanzo		2001-2002		2002-2003	
Estudio/Ensayo	Diseño	entradas	parcelas	entradas	parcelas
Cruzamientos y FI	Dialelo parcial sin recíprs. 3x3	6 cruza.		3 cruza.	
F3 Elites MR	Poblaciones de selección	35	44	41	43
F3:4 Elites MR	Bloques Aumentado			240	300
F3:5 Elites MR	Bloques Aumentado	182	360		
F4:6 Elites MR	Látice 8x8 2 reps	19	19	64	128
Invierno MR ICARDA	Látice 6x6 2 reps	36	72	36	72
Tolerancia a frío	Bloques al azar 2 reps	41	122	41	122
Tolerancia sequía	Bloques al azar 2 reps	41	122	41	122
Tolerancia a Rabia	Bloques al azar 2 reps	41	122	41	122
Estadístico selecciones	Alfa-látice 11x12 3 reps	132	396	132	396
Pedrosillo y Fuentesauco	Poblaciones de selección	92	96	92	96
GO Duratón	Microparcela de planta indiv.			218	218
Mantenimiento variedades	GI Duratón, Fardón	3	246	3	246
Multiplicaciones	Variedades 4, Fuentesauco 2	10	14	6	

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

Equipo investigador: JOSÉ LUIS MONTOYA MORENO
PRIMITIVA CODESAL VARA
FRANCISCO J. CIUDAD BAUTISTA

Duración: 2001-2004

Financiación: INIA. Programa Nacional de Recursos y Tecnologías
Agroalimentarias (RTA01-088-C3-2).

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

Introducción y objetivos

La recogida y conservación del patrimonio genético de un país es actividad cuya importancia no es necesario señalar, dado que es tema que, desde hace ya bastantes años ha saltado, incluso, a las páginas de los periódicos y a la televisión. La labor que se ha desarrollado en España en este campo es sobresaliente y a modo de recordatorio queremos citar dos ejemplos significativos:

- Contamos con algunas de las más completas colecciones mundiales de ciertas especies cultivadas, particularmente en cereales de invierno, gran parte de las cuales fueron colectadas antes de 1947, siendo ello garantía de autenticidad por ausencia de mezclas con genotipos foráneos.
- El proyecto ARTEMIS concebido y realizado por el Prof. Gómez Campo, para coleccionar y conservar endemismos ibéricos y macaronésicos es ejemplo de labor pionera (nadie hace treinta años hablaba de recursos fitogenéticos), tenacidad y eficacia operativa.

La Colección Nuclear de Cebadas Españolas se constituyó mediante un proyecto financiado por el INIA, dentro del Programa de Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos del MAPA, en el que participaron los equipos de cerea-

les del UdL-IRTA de Lérida, del CSIC de Zaragoza y del ITA de Valladolid. 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.

El objetivo final del proyecto, (coordinado de nuevo entre el UdL-IRTA de Lérida, el Servicio de Desarrollo y Tecnología Agraria de Valladolid y la Estación Experimental de Aula Dei, del CSIC de Zaragoza) es abrir la Colección Nuclear a su uso en mejora genética para beneficio de la agricultura española y este paso permitirá la explotación completa de estos materiales autóctonos en el Programa Nacional de Mejora de Cebadas, que estamos llevando a cabo los grupos integrantes, y comprenderá los objetivos siguientes:

- 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 β -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 marcadores y caracteres de interés práctico para la selección.

Estado actual y Resultados

a.- Evaluación agronómica (en campo)

Se ha realizado la evaluación de la Colección Nuclear de Cebadas Españolas en una localidad, Macotera. Se dividió la Colección en cuatro ensayos con tres repeticiones, dispuestos en alfa-látice con un diseño especial que permitirá el análisis conjunto con la máxima precisión. Se sembraron en total 648 parcelas de 6 x 1,2 m² con 6 surcos. Se evaluaron los siguientes caracteres:

- Fecha de Floración
- Incidencia de enfermedades
- Encamado.
- Altura antes de cosecha
- Cosecha mecánica, con obtención de kg/ha, peso de 1000 granos y peso hectolítrico.

b.- Caracterización fenológica (en invernadero)

Las 175 líneas puras de la CNE se dispusieron en ensayos en ambientes controlados de invernadero, sin repeticiones y con testigos probados en cuanto a su respuesta diferencial a las condiciones ambientales de fotoperíodo y vernalización.

La colección completa se evaluó en cuatro condiciones contrastantes de acuerdo con la metodología puesta a punto por este equipo. Estas condiciones de fotoperíodo y vernalización fueron las siguientes:

1. Vernalización (siembra en cámara, con 9 horas de luz y 15 de oscuridad, temperaturas de 5,8°C de no-

che y 9°C de día, durante 56 días), y fotoperíodo corto (trasplante a invernadero, con fotoperíodo natural y temperaturas de 10 y 20 °C, noche y día respectivamente).

2. Vernalización (siembra en cámara, con 14 horas de luz y 10 de oscuridad y temperatura de 4,2°C de noche y 9°C de día, de manera que tanto la temperatura media y los días vernales son iguales en los dos tratamientos de vernalización) y fotoperíodo largo (trasplante a invernadero con 17 horas de luz y 7 de oscuridad y temperatura entre 10°C y 20°C pero de manera que la temperatura media y días vernales sean iguales que en el tratamiento 1).
3. Sin vernalización y fotoperíodo corto (siembra en invernadero en las mismas condiciones de temperatura y luz que en el apartado 1).
4. Sin vernalización y fotoperíodo largo (siembra en invernadero en las mismas condiciones de temperatura y luz que en el apartado 2).

Se tomaron los siguientes datos:

- Fecha de siembra
- Fecha de nascencia
- Inicio de encañado
- Aparición de la última hoja y espigado
- Número de hojas en roseta
- Número total de hojas del tallo principal.

que se contrastaron con las fechas de espigado tomadas en los ensayos de campo de la caracterización agronómica, en los que se utilizaron los datos de temperaturas de las diferentes estaciones para el cálculo de las integrales térmicas correspondientes.

Salvo para 8 entradas en las que se murió alguna planta y no se pudo completar la evaluación. El resto se caracterizó en la campaña 2001-2002. Estas 8 entradas se evaluaron en 2003 en ensayos similares de invernadero con 3 repeticiones.

COLECCIÓN NUCLEAR DE CEBADAS ESPAÑOLAS: PUESTA A DISPOSICIÓN Y DIVULGACIÓN

Equipo investigador: JOSÉ LUIS MONTOYA MORENO
PRIMITIVA CODESAL VARA
FRANCISCO J. CIUDAD BAUTISTA

Duración: 2002-2004

Financiación: INIA. INIA. Programa Nacional de Recursos y Tecnologías Agroalimentarias. Acción Estratégica: Conservación de recursos genéticos de interés agroalimentario (RF02-016-C2-2).

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

Introducción y objetivos

Una vez sintetizada la colección nuclear de cebadas españolas tras las caracterizaciones y evaluaciones preliminares, y estando en proceso su “Caracterización Agronómica, fenológica, cualitativa y molecular” (Proy. RTAOI-088-C3), el presente proyecto tiene por objetivo la puesta a disposición de la citada colección nuclear y su divulgación, que se concreta en:

- 1.- Multiplicación y obtención de dos juegos de la colección nuclear básica, con destino al CRF y la Banco de la EEAD-CSIC
- 2.- Multiplicación y obtención de 40 juegos de la colección nuclear activa, para su puesta a disposición de la comunidad científica.
- 3.- Elaboración de las bases de datos definitivas (pasaporte, caracterización morfológica, agronómica, de enfermedades y diversidad molecular).
- 4.- Inclusión de las mencionadas bases en las redes internacionales (programa EPGRIS).
- 5.- Elaboración de una monografía descriptiva de los componentes de la colección nuclear.
- 6.- Creación de una página WEB sobre la colección nuclear que permita el

acceso a la información mencionada con anterioridad.

De nuevo se trata de un proyecto coordinado entre el UdL-IRTA de Lérida, el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y la Estación Experimental de Aula Dei, del CSIC de Zaragoza.

Estado actual y resultados

Las actividades más destacadas realizadas han sido:

- Multiplicación de la colección: Se ha multiplicado el conjunto de líneas de la colección para continuar la evaluación agronómica de ésta en un proyecto de investigación paralelo.
- Elaboración de bases de datos:
 - Se ha terminado la base de datos de pasaporte y la de caracterización morfológica.
 - Se han iniciado los trabajos con los datos de evaluación agronómica y la caracterización molecular que se está desarrollando en un proyecto de investigación paralelo.
- Obtención colección activa: Dado que es preferible asegurar la máxima pureza en la obtención de esta colección se procederá en la próxima campaña a la siembra de un conjunto de surcos procedentes de espigas multiplicadas y embolsadas en Zaragoza.

Foto: Ensayo de multiplicación de la CORE



OBTENCIÓN DE VARIEDADES DE CEBADAS DE CALIDAD ADAPTADAS A LOS SECANOS ESPAÑOLES

Equipo investigador: JOSÉ LUIS MONTOYA MORENO
PRIMITIVA CODESAL VARA
FRANCISCO J. CIUDAD BAUTISTA
EVA MARÍA GARCÍA MÉNDEZ

Duración: 1999-2002

Financiación: INIA. Programa Nacional de Recursos y Tecnologías
Agroalimentarias (SC99-010-C3-1).

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

Introducción y objetivos

La cebada es el primer cultivo español, tanto por superficie ocupada como por valor de la producción. Así se señala en un estudio reciente basado en la media de los primeros años de esta década en el que representa 1.156 millones de euros, que suponen el 9,74% del total agrícola. En la actualidad se cultivan unos 3.600.000 ha de cebada (MAPA, 1995), aproximadamente 1.500.000 son de seis carreras de siembra otoñal, y el resto de dos carreras de siembra primaveral o alternativa. Por superficie, España es el primer país productor europeo y el cuarto mundial, después del conjunto de estados de la antigua Unión Soviética, Estados Unidos y Canadá.

Los objetivos de este proyecto pueden resumirse en la obtención continuada de variedades de cebada, adaptadas a las condiciones de la mayoría de las regiones cebaderas españolas. Junto con la mejora del rendimiento y su estabilidad, se incidirá en la calidad y tolerancia a estreses abióticos de las variedades obtenidas. Se trata de un proyecto coordinado entre los equipos de cereales del UDL-IRTA de Lérida,

CSIC de Zaragoza y del ITA de Valladolid.

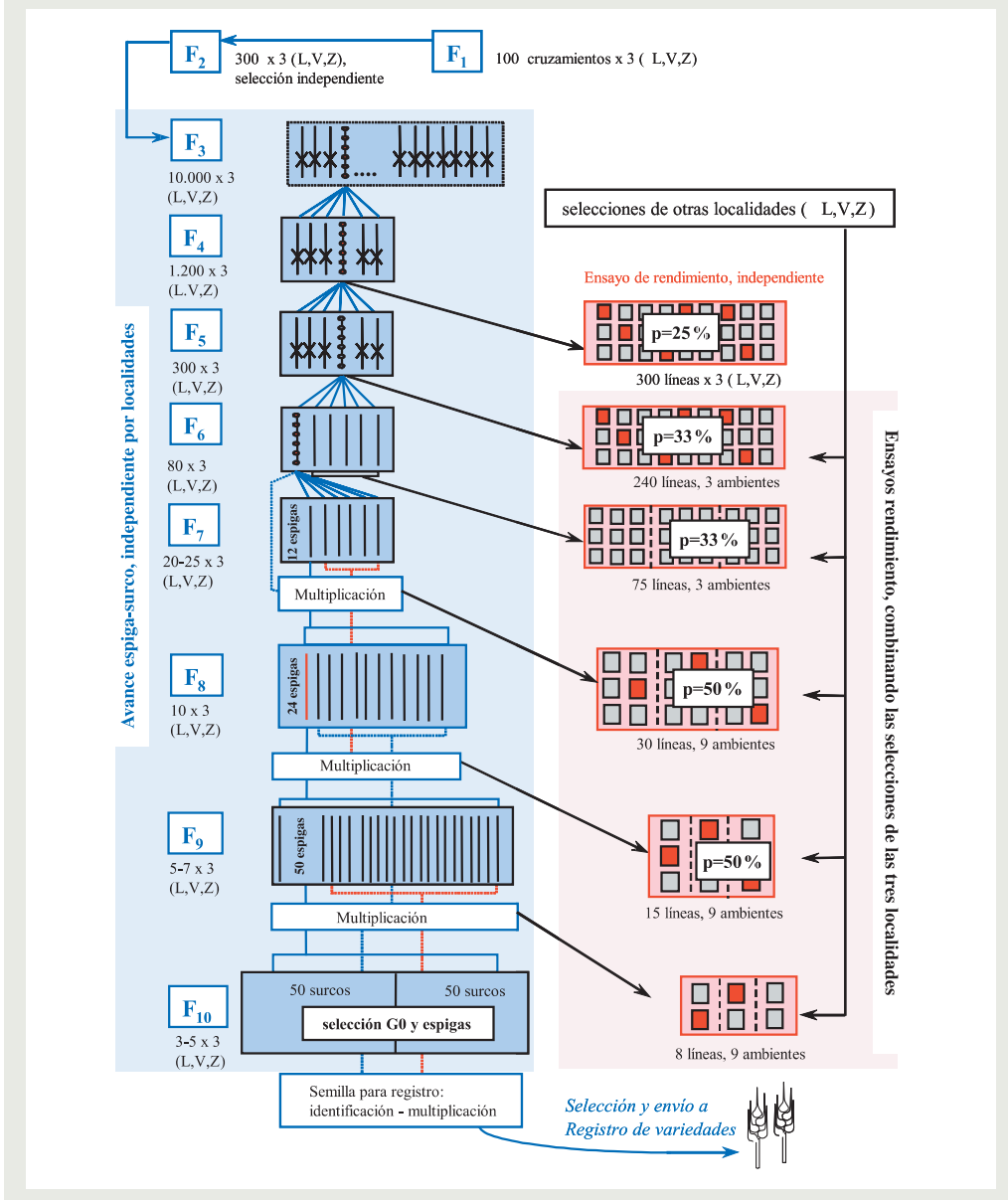
Para la consecución de este objetivo general, pretendemos utilizar las siguientes herramientas:

- 1.- Continuar con el programa coordinado de mejora de cebada actualmente en vigor, que ha demostrado ya su eficacia.
- 2.- Explorar la mayor parte de los ambientes de cultivo de esta especie, existentes en nuestro país.
- 3.- Caracterizar las necesidades de foto y termoperiodo de todos los parentales y líneas terminadas.
- 4.- Caracterizar cualitativamente, desde el punto de vista maltero-cervecerero/pienso, una parte de los materiales genéticos desarrollados.
- 5.- Evaluar un total de unos 3.000 dihaploides, desarrollados dentro del proyecto anterior.

Estado actual y resultados

El programa de mejora conjunto dispone, en las distintas generaciones, de los materiales que se indican en la siguiente figura:

Selección genealógica, Lérida-Valladolid-Zaragoza



El actual programa de mejora, es un programa de selección genealógica que comienza cada año con la creación de variabilidad mediante la realización de cruces.

Selección en F₂:

Tras evaluación conjunta de los tres grupos de mejora, en las tres localidades, se clasifican los cruces, según su potencial visual, en escala 1-5. A continuación se realiza la selección de las 10 mil espigas/localidad, proporcional al valor

del cruce en esa localidad y con eliminación de los cruces de menores potenciales.

Selecciones en F₃ y F₄:

Se realiza de forma conjunta por los tres grupos de mejora en cada localidad.

Ensayos sin repeticiones en una localidad (F₅):

Se aplica el sistema de bandas de testigos alternados, situados cada cinco variedades. La selección se realiza mediante

comparación de datos brutos, corrección por los seis testigos de las tres bandas más próximas y con corrección por las 15 variedades de los tres bloques.

Ensayos sin repeticiones en las tres localidades (F6):

El análisis conjunto se realiza con empleo de los tres tipos de datos comentados en el apartado anterior. La selección se basa inicialmente en el valor de cada localidad de forma individual. La adaptación a otras localidades se considera favorable pero no necesaria.

Generaciones avanzadas (F7-F10):

El diseño de ensayos es el de alfa-lattice. La interacción genotipo por ambiente se analiza mediante sistemas clásicos de regresión, muy útiles para análisis de tendencias cuando existen suficientes datos, y por análisis de AMMI para detección de adaptaciones específicas.

Los materiales que van a pasar a F10, sufren una evaluación en condiciones controladas en Valladolid, para tener una correcta definición de sus respuestas a fotoperiodo y vernalización.

Estudio de respuesta a fotoperiodo y vernalización: (Valladolid)

Cada año, y con la finalidad de conocer en profundidad su comportamiento fenológico, se evaluará la respuesta al fotoperiodo y la vernalización de los parentales previstos para el bloque de cruzamientos y las líneas avanzadas seleccionadas en F10. Los procedimientos serán los siguientes:

a) Tratamientos:

1. Vernalización entre 4°C noche y 9°C día, durante 8 semanas y fotoperiodo de 10 horas. Transplante a invernadero, con temperaturas entre 10°C noche y 20°C día y fotoperiodo de 16 horas.
2. Sin vernalización. Siembra en invernadero con las mismas temperaturas y fotoperiodo anteriores.

3. Vernalización entre 4°C noche y 9°C día, durante 8 semanas y fotoperiodo de 10 horas. Transplante a invernadero, con temperaturas entre 10°C noche y 20°C día y fotoperiodo natural (entre 10 y 12 horas).

4. Sin vernalización. Siembra en invernadero con las mismas temperaturas y fotoperiodo anteriores.

5. Siembra en campo en la primera quincena de octubre.

6. Idem, en la segunda quincena de abril.

b) Diseño:

Los ensayos de invernadero tendrán un diseño en a-lattice, con 4 repeticiones. Siembra en *jiffy-pots* y transplante a maceta.

c) Datos:

Se tomarán las fechas de nascencia, aparición de la última hoja, espigado y antesis, dos veces por semana se anotarán el índice de Haun y la altura de la lígula de la última hoja, y en antesis las longitudes de los primeros entrenudos y de las vainas de las primeras hojas caulinares. Con estos últimos datos se calcularán las fechas de encañado de cada planta. Con estos datos y los registros de temperaturas se calcularán, para cada variedad ensayada y tratamiento, el número de días y la integral térmica desde siembra a nascencia, a encañado, a la aparición de última hoja, a espigado y a antesis, que, junto con el número de hojas en roseta y total del tallo principal nos definen las respuestas a fotoperiodo y vernalización de los distintos genotipos en las distintas fases del desarrollo hasta antesis.

La cuantificación de los trabajos a realizar, derivados de este Plan de Mejora, en cada año y en el conjunto de los tres subproyectos, puede resumirse en:

Generación	Parcelas evaluación	Parcelas multiplicación	Espigas a trillar	Surcos a trillar
F2	900	0	30.000	0
F3	33.000	0	21.600	0
F4	3.960	0	5.400	0
F5	990	0	1.440	240
F6	792	240	450	450
F7	675	150	360	180
F8	648	60	360	180
F9	378	36	1.800	432
F10	270	30	2.700	600
Total	41.613	516	64.110	2.082

Dentro del proyecto se han obtenido dos variedades, SEIRA y AICARA, que ya han sido inscritas en el Catálogo de Variedades Comerciales de Cebadas.

El proyecto también ha permitido la definición y desarrollo de un programa

informático común a los tres centros, incorporando todo el manejo de información propio de las actividades de mejora.



EVALUACIÓN Y BASES PARA LA UTILIZACIÓN DE DETERMINADOS MUTANTES DE CEBADA

Equipo investigador: JOSÉ LUIS MONTOYA MORENO
PRIMITIVA CODESAL VARA
FRANCISCO J. CIUDAD BAUTISTA

Duración: 2001-2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000347).

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

Introducción y objetivos

Castilla y León, con 1,4 millones de hectáreas, es con mucho la región de España que dedica más superficie al cultivo de la cebada. Al mismo tiempo este cultivo es el más importante de la comunidad, tanto desde el punto de vista de superficie como desde el punto de vista social. Sin embargo, analizando los últimos 50 años, los aumentos de rendimiento no han sido nada significativos y desde luego no han seguido el ritmo que se podría esperar por los avances observados en otros cultivos y por los avances tecnológicos que han estado al alcance de los mejoradores.

El objetivo a largo plazo es la obtención de variedades de cebada adaptadas a las condiciones agroclimáticas de las principales zonas productoras de Castilla y León y para siembras otoñales. Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- 1.- Evaluación fenotípica de la respuesta a vernalización y fotoperiodo de una colección de posibles mutantes de la variedad Angora de cebada que han mostrado en la generación M₂ una respuesta a las condiciones de fotoperiodos largos distinta de la variedad original.
- 2.- Conservación y multiplicación en pureza de los mutantes obtenidos.
- 3.- Realización de estudios genéticos para determinar el tipo de heren-

cia de los posibles genes implicados en las mutaciones.

- 4.- Evaluación agronómica de todos los mutantes y posible utilización de alguno en el programa de mejora, como candidato a su inclusión en la lista de variedades comerciales.
- 5.- Evaluación fisiológica de las respuestas a la vernalización de algunos de los mutantes obtenidos.

Estado actual y resultados

La variedad Angora es sensible a vernalización, tanto en condiciones de fotoperiodo corto como largo. En la campaña 1999-2000 se sembró en la finca del SITA en Zamadueñas, Valladolid, semilla de esta variedad tratada previamente por investigadores del IRTA de Cataluña con el agente mutagénico azida sódica. Con el grano procedente de la cosecha de esta parcela, se sembró un ensayo a finales de marzo del 2001. En esta época, en Valladolid, las temperaturas son en general poco vernalizantes y los fotoperiodos crecientes hasta un máximo de 16,5 horas aproximadamente, de manera que las plantas mutadas, poco sensibles a vernalización en condiciones de fotoperiodo largo, serían las que pasasen más rápidamente a la fase reproductiva y al encañado, mientras que las procedentes de la semilla sin tratar, de la variedad Angora, se retrasarían o podrían incluso no pasar a la fase reproductiva. En este ensayo de

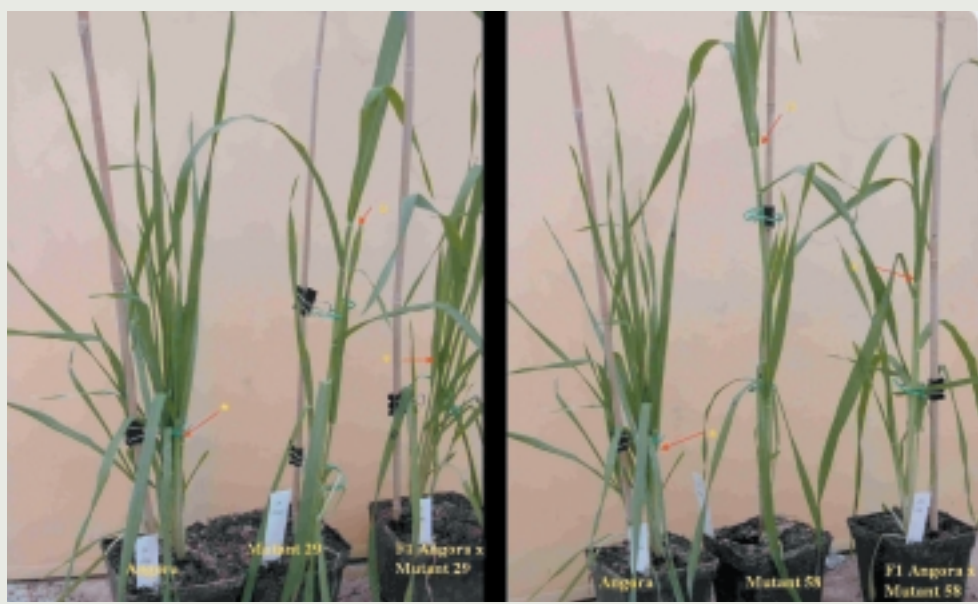
siembra tardía, únicamente completaron su ciclo 59 plantas y sólo se consiguió semilla de 50.

1.- Evaluación fenotípica de la respuesta a vernalización y fotoperiodo de la colección de mutantes de Angora.

De los 50 mutantes multiplicados en 2002 se seleccionaron 23 que no presentaban segregación ni mutaciones deletéreas aparentes, junto con 8 F1 procedentes de retrocruzamiento (mutante x Angora) para su evaluación en invernadero. Tras la evaluación, 5 de los mutantes mostraron el fenotipo esperado, es decir, de primavera. En las plantas F1 del retrocruzamiento de estos mutantes se observaron dos tipos de respuestas, dos de ellas presentaron fenotipo de invierno y tres de primavera, por lo que se postula que las mutaciones inducidas han sido en un gen de primave-

ra recesivo y dominante respectivamente. En la Figura 1 se observa como la variedad Angora en condiciones de sin vernalizar y con fotoperiodo corto no ha encañado con más de 9 hojas visibles (encañó con 15), mientras que los mutantes 29 y 58 ya han encañado (con 7 y 5,5 hojas visibles respectivamente). Las F1 derivadas del retrocruzamiento con Angora, presentaron un comportamiento diferente; la F1 del mutante 29 presentó fenotipo de invierno (encañó con 13 hojas), lo que sugiere que se ha producido una mutación hacia un gen de primavera recesivo, mientras que la F1 del mutante 58 presentó fenotipo de primavera (encañó con 7 hojas), sugiriendo una mutación hacia un gen de primavera dominante. Estas hipótesis requieren comprobación mediante el estudio de la población segregante F2, proceso que está en marcha.

Figura 1. **Altura de la lígula de la 9ª hoja en la variedad Angora, en los mutantes 29 y 58 y en las F1, en condiciones de sin vernalizar y fotoperiodo corto.**



2.- Realización de estudios genéticos para determinar el tipo de herencia de los posibles genes implicados en las mutaciones.

Como ya se ha mencionado, el estudio de la generación F1 del retrocruzamiento con la variedad Angora original

(BC1F1) nos da una primera idea del tipo de herencia de los genes implicados en la mutación. Con los 5 mutantes candidatos se ha realizado una segunda generación de retrocruzamientos (BC2), y que en este momento está siendo multiplicada (BC2F1). Se pretende, en los próximos me-

ses, realizar la evaluación de las poblaciones segregantes de las generaciones BC1F2 y BC2F2, con las adecuadas pruebas estadísticas (χ^2).

3.- Evaluación agronómica de todos los mutantes y posible utilización de alguno en el programa de mejora, como candidato a su inclusión en la lista de variedades comerciales

Los mutantes que presentaban un adecuado desarrollo se han incluido en los ensayos de la generación F5 para su evaluación, proceso en el que continuarán como cualquier otra selección del programa de mejora de cebadas actualmente en curso en este equipo.

4.- Evaluación fisiológica de las respuestas a vernalización de algunos de los mutantes obtenidos.

En este apartado se planteó la cuantificación de las necesidades de vernalización de la variedad original para la comparación de los mutantes si se estimase necesario. Las necesidades de vernalización de la variedad Angora se determinó que estaban completamente saturadas con la aplicación de un periodo de frío en la cámara de vernalización de 6 semanas (ver Figura 2), por lo que no se precisaba modificaciones metodológicas en el proceso de evaluación de los mutantes, con un periodo de vernalización estándar de 8 semanas.

Figura 2. Efecto de la vernalización en la variedad Angora. Las plantas de derecha a izquierda tienen 10, 9, 8,... 0, semanas de vernalización. Todas las plantas tienen el mismo tiempo térmico y el mismo número de hojas.



Todas las futuras investigaciones a nivel molecular, agronómico y fenológico se han recogido en el proyecto “**Genética de la calidad y la adaptación en la cebada cervecera: uso de marcadores moleculares y mutantes inducidos**”, presentado en la última convocatoria de

financiación de proyectos de investigación del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007 de la CICYT (B.O.E. 11-II-2003) en colaboración con el IRTA de Cataluña y SCRI de Dundee (Escocia, Reino Unido).

PROGRAMA NACIONAL DE MEJORA DE TRIGO DURO

Equipo investigador: PRIMITIVA CODESAL VARA
FRANCISCO J. CIUDAD BAUTISTA
JOSÉ LUIS MONTOYA MORENO
JOSE LUIS ABAD AMOR

Duración: 2002-2004

Financiación: INIA. Programa Nacional de Recursos y Tecnologías
Agroalimentarias (RTA02-078-C4-4).

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

Introducción y objetivos

En España se cultivan actualmente 6.8 M ha de cereales que, en muchos casos, no admiten un uso alternativo. De ellas 2.4 M ha corresponden a trigo, repartidas entre trigo harinero (1.53 M ha) y trigo duro (0.87 M ha). La producción correspondiente es de 5.2 M t de trigo harinero y 1.8 M t de trigo duro, y el valor de esta producción supera los 900 millones de euros.

El rendimiento medio del trigo duro en España dista mucho de los máximos rendimientos que podrían obtenerse mediante el uso de variedades mejoradas y técnicas agronómicas adecuadas. En los últimos 30 años el incremento medio anual de rendimiento originado por programas de mejora (como el del CIMMYT) se acerca al 1,5%. Esta cifra da idea del beneficio que puede aportar a nuestro país la existencia de un programa equivalente, que sería cercano a los 6 millones de euros anuales.

Este proyecto tiene como objetivo último unificar los esfuerzos que se están llevando a cabo en el campo de la mejora genética de trigo duro en España mediante la constitución del Programa Nacional de Trigo Duro. En el proyecto participan todas las CC.AA interesadas en la especie, tres de ellas constituyendo subproyectos: Cataluña, Andalucía y Castilla y León, y otras únicamente mediante la realización de ensayos de materiales avanzados: Aragón y Extremadura. También participan

organismos públicos de investigación como el IAS del CSIC de Córdoba y las ETSIAs de Madrid y Córdoba.

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.
- Calidad de grano, de la sémola y de la pasta.
- Ciclo adaptado a las principales zonas de cultivo en España.
- Adaptación / resistencia a la sequía.
- Resistencia a enfermedades.

Estado actual y resultados

El programa de mejora se desarrolla en dos grandes líneas, la primera basada en un sistema clásico de selección genealógica, y la segunda utilizando la técnica de haplodiploidización mediante cruzamientos con maíz, acortando el tiempo necesario para conseguir un grado suficiente de homocigosis en los genotipos producidos. Paralelamente, existe un programa de colaboración INIA-CIMMYT, por el cual el CIMMYT se compromete a enviarnos 4 tipos de materiales (MAC, IDYN, IDSN y EDUYT), que pasan directamente a F₇.

En Castilla y León se ensayan los materiales avanzados a partir de D₃ y F₇, donde las condiciones de cultivo y los tipos de trigos adaptados son muy diferentes.

Para la siembra de la campaña 2001-2002 se recibieron los siguientes ensayos:

IDYN: International Durum Wheat Yield Nursery (50 genotipos)

IDSN: International Durum Wheat Screening Nursery (275 genotipos)

EDUYT: Elite Durum Wheat Yield Trial (128 genotipos).

Se tomaron los datos de fenología y en cosecha, altura de planta, rendimiento y peso específico. Debido al estrés hídrico durante el crecimiento y las altas temperaturas en la fase final, el cultivo se secó rápidamente y no fue posible hacer una valoración objetiva en cuanto a incidencia de enfermedades.

Durante los meses de octubre y noviembre de 2002 se recibieron los ensayos: *IDSN, IDYN, EDUIT, MADYN F8 /03, SN F7/03* y *D3* de ciclos largo y corto para ser sembrados en la campaña 2002/03. Consideramos importante mencionar el hecho que debido a las continuas precipitaciones en la región durante los meses de noviembre, diciembre y enero, no fue posible realizar la siembra en las fechas recomendables, tan sólo en los últimos días del mes de enero (de 2003) se pudo entrar en las parcelas de cultivo tras las continuas lluvias y realizar la siembra. Pese a ello hay que reseñar que la nascencia fue buena, el desarrollo del cultivo normal y únicamente en el periodo de maduración sufrió algo de estrés por las elevadas temperaturas.

En esta campaña, 2002/2003, los ensayos sembrados fueron:

1.- Programa de selección de Dihaploides

Ensayos D3

Se sembraron los ensayos:

D3_03 Ciclos cortos constituido por 69 genotipos más 30 testigos.

D3_03 Ciclos largos, formado por 63 genotipos y 27 testigos

2.- Programa de colaboración INIA-CIMMYT

MADYN F8 03

Era un material F8 procedente de germoplasma seleccionado el año anterior. El ensayo constaba de 30 líneas más 5 testigos, con dos repeticiones.

SN F7 03

Material F7 procedente de germoplasma seleccionado en los ensayos *EDUYT* e *IDSN* del año anterior. El ensayo constaba de 41 líneas y 4 testigos.

Ensayo IDYN

Incluidos testigos el ensayo constaba de 50 entradas con 2 repeticiones

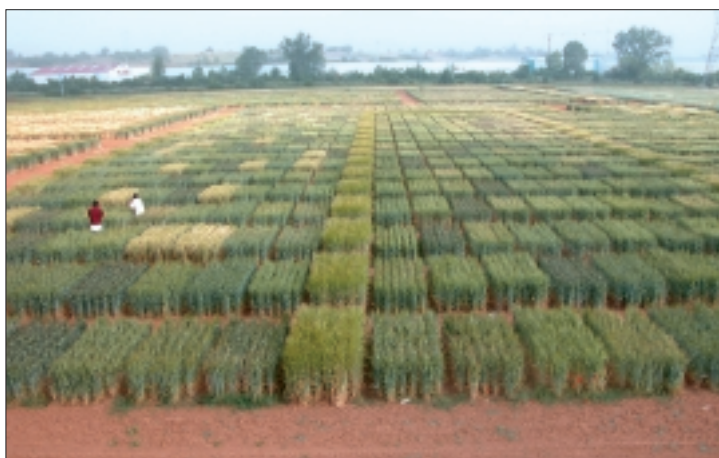
Ensayo IDSN

Ensayo de 295 entradas, sin repeticiones.

Ensayo EDUYT

Ensayo de 112 genotipos más 16 parcelas asignadas a 4 testigos.

Todos los ensayos se sembraron en parcelas de 6 surcos de 3m de largo a 0,2m de separación. Se tomaron las fechas de espigado y altura del cultivo y se evaluó la incidencia de oidio y roya de la hoja. En cosecha se anotó el peso de la parcela.



Vista general del campo de ensayos de trigos duros

APLICACIÓN DE TÉCNICAS BASADAS EN MARCADORES MOLECULARES EN LÍNEAS DE MEJORA GENÉTICA VEGETAL

Equipo investigador: FRANCISCO J. CIUDAD BAUTISTA
CONSTANTINO CAMINERO SALDAÑA
EVA MARÍA GARCÍA MÉNDEZ
DAVID GARCÍA SINOVAS

Duración: 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-0001668).

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

Introducción y objetivos

La genómica, dentro de la cual los marcadores moleculares son una herramienta fundamental, está cobrando en los últimos años una importancia crucial en el ámbito de la mejora genética de plantas. La principal consecuencia de esto es que la investigación tradicional, que estaba enfocada básicamente en el estudio de los fenotipos, intentando inferir con ello cómo podrían ser sus correspondientes genotipos, torna ahora su sentido e intenta estudiar directamente el genoma para predecir en la medida de lo posible los fenotipos esperados.

El objetivo general del proyecto es la elaboración de una serie de ensayos básicos utilizando marcadores moleculares aplicados en tres diferentes líneas de trabajo del ITA. La resolución de dichos ensayos permitirá una optimización de recursos y una mejor definición de materiales de partida y planes de trabajo en los trabajos relacionados con guisante, cebada y fresa que se realizan dentro del ITA. El objetivo concreto para cada una de las tres líneas de trabajo consideradas es:

a.- Guisante: Definición de polimorfismos de marcadores moleculares (AFLPs, RAPDs y MFLPs) en el material parental del plan de mejora genética de guisante adaptado a la siembra otoñal-invernal en los secanos castellano-leoneses.

b.- Cebada: Búsqueda de polimorfismos de marcadores moleculares (AFLPs, RAPDs y MFLPs) ligados al carácter de enanismo en una población procedente de retrocruzamiento.

c.- Fresa: Puesta a punto de un método molecular para la detección e identificación de diferentes especies de *Colletotrichum* en planta de fresa.

Estado actual y resultados

El objetivo general de puesta a punto de la tecnología de AFLPs se cumplió, aunque con cierto retraso frente a lo previsto inicialmente, debido a los plazos en la actualización del secuenciador, Abi-Prism 310 (Applied Biosystems), por la empresa suministradora.

Para el caso de los cereales, el desarrollo de la población segregante en invernadero también fue más lento del que inicialmente se preveía, con el consiguiente retraso en la caracterización fenotípica y por tanto en la selección de las líneas que forman parte de los conjuntos a analizar. Se pusieron a punto las técnicas de extracción de DNA y AFLPs, iniciándose la caracterización de los parentales, a la espera de concluir el fenotipado de la población segregante.

En este proyecto, se partió de 8 parentales, 8 plantas F1 y 250 plantas de la generación BCI [retrocruzamiento (Barba-

rrosaxNevada) x Barbarrosa]. Durante el año 2003, las plantas se sembraron 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. De cada una de las entradas, se tomaron muestras de hojas, de las que se extrajo DNA.

El fenotipado de la generación F2 procedente del retrocruzamiento no ha estado disponible durante el año 2003, por lo que no se ha podido iniciar la técnica de BSA. En el estudio del fenotipo han surgido ciertas dificultades, ya que las condiciones experimentales de fotoperiodo largo al que han estado sometidas las plantas pueden haber influido directamente en la talla. En ese caso, en la altura de la planta habrían influido no sólo los genes de enanismo, sino también la sensibilidad a fotoperiodo. No obstante, los datos recogidos confirman que existe una clara segregación por talla, demostrando que contamos con el material idóneo para llevar a cabo el análisis propuesto.

En el caso de las leguminosas, que partían de DNA ya extraído, se pusieron a punto las técnicas de RAPDs y AFLPs, estando completa la analítica de algunas de las líneas previstas. En otras ha sido necesario reproducir la población para extraer nuevo DNA, ya que del que se disponía era insuficiente.

Durante el año 2003 se puso a punto un protocolo experimental para la obtención de marcadores AFLPs polimórficos entre las variedades Cheyenne (línea pura, variedad comercial) y Turquía (entrada del banco de germoplasma del ITA). Ambas difieren en numerosos caracteres de interés agronómico –rendimiento, resistencia a *Mycosphaella*, adaptación a la zona, resistencia al frío, etc.– cuyo estudio resulta de enorme utilidad para definir el material de partida óptimo para el plan de mejora genética de

guisante adaptado a la siembra otoño-invernal. Los parentales del cruzamiento anterior (Cheyenne x “Turquía”) están incluidos en un set de 5 entradas, sobre el que se están testando 160 cebadores RAPDs. Los polimórficos y repetibles se incluirán en el estudio de caracterización molecular de las plantas segregantes. Se está comenzando la puesta a punto de MFLPs (Polimorfismos en la longitud de fragmentos incluyendo motivos microsatélite), que incluyen motivos microsatélite, para incrementar el número de polimorfismos e intentar saturar el mapa final obtenido. Esto permitirá una mejor definición de las regiones del genoma donde puedan estar situados los genes de interés, simplificando los trabajos posteriores de localización, definición de buenos marcadores ligados y clonación de los genes. Se está recogiendo información y se prevé comenzar en breve los trabajos con RGAs (genes análogos de resistencia), definiendo cebadores degenerados basados en la conservación de familias de genes codificantes para resistencias).

Para anclar toda esta información en el mapa, se cuenta con cebadores RBIPs anclados en el mapa consenso de guisante. La metodología de amplificación está siendo puesta a punto. La metodología con la que se piensa anclar el resto de los polimorfismos se basa en los mapas de colores.

Otro trabajo realizado, fue el estudio de la asociación de polimorfismos AFLPs mediante genotipado selectivo en 20 plantas F2, habiéndose realizado la caracterización morfológica de dichas 20 plantas sobre ellas mismas y sobre 10 plantas F3 procedentes de cada una. En estos momentos, se está en pleno ensayo de caracterización de resistencia a *Pseudomonas syringae* pv *psis*, razas 3 y 6, y tolerancia a heladas (-6, -9 y -12°C) sobre ese mismo material (utilizamos las F3). En breve se prevee tener aislados de *Ascochyta* Sp para ser evaluados también.



Departamento de Protección Vegetal



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: PELÁEZ RIVERA, HORACIO J.
MARTÍN DE MARÍA, MARÍA DEL CARMEN
MORENO VARGAS, CARMEN MARÍA
SANTIAGO CALVO, YOLANDA
MARTÍN VILLULLAS, TERESA
COBOS ROMÁN, REBECA

Duración: 2002-2004

Financiación: INIA, Programa Nacional de Alimentación. Acción
Estratégica: Mejora de la calidad y competitividad de los
vinos (VIN01-011).

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

Introducción y Objetivos

La alta toxicidad del arsenito sódico empleado como producto fitosanitario para el control de la yesca en la vid, tanto en España como en otras zonas vitícolas de nuestro entorno internacional, ha hecho que las legislaciones de países vecinos hayan prohibido la utilización de este producto. La normativa europea sobre la aplicación del arsenito sódico como fitosanitario para el control de algunas enfermedades de madera en vid y la moratoria que se ha concedido, según el Decreto de 1997, supone como condición imprescindible la investigación sobre este problema para la consecución de otros métodos de control menos nocivos.

Esta prohibición ha provocado que la presencia e incidencia de la Yesca aumente a niveles realmente preocupantes, como en algunas zonas vitícolas de Italia. La importancia económica radica en la disminución de la producción, de la calidad de la vendimia de los viñedos donde hay un porcentaje alto de cepas que presentan los síntomas característicos (desección parcial y total de los racimos), y de la vida útil de la planta afectada y de las planta-

ciones donde existen cepas afectadas por la propagación de la enfermedad.

En la actualidad, y a pesar de los esfuerzos, no hay una alternativa al arsenito para el control de los hongos de la madera de la vid, por lo que hay que profundizar en el conocimiento de la incidencia de la enfermedad, de su evolución en el tiempo y su relación con las prácticas culturales (poda, abonado, ...) y otros agentes patógenos, de los daños que provoca y, sobre todo, de los agentes implicados. Esto permitirá estudiar y establecer métodos de control más adecuados para estas patologías que presenten riesgos mínimos para los agricultores, la producción y el medio ambiente.

Los objetivos del presente proyecto son:

- Evaluación de la presencia, distribución, incidencia y valoración de daños de Yesca, Eutipiosis y Petri, tanto cuantitativos como cualitativos, en las variedades más representativas de las cinco denominaciones de origen de Castilla y León, Ribera del Duero, Rueda, Toro, Cigales y Bierzo. Las variables a tener en cuenta

serán: variedad, sistema de conducción / poda y edad.

- Identificación de los hongos asociados en las plantas de vid que presenten los síntomas externos característicos de la Yesca, Eutipiosis y Petri. Esta identificación se hará diferenciando en función de la edad de la planta y de la intensidad de los daños que presenten. Estudio de la relación entre la presencia de estos hongos y la del cerambícido *Xylotrechus arvicola*, cuya larva causa daños en la madera.
- Identificación y evaluación de medidas de control, tanto culturales como de control químico, en fun-

ción de los agentes fúngicos caracterizados.

Estado Actual y Resultados

• **Presencia, distribución e incidencia**

En las tablas 1 y 2 se presentan los resultados de la presencia e incidencia de Eutipiosis en las diferentes parcelas de las DD.OO. de Castilla y León durante el año 2003. La D.O. Bierzo ha sido la menos afectada, con un porcentaje de parcelas afectadas de un 20% y un porcentaje de cepas afectadas del 0,2%. La D.O. Toro ha sido la que más porcentaje presentó con un 100% de parcelas afectadas y una incidencia del 13,5%.

Tabla 1. Número de parcelas totales y afectadas de Eutipiosis, y porcentaje de afección en las DD.OO. Bierzo, Cigales, Ribera del Duero, Rueda y Toro (Año 2003).

	D.O. Bierzo	D.O. Cigales	D.O. Ribera	D.O. Rueda	D.O. Toro
Nº Parcelas totales	15	13	15	12	15
Nº Parcelas afectadas	3	11	13	10	15
% Parcelas afectadas	20	84,6	86,7	83,3	100

Tabla 2. Número de cepas totales y afectadas de Eutipiosis, y porcentajes en las DD.OO. Bierzo, Cigales, Ribera del Duero, Rueda y Toro (Año 2003).

	D.O. Bierzo	D.O. Cigales	D.O. Ribera	D.O. Rueda	D.O. Toro
Nº Cepas totales	3529	4305	2913	3856	3524
Nº Cepas afectadas	7	192	192	142	474
% Cepas afectadas	0,2	4,5	4,5	3,7	13,5
Nº parcelas con cepas afectadas inferior al 5%	3	5	3	5	2
Nº parcelas con cepas afectadas superior al 5%	0	4	2	2	5
% Máximo de cepas afectadas	1	17,2	10,7	15,7	34,6

Los resultados de la afección de Yesca se muestran en las Tablas 3 y 4. En este caso la D.O. Bierzo fue la más afectada con un 53,3% de parcelas afectadas y

una incidencia del 2%. La parcela más afectada llegó a alcanzar un valor del 9,2%.

Tabla 3. Numero de parcelas totales y afectadas de Yesca, y porcentaje de afección en las DD.OO. Bierzo, Cigales, Ribera del Duero, Rueda y Toro (Año 2003).

	D.O. Bierzo	D.O. Cigales	D.O. Ribera	D.O. Rueda	D.O. Toro
Nº Parcelas totales	15	30	10	26	24
Nº Parcelas afectadas	8	13	2	10	3
% Parcelas afectadas	53,3	43,3	10	34,6	12

Tabla 4. Número de cepas totales y afectadas de Yesca, y porcentajes en las DD.OO. Bierzo, Cigales, Ribera del Duero, Rueda y Toro (Año 2003).

	D.O. Bierzo	D.O. Cigales	D.O. Ribera	D.O. Rueda	D.O. Toro
Nº Cepas totales	3979	12227	3888	11113	10621
Nº Cepas afectadas	80	98	2	28	28
% Cepas afectadas	2	0,8	0,1	0,3	0,3
Nº parcelas con cepas afectadas inferior al 5%	3	11	2	10	3
Nº parcelas con cepas afectadas superior al 5%	5	2	0	0	0
% Máximo de cepas afectadas	9,2	8	1,2	1,4	3,2

• **Identificación de los hongos asociados**

Botryosphaeria spp. fue el hongo patógeno mayormente aislado apareciendo en el 14,3 % de los casos. El resto de las especies aparecen en menor proporción lle-

gando por último al 0,9 % en el caso de *Libertella blepharis*. En la Tabla 5 se observan los resultados obtenidos del total de hongos aislados y el porcentaje de hongos en función de la zona de la cepa estudiada.

Tabla 5. Porcentaje en función de la zona de la cepa y porcentaje total de hongos aislados (Año 2003).

	Variedad	Injerto	Patrón	Raíces	Total
<i>Botryosphaeria spp.</i>	14,8	50	28,6	0	14,3
<i>Cylindrocarpon spp.</i>	1,2	0	28,6	0	2,7
<i>Fomitiporia punctata</i>	14,8	0	0	0	10,7
<i>Libertella blepharis</i>	0	0	0	5	0,9
<i>Phaeoacremonium spp.</i>	17,3	0	14,3	0	13,4
<i>Phaeomoniella chlamydospora</i>	8,6	0	14,3	30	12,5
<i>Phomopsis viticola</i>	4,9	0	0	10	5,4
<i>Stereum hirsutum</i>	3,7	0	0	0	2,7
Otros	34,6	50	14,3	55	37,5

En cuanto a la posible relación de los hongos aislados con la edad de las cepas en la Tabla 6 se observan los porcentajes

obtenidos durante el año 2003 para los diferentes intervalos de edad.

Tabla 6. Porcentaje de hongos aislados en función de la edad de las cepas (Año 2003).

	0-10	10-25	25-50	>50
<i>Botryosphaeria spp.</i>	13	27	47	13
<i>Cylindrocarpon spp.</i>	100	0	0	0
<i>F. punctata</i>	7	71	7	14
<i>L. blepharis</i>	0	50	50	0
<i>Phaeoacremonium spp.</i>	0	53	20	27
<i>P. chlamydospora</i>	8	8	15	69
<i>P. viticola</i>	29	71	0	0
<i>S. hirsutum</i>	100	0	0	0



ESTUDIO DEL COLEÓPTERO *XYLOTRECHUS ARVICOLA* (OL. 1975) EN EL CULTIVO DE LA VID: CICLO BIOLÓGICO, PRESENCIA, INCIDENCIA Y DAÑOS

Equipo investigador: HORACIO J. PELÁEZ RIVERA
MARÍA DEL CARMEN MARTÍN DE MARÍA
CARMEN MARÍA MORENO VARGAS
YOLANDA SANTIAGO CALVO
TERESA MARTÍN VILLULLAS

Duración: 2002-2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000429).

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

Introducción y Objetivos

La finalidad del proyecto es ampliar y profundizar en los conocimientos que se tienen de este insecto como agente que causa daños en el cultivo de la vid. Para ello se quiere estudiar el ciclo biológico del cerambícido *Xylotrechus arvicola* en el cultivo de la vid, su dimorfismo sexual, su etiología, evaluar los daños que produce y la dispersión por los viñedos de Castilla y León, así como los factores que afectan a una mayor o menor infestación: variedad y tipo poda, entre otros. Se pretende realizar bioensayos de cuantificación toxicológica de diferentes materias activas principalmente en laboratorio.

La presencia de este insecto xilófago ha sido descrita en viñedos de distintas zonas de Castilla y León y de otras zonas vitícolas de España. En estos trabajos se han descrito de forma somera los síntomas, los niveles de infestación y la incidencia según factores como la variedad o el modo de conducción-tipo de poda en viñedos españoles. Otros cerambícidos que causan daños en el cultivo de la vid han sido citados, tanto en España como en otros países. En primer lugar la castañeta (*Vesperus xatarti*) causante de daños de consideración en el Levante español. Otra especie con síntomas y daños similares al insecto en estudio es el *Clytus arietis* citado

tanto en Suiza como en España. Por último en Australia, *Acalolepta vastator* es otro cerambícido del que se han hecho estudios de distribución y de dispersión así como de biología y de ecología. En estos trabajos se han evaluado los porcentajes de cepas que son colonizadas por este insecto, la evolución a lo largo de los años de su dispersión, como afectan factores como la variedad. Se ha estudiado igualmente el dimorfismo sexual, el comportamiento de la puesta de huevos, la identificación de factores de mortalidad, la emergencia y la actividad de adultos o la posición de la larva dentro de la planta, con el objetivo de conocer mejor y facilitar el control de este insecto.

Los objetivos del presente proyecto son:

- 1.- Estudiar el ciclo biológico de *X. arvicola* en el cultivo de la vid.
- 2.- Valoración de las diferentes técnicas de muestreo de adultos para la determinación del periodo de emergencia y del momento de máxima emergencia, estudiando los factores ambientales y su relación con los momentos de emergencia.
- 3.- Evaluación de daños que causa. Pérdida de producción y de calidad, reducción de la vida útil de la planta.

- 4.- Presencia, distribución y dispersión en las zonas vitícolas de Castilla y León.
- 5.- Valoración de la variedad en función de factores como la dureza o componentes de la madera, que puedan hacer más atractivas unas variedades frente a otras.
- 6.- Cuantificación del efecto insecticida de diferentes materias activas, en laboratorio y en condiciones similares de campo sobre las larvas, adultos y huevos de *Xylotrechus arvicola*.

Estado Actual y Resultados

1.- Ciclo biológico de *X. arvicola* en el cultivo de la vid.

1.1.- Se han aportado los primeros datos sobre el ciclo biológico de *X. arvicola* en vid, dando además resultados sobre la emergencia en laboratorio de los adultos.

- El momento de máxima emergencia ocurrió a finales de mayo, teniendo lugar la primera emergencia a primeros de abril.
- Se han caracterizado las dimensiones medias de todos los estados de desarrollo.
- Se ha realizado las preparaciones de las genitalias de ambos sexos y su caracterización.

1.2.- Se ha realizado la descripción de los huevos utilizando microscopio electrónico de barrido.

1.3.- Se han estudiado las especies del género *Xylotrechus* presentes en la Península Ibérica.

- Además de la especie objeto de este proyecto, *X. arvicola*, se ha realizado un estudio biométrico de la otra especie que se encuentra en la Península, *Xylotrechus antilope*.

1.4.- Se han probado cuatro dietas semisintéticas distintas de alimentación de larvas para la cría en laboratorio, poniendo finalmente a punto una de ellas como la más útil para el desarrollo de todos los estadios, de huevo a adulto.

1.5.- Se han probado nuevas dietas, tanto sintéticas como semisintéticas, para

el desarrollo de las larvas neonatas, que son las que presentan mayores índices de mortalidad en cría artificial.

1.6.- 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 hemos podido observar la etología del insecto en lo referente a alimentación, cópula, puesta, movilidad, etc.

2.- Valoración de las diferentes técnicas de muestreo de adultos para la determinación del período de emergencia y del momento de máxima emergencia, estudiando los factores ambientales y su relación con los momentos de emergencia.

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.

3.- Evaluación de daños que causa. Pérdida de producción y de calidad, reducción de la vida útil de la planta.

3.1.- Se han realizado estudios de diferencia de cantidad y calidad de producción entre cepas sanas y cepas afectadas en parcelas de todas las DD.OO. de Castilla y León, salvo en el Bierzo y en Ribera del Duero. Para ello hemos obtenido la producción final de un número de cepas representativo de cada grupo, analizando posteriormente valores enológicos, como acidez total, ph, ácido málico... en la Estación Enológica de Rueda.

3.2.- 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.AA. de Palencia; tanto a nivel de laboratorio como de campo, utilizando un resistógrafo para la medición de la dureza.

4.- Presencia, distribución y dispersión en las zonas vitícolas de Castilla y León. Conocer realmente la incidencia

que tiene este insecto y como pueden afectar en su mayor presencia las técnicas utilizadas en el control fitosanitario de otros agentes patógenos como la yesca, eutipiosis, acariosis, oídio o piral, entre otros, según la época (parada invernal o plena vegetación) y productos utilizados.

4.1.- Con el objeto de conocer la presencia, distribución y dispersión de este cerambícido, se ha realizado la prospección en las cinco Denominaciones de Origen de Castilla y León: Bierzo, Cigales, Ribera de Duero, Rueda y Toro. Las parcelas se han seleccionado, contando con la ayuda de Consejos Reguladores, otros centros de la Junta y agricultores, teniendo en cuenta las variables variedad, podasistema de conducción y edad principalmente. Otras variables como proximidad a zonas boscosas o con vegetación adventicia, laboreo, riego, ... han sido tenidas en cuenta también. Esta prospección se continuará en los años sucesivos para estudiar la presencia y la intensidad de la misma en cada una de las DD.OO.

4.2.- Se ha estudiado la evolución y dispersión en el tiempo de la incidencia de la plaga dentro de dos parcelas concretas de la D.O. Cigales, comparando los resultados de cepas afectadas (que presentaban galerías en los cortes de poda y/o orificios de emergencia de adultos) obtenidos en los años 2000 y 2002.

Podemos asegurar que este insecto ha estado y está presente en los viñedos de nuestra región de forma generalizada. Los factores variedad 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 en parcelas muy concretas y su número es reducido por el trabajo realizado hasta ahora.

Se están encontrando otras 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* que se encontraron en una parcela de la D.O. Toro.

5.- Estudiar la incidencia de factores como el tipo de poda, el modo de conducción, vegetación adventicia existente en las diferentes plantaciones o factores meteorológicos como la pluviometría, en el mayor o menor nivel de infestación, con el fin de obtener información sobre posibles técnicas de control culturales.

Los resultados obtenidos en el estudio de distribución espacial de la plaga tienen relación, como ya se ha comentado anteriormente, con el factor tipo de poda a la hora de la elección de las parcelas.

En consonancia directa con el proyecto que sobre Yesca está desarrollando el Departamento de Protección Vegetal financiado por INIA (VINOI-011), se evalúa la relación existente entre la incidencia de las enfermedades de la madera y la evolución del xilófago en las diferentes zonas del tronco y brazos. Para ello, 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). De alguna de estas cepas se ha observado la presencia de síntomas internos de estas enfermedades y su relación con las galerías realizadas por *X. arvicola*, estudiando si el desarrollo de éstas se produce en la zona sana de la madera o por el contrario prefiere las zonas enfermas necrosadas o con otros síntomas internos

6.- Cuantificación del efecto insecticida de diferentes materias activas, en laboratorio y en condiciones similares de campo sobre las larvas, adultos y huevos del *Xylotrechus arvicola*.

Por ahora y teniendo en cuenta los resultados sobre la localización de las puestas y del ciclo biológico obtenidos por nuestro grupo, así como de la obtención en condiciones controladas de suficientes individuos, se están planteando y desarrollando los bioensayos de control de huevos y de los primeros estadios larvarios de diferentes agentes biológicos y compuestos químicos.



Área de Investigación Agrícola

Departamento de Viticultura



ADAPTACIÓN DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES AUTÓCTONAS DE VID DE CASTILLA Y LEÓN A NUEVOS SISTEMAS DE CONDUCCIÓN Y PODA: TEMPRANILLO

Equipo investigador: JESÚS YUSTE BOMBÍN
JOSÉ ANTONIO RUBIO CANO
SANTIAGO LÓPEZ-MIRANDA GONZÁLEZ
IGNACIO GUTIERREZ DE LA CALLE
MANUEL GIL PICÓN
JOSÉ LUIS ASENJO IZQUIERDO
M^º DEL VALLE ALBURQUERQUE OTERO

Duración: 2000-2003

Financiación: INIA, Programa Nacional de Recursos y Tecnologías Agrarias (SC00-024-C2).

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

Introducción y Objetivos

La variedad Tempranillo, al igual que la mayoría de las variedades españolas, se ha venido cultivando tradicionalmente en vaso, en condiciones de secano y con densidades de plantación bajas. Normalmente los marcos de plantación han sido de calles anchas, adaptadas al paso de la maquinaria de grandes dimensiones utilizada en otros cultivos, fundamentalmente herbáceos. Por otra parte, la necesidad de mecanización de las operaciones de cultivo para incrementar la rentabilidad de las explotaciones, está llevando a la implantación bastante sistemática del sistema de conducción en espaldera.

El principal objetivo que persigue este proyecto de investigación es evaluar el comportamiento productivo y cualitativo de la variedad Tempranillo sometida a distintas densidades de plantación y sistemas de conducción. Para conseguir este objetivo se abarcan aspectos como: la caracterización productiva y vegetativa de la forma clásica de conducción de Tempranillo en vaso y en espaldera en función de la densidad de plantación; el análisis de la respuesta fisiológica del Tempranillo a la modificación de la densidad de plantación; la evaluación de la influencia de la

densidad de plantación en la composición de la uva y la calidad del mosto de Tempranillo; la determinación de las condiciones idóneas de distribución de las plantas en el suelo y en el espacio.

Estado actual y Resultados

Durante el bienio 2002-2003 se ha continuado con los trabajos de investigación contemplados en este proyecto hasta alcanzar su finalización, pudiendo formular las conclusiones definitivas que se derivan del análisis de los resultados obtenidos.

En cuanto a la adaptación de la variedad Tempranillo a diferentes sistemas de conducción, se ha observado que el sistema de conducción en espaldera tiende a presentar un rendimiento ligeramente mayor al sistema de conducción en vaso. La mayor productividad del sistema de conducción apoyado ha estado directamente relacionada con el mayor número de racimos que éste ha presentado, fruto de la menor rotura de pámpanos a lo largo del ciclo vegetativo debido a la protección que ejerce el sistema de empalme sobre los brotes. Por otro lado, la concentración de azúcares ha mostrado una tendencia a ser mayor en la espaldera.

ra, a pesar de esa ligera mayor productividad.

En cuanto a la densidad de plantación, ha ocurrido algo similar a lo sucedido con el sistema de conducción. Aunque las tendencias no han estado claramente definidas, el aumento de la densidad de plantación ha acarreado, en general, un ligero descenso de la producción por hectárea. La concentración de azúcares, por otro

lado, ha mantenido un comportamiento más estable y ha sido ligeramente mayor en la alta densidad de plantación. El potencial hídrico foliar de base ha tendido a ser ligeramente más negativo al disminuir el espaciamiento entre las cepas. El mejor estado hídrico de las hojas en la baja densidad ha dado como resultado una tasa fotosintética de hoja mayor en esta densidad de plantación que en la alta.

Datos de rendimiento en kg/ha y concentración de azúcares en grado Brix en 2002 y 2003, y fotosíntesis y potencial hídrico en 2003, de los sistemas de conducción de vaso (V) y espaldera (E) y las densidades de plantación baja (B) y alta (A).



ADAPTACIÓN DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES AUTÓCTONAS DE VID DE CASTILLA Y LEÓN A NUEVOS SISTEMAS DE CONDUCCIÓN Y PODA: VERDEJO

Equipo investigador: JESÚS YUSTE BOMBÍN
JOSÉ ANTONIO RUBIO CANO
SANTIAGO LÓPEZ-MIRANDA GONZÁLEZ
M^º DEL VALLE ALBURQUERQUE OTERO
MANUEL GIL PICÓN
JAVIER DEL RÍO LÓPEZ

Duración: 2000-2003

Financiación: INIA, Programa Nacional de Recursos y Tecnologías Agrarias (SC00-024-C2).

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

Introducción y Objetivos

La variedad Verdejo es sin duda la más importante dentro de la D.O. Rueda y la base principal de sus vinos. En los últimos años, las nuevas plantaciones están empleando el sistema de conducción en espaldera, y los viticultores han pretendido adaptar el sistema de poda mixto empleado en el cultivo tradicional a la espaldera. El sistema de poda debe permitir obtener un rendimiento y unas características organolépticas de la cosecha acordes con los objetivos del productor vitivinícola. Sin embargo, no se puede olvidar el manejo de los sistemas de poda, los cuales deben también obedecer a unas exigencias que los hagan fáciles de aplicar y de mecanizar. Los objetivos de este proyecto de investigación se pueden concretar en los dos siguientes:

1.º Conocer el comportamiento agronómico de la variedad Verdejo, a través del estudio de la respuesta agronómica de esta variedad ante los sistemas de conducción en vaso y en espaldera; y del análisis detallado de los componentes del rendimiento y las relaciones entre ellos.

2.º Evaluar la capacidad de adaptación de distintas estrategias de poda al comportamiento agronómico de la variedad Verdejo, a través del estudio de

la respuesta productiva, fisiológica, de desarrollo vegetativo, y de las consecuencias cualitativas en el mosto y en el vino, sobretodo.

Estado actual y Resultados

Durante el bienio 2002-2003 se ha continuado con los trabajos de investigación contemplados en este proyecto hasta alcanzar su finalización, pudiendo formular las conclusiones definitivas que se derivan del análisis de los resultados obtenidos.

La posibilidad de conducir la vegetación de la variedad Verdejo en espaldera permite obtener un rendimiento mayor que el alcanzado por el sistema de conducción en vaso. El mayor peso del racimo, como consecuencia de un mayor número de flores por inflorescencia y un porcentaje de cuajado más alto, y el mayor número de sarmientos, fruto de una menor rotura de los pámpanos a lo largo del ciclo anual, son los dos componentes del rendimiento que han propiciado la mayor productividad de la espaldera. A pesar de que el sistema de conducción en espaldera ha conseguido desarrollar una arquitectura foliar más adecuada para la maduración, con una mayor superficie foliar externa y una menor densidad de

vegetación, la concentración de azúcares en el mosto se ve ligeramente mermada en dicho sistema, como consecuencia, posiblemente, del mayor nivel de rendimiento alcanzado.

El estudio de la fertilidad expresada en número de racimos es insuficiente para establecer estrategias de poda para la variedad Verdejo. La determinación del número de flores por inflorescencia permite definir con mayor exactitud la fertilidad de las yemas de la variedad Verdejo. Al incluir el número de flores en el cálculo de la fertilidad, se observa un incremento mucho más pronunciado de la fertilidad con el rango de inserción a lo largo de los elementos fructíferos. Existe una relación inversa entre el número de flores por inflorescencia y el porcentaje de cuajado, lo que ocasiona que el número de bayas por racimo crezca con el rango de inserción de las yemas a lo largo de los elementos de poda, pero con una pendiente menos acusada que la mostrada por el número de flores por inflorescencia. El peso de la baya es el componente del rendimiento que ha presentado un comportamiento más estable, sin que se llegara a determinar diferencias significativas



entre los distintos rangos de inserción, entre los diferentes elementos fructíferos o entre los sistemas de conducción de vaso y espaldera.

Los diferentes sistemas de poda ensayados muestran un comportamiento productivo muy similar, aunque se ha podido detectar una tendencia a que aquellos que presentan elementos de poda largos alcancen rendimientos superiores. La similitud entre los sistemas de poda, tanto en desarrollo reproductivo y vegetativo, así como en superficie foliar, da lugar a que las características cualitativas del mosto no presenten variaciones significativas. Por tanto, los aspectos relacionados con el manejo de las operaciones de poda cobrarían mucha importancia a la hora de evaluar la conveniencia de adoptar un determinado sistema de poda. En este sentido, el sistema de poda Royat y el sistema Yuste presentan una clara ventaja con respecto al sistema Guyot y de Brazo Mixto, por ser los que permiten una mayor mecanización y una ejecución más sencilla.

El incremento de la carga de poda supone un aumento no proporcional del rendimiento debido a la disminución peso del racimo, fruto del menor peso de la baya que acompaña al aumento de la carga. Otra consecuencia importante del incremento de la carga es la reducción del vigor de los sarmientos. También se produce una disminución del área foliar total y de la densidad del *canopy* al aumentar la carga. El contenido de azúcares en el mosto está estrechamente relacionado con la cantidad de superficie foliar externa por gramo de uva producido, y cuando se reduce la superficie foliar externa por gramo de uva, circunstancia observada al incrementar la carga de poda, menor es contenido de azúcares del mosto.

Si los niveles de rendimiento no son excesivamente altos en relación al potencial productivo del viñedo, el incremento de la carga de poda puede suponer una ventaja para la obtención de determinados tipos de vinos, como pueden ser vinos blancos jóvenes en los que debe predominar la frescura y finura de los aromas.

DETERMINACIÓN DE ESTIMADORES DEL ESTADO HÍDRICO DEL VIÑEDO EN RELACIÓN CON EL MANEJO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y PODA PARA EL CONTROL DEL RIEGO Y DEL CRECIMIENTO, A FIN DE MEJORAR LA CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE UVA Y DEL VINO

Equipo investigador: JESÚS YUSTE BOMBÍN
JOSÉ ANTONIO RUBIO CANO
SANTIAGO LÓPEZ-MIRANDA GONZÁLEZ
JOSÉ LUIS ASENJO IZQUIERDO
M^º DEL VALLE ALBURQUERQUE OTERO
IGNACIO GUTIÉRREZ DE LA CALLE
MANUEL GIL PICÓN

Duración: 2001-2003

Financiación: INIA, Programa Nacional de Alimentación. Acción Estratégica: Mejora de la calidad y competitividad de los vinos. (VIN00-021-C2).

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

Introducción y Objetivos

El conocimiento de las relaciones hídricas de la vid y de las necesidades de agua del viñedo no sólo es necesario para paliar el déficit hídrico a través de una correcta programación del riego, sino también para un adecuado manejo del viñedo cultivado en secano, de manera que en ambos casos puedan aprovecharse satisfactoriamente los recursos hídricos y se optimicen los rendimientos y la calidad de la uva. La mayor parte de nuestro viñedo se cultiva en condiciones de secano, con precipitaciones anuales inferiores a 500 mm y con un reparto irregular, concentrándose las lluvias en otoño y en invierno.

A medida que la disponibilidad de agua en el suelo se reduce como consecuencia del consumo, las vides disminuyen la actividad fisiológica y, por tanto, su productividad. La productividad depende de la fotosíntesis, que precisa tomar CO₂ a través de los estomas, y ello lleva consigo la pérdida de vapor de agua por transpiración debido al déficit de presión de vapor que existe entre la atmósfera y los

espacios intercelulares del mesófilo de las hojas que se encuentran saturados en vapor de agua y que se comunican por medio de la apertura de los estomas.

Desde el punto de vista científico, se pretende contribuir a un conocimiento más profundo de la fisiología de la vid, en particular de la variedad Tempranillo, fundamentalmente en relación con el estado hídrico y con la cantidad y la disposición de su superficie foliar, condicionadas por el sistema de conducción y poda, así como a un conocimiento más amplio de la respuesta agronómica consecuente de dicha actividad fisiológica.

Los objetivos generales de este proyecto contemplan los siguientes aspectos:

- Establecer **estrategias de riego** adecuadas a través de los momentos de aplicación del agua y de las dosis correspondientes, con vistas a obtener un control del vigor del viñedo que permita un equilibrio productivo-vegetativo acorde con cada fase de su ciclo vegetativo.

- Determinar los **coeficientes de cultivo** más idóneos que permitan un uso eficaz del agua bajo la perspectiva de obtener una alta rentabilidad del cultivo basada en la calidad del fruto producido. Conseguir la puesta a punto de una tecnología de riego fundamentada en la determinación de estimadores del estado hídrico tanto del viñedo como del suelo, que sirvan de referencia para los momentos de aplicación del agua de riego, con el objetivo de mantener o aumentar la calidad del vino.
- Conocer la **adaptación de los sistemas de conducción y la densidad de plantación** a la estrategia de riego, para determinar su utilización más adecuada con vistas a la producción de uva de calidad, a través de la valoración de su comportamiento fisiológico y vegetativo en equilibrio con las condiciones ecológicas de la zona de cultivo.
- El objetivo global de este proyecto es el desarrollo integral del **estudio de las relaciones hídricas** en viñedo, evaluando, para diferentes disponibilidades de agua, el estado hídrico del suelo y de la vid, para regular el riego y controlar el vigor. Este estudio se desarrollará en estrecha relación con los elementos que contribuyen a definir el sistema de conducción como son la densidad de plantación, el sistema de formación, el tipo de poda, el potencial productivo vegetativo (la carga) y las operaciones en verde, para la producción de cosechas de uva de calidad que permita la elaboración de “buenos” vinos.

Estado actual y Resultados

El riego ha permitido una mayor disponibilidad de agua en el suelo que ha propiciado condiciones menos estresantes a las plantas, con potenciales hídricos menos negativos y tasas fotosintéticas más

altas, y una producción de uva y de madera de poda más elevada.

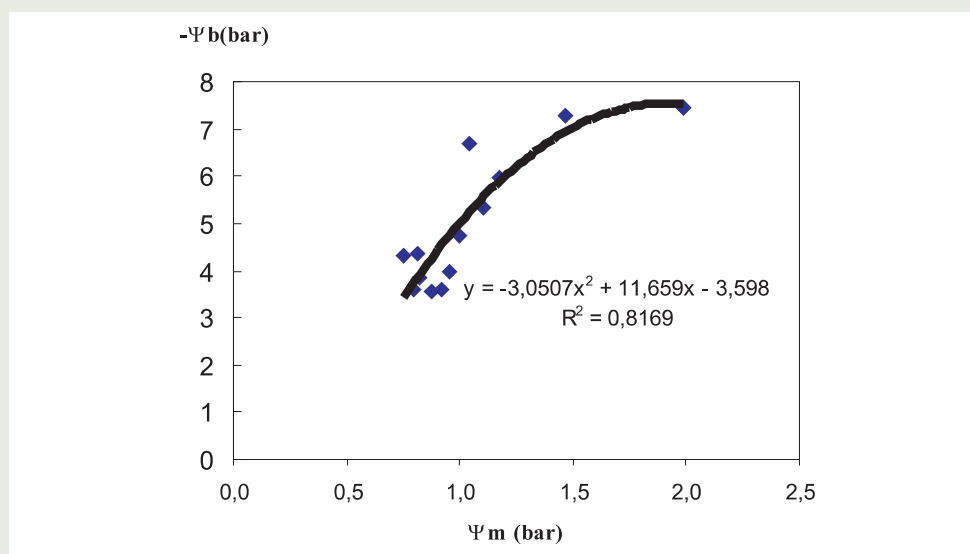
En cuanto a la valoración de los diferentes estimadores del estado hídrico del viñedo, se ha podido determinar que existe una estrecha relación entre los valores de potencial matricial a 30 cm de profundidad y el contenido volumétrico medio de los primeros 60 cm de suelo. En el caso de cultivos donde no se requiera un estricto seguimiento del estado hídrico de las plantas podrían utilizarse indistintamente estas dos técnicas. Las medidas con sondas Watermark®, tienen la ventaja del menor coste, facilidad de manejo e una interpretación más inmediata.

El porcentaje medio de humedad en el perfil de 60 cm apenas aporta información sobre el estado hídrico de la planta, por lo que tiene un uso muy limitado en la monitorización para el riego del viñedo. Los efectos inmediatos que tiene el estado hídrico de la vid sobre la calidad de la uva y el rendimiento del viñedo hacen que el contenido de humedad volumétrico medio del perfil no tenga utilidad en estrategias de control de riego.

En las condiciones del ensayo, las medidas de potencial matricial del suelo a 30 cm de profundidad constituyen un buen indicador de la disponibilidad de agua del suelo y, por lo tanto, se considera una herramienta eficaz para la monitorización del riego en el viñedo. Las medidas de potencial matricial a 60 cm no se muestran como una herramienta precisa de monitorización del riego en las condiciones descritas por su falta de relación con el estado hídrico de la planta.

La diferencia encontrada en cuanto a la utilidad de las medidas tensiométricas a 30 cm y 60 cm indica la enorme importancia que tiene una elección de la profundidad donde se instalan las sondas. El conocimiento profundo del suelo y de la distribución del sistema radicular de la vid, son elementos básicos para el correcto manejo del riego.

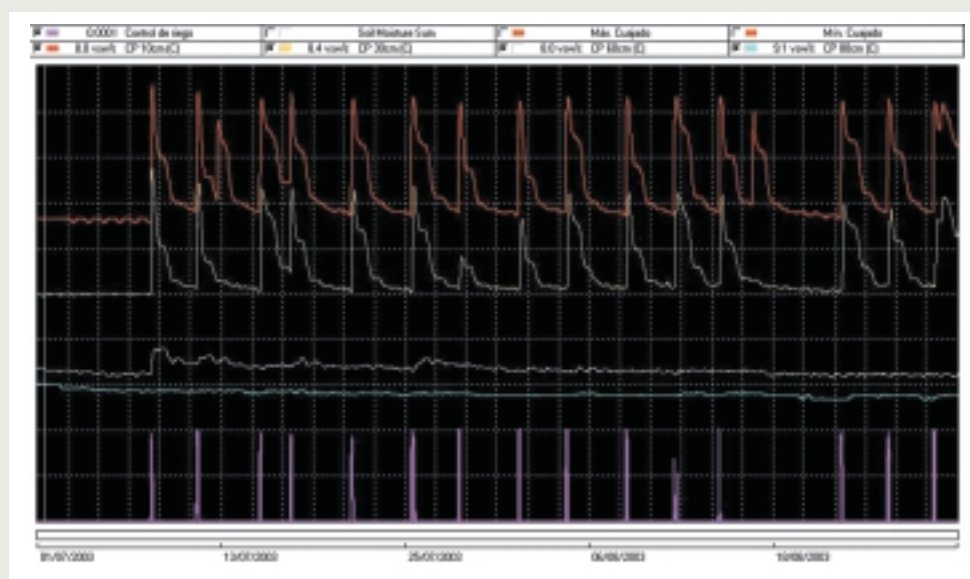
Gráfico: Potencial hídrico foliar de base (ψ_b) y potencial matricial del suelo 30 cm de profundidad (ψ_m).



Paralelamente a las medidas de agua en el suelo a través de tensiómetros y de TDR, se realiza un seguimiento mediante sondas C-Probe. A finales del año 2003, se completó la instalación de sensores para el seguimiento y control del agua en el suelo, como sondas puntuales de TDR para medir el agua en el suelo a diferen-

tes profundidades, y bloques de yeso. Con estos instrumentos de medida se pretenden contrastar los datos obtenidos por distintas vías así como alcanzar una mayor fiabilidad en las determinaciones de la cantidad de agua disponible para la planta y en el estado hídrico tanto del suelo como de la planta.

Gráfico: Seguimiento de la evolución del contenido de agua en el suelo a diferentes profundidades mediante sondas C-Probe.



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

Equipo investigador: JESÚS YUSTE BOMBÍN
JOSÉ ANTONIO RUBIO CANO
JOSÉ RAMÓN YUSTE BOMBÍN
HUGO NICOLÁS MARTÍN GUTIÉRREZ

Duración: 2001-2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000346).

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

Introducción y Objetivos

En la actualidad, se puede observar una gran expansión en el sector vitivinícola español, y concretamente, en Castilla y León la tendencia es la misma, incluso es una de las regiones en que más se aprecia esta gran actividad. Este auge de la vitivinicultura se ha visto propiciado por el efecto conjunto de unas elaboraciones con criterios de calidad, una comercialización bien planteada, una mejora sustancial en las técnicas de cultivo y una valoración cada vez mayor de un material vegetal de calidad para las plantaciones. Para que esta situación llegue a consolidarse, y los vinos elaborados en esta región sigan evolucionando en calidad y en diferenciación, sigue siendo de vital importancia la base de todo el proceso, es decir, el material vegetal empleado.

A este respecto, se ha llevado a cabo el “Plan de Selección Clonal y Sanitaria de la Vid en Castilla y León”, que está en la fase de transferencia de los clones obtenidos al sector para su multiplicación. Dentro de este Plan de Selección, se ha manejado una gran cantidad de material autóctono que está situado en las parcelas que el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León posee en la finca Zamadueñas (Valladolid). Este gran Banco de Germoplasma de Vid cuenta con 300 clones preseleccionados de 9 variedades, además de otros 305 que no

fueron seleccionados pero que se cultivan en las parcelas para evitar su pérdida, y de esta manera poder contrarrestar en parte el avance de la erosión genética que se está produciendo en muchas zonas vitivinícolas. Además se cuenta con bastantes variedades de importancia secundaria de la región, que están presentes en escasa proporción dentro de parcelas con otras variedades mayoritarias, y que son susceptibles de desaparecer en pocos años. Toda esta ingente cantidad de material vegetal, de diversas procedencias y categorías, debe ser conservada y mantenida de manera adecuada para evitar su pérdida y mantener el patrimonio genético de la vid de la región, con la ventaja que supone conservarla en una misma parcela que permita un control estricto y permanente.

Asimismo, desde el punto de vista científico, es sumamente interesante mantener y conservar un material vegetal con características diversas que en el futuro podrían ser fuente de posibilidades que de otro modo se perderían. El hecho de disponer en una parcela de un material que se encuentra, o se encontraba, disperso en una región tan amplia como Castilla y León facilita enormemente su conservación y su estudio. La evaluación continua del material facilitará la elección adecuada para producir vinos más diferenciados y con las características que se persigan en

cada zona y en cada momento, las cuales son cambiantes en el tiempo.

El **objetivo principal del proyecto** es tanto la conservación y el mantenimiento óptimos, como la explotación del material de variedades de vid autóctonas, y de los clones de dichas variedades, de Castilla y León, que son objeto de la Selección Clonal y Sanitaria, como material principal, y de otros 305 clones que no fueron incluidos en la fase final de la Selección Clonal. Asimismo, el proyecto pretende aumentar la amplia reserva de material de vid ya existente, que constituye el único e importantísimo Banco de Germoplasma de Vid de Castilla y León, incorporando variedades cuyo ámbito de localización es muy reducido y su superficie de cultivo escasa. Este objetivo principal se concreta en los siguientes:

- 1.º Mantenimiento y conservación en perfecto estado de cultivo de los clones preseleccionados de las 9 variedades autóctonas que fueron objeto de Selección Clonal: Albillo mayor, Albillo real, Garnacha tinta, Juan García, Mencía, Prieto picudo, Tinta del país, Tinta de Toro y Verdejo.
- 2.º Mantenimiento de las macetas de material inicial y de reserva en umbráculos, requisito exigido por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para el proceso de certificación, y además por ser garantía de su permanencia y preservación.
- 3.º Seguimiento básico de las características agronómicas e índices de madurez, incidiendo en aspectos concretos de gran importancia agronómica como son el tamaño del racimo, la fertilidad de yemas basales, el tamaño de las bayas, y la compacidad del racimo.
- 4.º Estudio del grado de tolerancia a enfermedades importantes en la región como la botrytis y el oídio.
- 5.º Potenciación del Banco de Germoplasma de Vid, a través del mantenimiento en perfecto estado no sólo de los clones preseleccionados en el proceso de Selección Clonal,

sino también de los clones no estudiados en la segunda fase de dicha Selección (que suman otros 305), así como de las 30 variedades autóctonas minoritarias de la región.

- 6.º Reducción de la erosión genética derivada de la Selección Clonal y Sanitaria, asegurando la conservación de los clones que no fueron seleccionados y que pueden ser útiles en un futuro por su variabilidad genética.
- 7.º Control del material vegetal en las relaciones con los Organismos de Control de plantas de vivero (OEVV) enmarcadas dentro del proceso de certificación.
- 8.º Explotación del material para su transferencia final al sector vitícola abarcando tanto el material preseleccionado que no está inmerso en el proceso de certificación como el material que siga el procedimiento reglamentado de dicha certificación.
- 9.º Demostración de diferentes aspectos como el comportamiento de variedades y clones y técnicas de cultivo como el riego, la defensa antihelada, el mantenimiento del suelo y el manejo de los sistemas de conducción y poda.

Estado actual y Resultados

Las actividades propias del proyecto son de índole eminentemente aplicada. Las más importantes llevadas a cabo pueden resumirse así:

1.º El mantenimiento de las plantas en un estado vegetativo adecuado exigió numerosas labores y actuaciones en su cultivo, que se resumen a continuación:

Poda en seco de las plantas durante el reposo vegetativo, de manera minuciosa de cada clon, para controlar el peso de la madera de poda y el número de sarmientos. Esta operación se realizó en las colecciones de clones, en las variedades autóctonas minoritarias y en las macetas de los umbráculos. También se llevó a cabo en las colecciones de variedades nacionales e internacionales situadas en las parcelas del ITACyL en Zamadueñas.

Para evitar afecciones fúngicas, se aplicó sobre los cortes de poda de mayor diámetro una pasta protectora. Coordinadamente con la poda, se realizó la entrega de yemas de los clones preseleccionados a viticultores o elaboradores que lo solicitaron de manera oficial. Se entregaron yemas de los clones preseleccionados de cada variedad, excepto de los que ya están

entregados a viveros, para paliar en lo posible la falta de material autóctono homologado y testado. Este reparto se ha realizado a través de peticiones individuales de viticultores o bodegas con plantaciones de viñedo, o a través de los consejos reguladores de las D.O. Las yemas repartidas según variedades a viticultores y bodegas han sido las siguientes:

Variedad	Número de yemas de clones preseleccionados
Albillo mayor	1.000
Albillo real	1.000
Verdejo	70.000
Juan García	1.000
Garnacha	1.000
Mencia	5.000
Prieto picudo	55.000
Tinta del país	90.000
Tinta de Toro	50.000

Defensa mediante riego antihelada, en los primeros estados del ciclo vegetativo.

Operaciones de desbrotado para ajustar la carga a un número de brotes equilibrado y persiguiendo una futura distribución homogénea de los racimos y la vegetación.

Mantenimiento y manejo de la vegetación, a través de diversas operaciones en verde, como colocación de la vegetación, despunte, ajustes y control del rendimiento a través de aclareo de racimos, etc.

Durante la maduración, un mes antes de vendimia, se realizó la toma semanal de muestras individual de cada clon (300 clones). En vendimia, se recogió la uva, pesando la procedente de cada cepa de cada clon y contando el número de racimos.

Al final del ciclo, se llevó a cabo la toma de muestras y la realización del test ELISA para comprobar la sanidad de las plantas frente a virus.

2.º Toma de datos a lo largo de toda la campaña para el control y la

evaluación del comportamiento agronómico y cualitativo de los diferentes clones y variedades que componen el Banco de Germoplasma:

- Seguimiento fenológico
- Seguimiento de sensibilidad a enfermedades y plagas
- Seguimiento de índices de madurez
- Control de rendimiento, vendimia y otros
- Control del desarrollo vegetativo
- Caracterización ampelográfica varietal

El resultado de los trabajos que se han citado ha permitido crear una importante base de datos de cada clon y cada variedad de las diferentes colecciones de viníferas de las parcelas del Instituto. Estos datos obtenidos en 2003 se añaden a la serie de datos de los años anteriores, lo que constituye el punto de partida para publicaciones, comunicaciones y artículos.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN INTEGRADA EN CULTIVOS LEÑOSOS

Equipo investigador: JESÚS YUSTE BOMBÍN
JOSÉ ANTONIO RUBIO CANO
SANTIAGO LÓPEZ-MIRANDA GONZÁLEZ
M^º DEL VALLE ALBURQUERQUE OTERO
MANUEL GIL PICÓN
CESAR ARRANZ HERNÁNDEZ

Duración: 2002-2005

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000965).

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

Introducción y Objetivos

Este proyecto de investigación se desarrolla de manera coordinada con el Departamento de Laboratorio de I+D Agroalimentario del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

La producción integrada se define como el sistema agrícola de producción de vegetales que utiliza al máximo los recursos y los mecanismos de producción naturales y asegura a largo plazo una agricultura sostenible mediante la elección equilibrada de métodos biológicos, químicos y otras técnicas que compatibilicen las exigencias de la sociedad, la protección del consumidor y del medio ambiente y la productividad agrícola. El sistema de Producción Integrada implica que para la producción y comercialización de los productos agrarios, se han respetado los requisitos establecidos en las normas generales de producción integrada y en las normas técnicas específicas que existen para cada cultivo o grupo de cultivos.

Se trata, por tanto, de un sistema que no necesariamente ha de ser idéntico para todos los países o incluso para un mismo país con heterogeneidades ambientales grandes. Sin embargo, la legislación en temas de producción integrada no diferencia zonas o regiones con sus particula-

ridades culturales, principalmente por la falta de datos técnicos.

La región transfronteriza presenta una particularidad importantísima al pertenecer a dos países diferentes. Así, pequeñas matizaciones en la legislación en materia de protección integrada de Portugal o Castilla y León pueden introducir desequilibrios entre la posibilidad de aplicación de ésta en ambos lados de la frontera. Por ello, es necesario realizar un esfuerzo por evaluar la aplicación de la legislación existente y contribuir a posibles matizaciones de la futura para que la producción integrada se pueda extender en un escenario físico que no entienda de fronteras políticas.

La evaluación de la puesta en práctica de normas existentes y la definición de nuevas normas implicará, principalmente, los aspectos relacionados con el material vegetal y con las técnicas culturales.

El **objetivo estratégico** de este proyecto consiste en extender y mejorar la producción integrada en la zona transfronteriza, evaluando la normativa existente para la edición de nuevas versiones que la mejoren, contribuyendo a la disposición de datos técnicos para la futura implantación de esta forma de trabajo. Este objetivo se divide en los siguientes **objetivos operacionales**:

- Desarrollar tecnologías compatibles con el medio ambiente apropiadas para los cultivos extensivos y plantaciones de vid, manzanos, ciruelos y cerezos en la región transfronteriza.
- Evaluar la aplicación práctica de esta tecnología, considerando cultivos con normas publicadas y otros de interés sin normativa publicada aún.
- Difundir la aplicación de la producción integrada y formación de técnicos de las asociaciones.
- Transferir a los técnicos las herramientas de apoyo necesarias para la toma de decisiones en protección integrada.
- Producir manuales de protección integrada y proponer normas técnicas y cuadernos de campo de los cultivos que se consideran en el proyecto.
- Producir catálogos con identificación y descripción de las nuevas variedades y portainjertos.
- Producir catálogos con la identificación y descripción de nuevas plagas y enfermedades.
- Implantar y desarrollar campos de ensayo de colecciones de referencia de las nuevas variedades y portainjertos para apoyo de los agricultores.

Estado actual y Resultados

Las actividades llevadas a cabo en 2003 por el Departamento de Viticultura del ITACyL dentro del conjunto del proyecto, han tenido como base las zonas de Sierra de Salamanca y Arribes del Duero, ambas fronteras o muy cerca de la frontera con Portugal. Las actividades se resumen a continuación:

- **Búsqueda y determinación de variedades** de vid que presentan escasa dispersión y se encuentran en peligro de extinción, en la zona de cultivo de Sierra de Salamanca, en las proximidades de la frontera portuguesa, valoradas en términos de op-

tima adaptación ecológica que suponen un factor de partida para la futura producción integrada de vid.

- **Prospección y localización** de cepas de las citadas variedades en viñedos viejos muy dispersos a lo largo y ancho de los distintos municipios que conforman la zona de Sierra de Salamanca (variedades Rufete, Calabrés, Aragonesa).
- **Preservación y multiplicación preliminar** de las variedades minoritarias en riesgo de extinción para formar la base de partida de una posible selección clonal y sanitaria de variedades de vid autóctonas de la zona vitivinícola de la Sierra de Salamanca.
- **Evaluación** del estado sanitario de las cepas recuperadas, mediante test serológico ELISA, de todas las variedades localizadas.
- **Ejecución de ensayo** durante 2003 de deshojado basal en cepas de la variedad tinta de vid Rufete en parcelas de la zona de la Sierra de Salamanca. Objetivos: por un lado, conocer la respuesta de las plantas en cuanto a **maduración y composición de la uva** y del mosto, enmarcado dentro del manejo de la aplicación de técnicas respetuosas con el medio ambiente que puedan formar parte de la producción integrada de vid. Por otro lado, valorar la **incidencia de botrytis** en cepas deshojadas y en cepas no deshojadas de la variedad Rufete en su zona natural de cultivo **sin utilización** de productos fitosanitarios.

En cuanto al trabajo de gabinete, se ha contribuido a realizar aportaciones técnicas y a poner a disposición material fotográfico, así como proponer indicaciones en la redacción de la publicación de recopilación "**Prácticas culturales de Producción Integrada para el cultivo de la vid**", cuyos autores son Julián Atienza del Rey y M^a de los Ángeles Estrada de Luis.

RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN, VALORACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS AUTÓCTONOS Y SELECCIÓN DE LÍNEAS DE MEJORA DE INTERÉS AGRONÓMICO EN LAS DOS REGIONES DE ESPAÑA Y PORTUGAL

Equipo investigador: JESÚS YUSTE BOMBÍN
JOSÉ ANTONIO RUBIO CANO
JOSÉ RAMÓN YUSTE BOMBÍN
CÉSAR ARRANZ HERNÁNDEZ
SANTIAGO LÓPEZ MIRANDA GONZÁLEZ
ROCÍO SANCHEZ URRACA

Duración: 2002-2006

Financiación: INTERREG III.A. (REGEN/VITICULTURA).

Cofinanciación: Programa Interreg IIIA 75%, Junta de Castilla y León
25%.

Introducción y Objetivos

Este proyecto se enmarca en el proyecto europeo INTERREG III.A para el desarrollo de las regiones transfronterizas de España y Portugal, dentro de la acción de "recursos genéticos". El Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León reúne a cuatro grupos de investigación que trabajan en diversos aspectos:

- Grupo de Judías
- Grupo de Leguminosas: Guisante proteaginoso
- Grupo de Leguminosas: Garbanzo y Lenteja
- Grupo de Vid

A continuación se presenta la memoria del subproyecto correspondiente al Departamento de Viticultura.

Las perspectivas del sector vitivinícola en los últimos años en Castilla y León han mejorado sustancialmente. Se ha pasado de una situación, hace tres décadas, de abandono de muchos viñedos a una situación actual de gran actividad, debido a la mejora de la calidad de los vinos.

Esta actividad hace que se estén replantando muchas parcelas de vid, que en muchos casos tienen mezcla de varie-

dades locales, con otras más comerciales y aceptadas en la actualidad. Por tanto, es muy probable que se estén perdiendo o a punto de perder variedades muy interesantes en varios aspectos, o poblaciones de clones de alguna variedad. Se puede perder variabilidad genética, lo cual se debe intentar paliar y evitar en la medida de lo posible, con la prospección y conservación de dicho material genético.

Los objetivos específicos del Departamento de Viticultura en este proyecto de investigación coordinado son:

- Diferenciar y conservar cepas madre (cabeza de clon) de algunas variedades tintas y blancas de la zona vitivinícola de Arribes del Duero.
- Establecer una parcela de conservación y de comparación en la propia zona con todo el material recogido, es decir con los distintos clones de las variedades de que se trate, así como de las variedades portuguesas más importantes de la zona norte fronteriza de Portugal.
- Caracterizar agrónomica y ampelográficamente las variedades establecidas en la parcela de conservación y comparación.

- Mantener la colección de referencia de las citadas variedades para apoyo de los agricultores.

Estado actual y Resultados

Las actividades llevadas a cabo en 2003 se han basado principalmente en visitas a la zona vitivinícola de Arribes del Duero (Pereña, Aldeadávila y Fermoselle, principalmente), y a las zonas vitivinícolas de Chaves, Valpaços y Planalto Mirandés, pertenecientes a la región norte de Portugal.

Se ha continuado con la prospección de cepas y de variedades, se ha recogido material para su conservación y se han tomado datos para la caracterización ampelográfica de las variedades. Las actividades realizadas se describen a continuación:

Etiquetado y elaboración de croquis de situación de 251 cepas, en 41 parcelas de 14 variedades consideradas autóctonas, tras cita con los viticultores propietarios. Son las siguientes:

Tipo de variedad	Nombre de variedad	Nº Plantas
Tintas	Tinta jeromo	32
	Gajo arroba	18
	Juan García	12
	Rufete	12
	Bruñal	41
	Bastardillo serrano	20
	Mandón	37
	Bastardillo chico	40
	Morisco	5
	Tinta aramela	1
Blancas	Malvasía	7
	Verdejo blanco	8
	Verdejo colorado	17
	Puesta en cruz	45

Realización del test ELISA a todas las cepas elegidas y etiquetadas para comprobar su estado sanitario respecto a los virus del entrenado corto infeccioso, del enrollado, serotipos 1, 3, y 6 y del jaspeado.

Envío de yemas de todas las variedades a vivero para su injerto. Se injertaron 2.418 yemas de 9 de las variedades minoritarias sobre otras tantas estacas del portainjerto Richter 110 y 2.322 yemas sobre el mismo número de estacas del portainjerto 3.309. En total, 4.740 plantas

correspondientes a 75 clones de 9 variedades, que se plantarán en 2005 en una **parcela de comparación y conservación** situada en la zona de Vinos de la Tierra "Arribes del Duero".

Visita a diferentes parcelas candidatas para ubicar el material vegetal de interés, en la zona Arribes del Duero, con técnicos de la Asociación de Vinos de la Tierra, y elección de la parcela definitiva tras diferentes valoraciones, donde se ubicarán las plantas para su estudio y conservación.

Descripción ampelográfica, así como documentación gráfica de la morfología de las plantas. Se estudiaron 5 cepas de 12 de las variedades minoritarias elegidas.

Recogida y congelación de hojas y madera de todas las cepas como reserva para evaluaciones genéticas posteriores utilizando marcadores moleculares.

Visitas y reuniones, junto a los investigadores portugueses José Fernández Pereira y Carlos A.C. Sousa, a las colecciones de variedades y parcelas de las zonas vitivinícolas de Chaves, Valpaços y Planalto Mirandés, y de España, Arribes del Duero y Toro, para contrastar aspectos y datos sobre las variedades de las diferentes zonas.



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

Equipo investigador: JOSÉ ANTONIO RUBIO CANO
JESÚS YUSTE BOMBÍN
SANTIAGO LÓPEZ-MIRANDA GONZÁLEZ
M^e DEL VALLE ALBURQUERQUE OTRERO
JOSÉ RAMÓN YUSTE BOMBÍN
HUGO NICOLÁS MARTÍN GUTIÉRREZ

Duración: 2003-2005

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-001279).

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

Introducción y Objetivos

Está fuera de toda duda el interés de la utilización de material vegetal de calidad para el establecimiento de nuevas plantaciones. Como consecuencia de ello se ha desarrollado desde el año 1990 el Plan de Selección Clonal y Sanitaria de la Vid en Castilla y León, debido a la fuerte demanda de material certificado por parte del sector vitivinícola de la región, así como a la necesidad de disponer del mismo para establecer plantaciones que garanticen la máxima calidad sanitaria y estén libres de virus.

El proceso de Selección Clonal en Castilla y León lleva consigo una serie de importantes etapas, y entre los objetivos principales del proceso se encuentra la obtención de material vegetal certificado. Si bien un proceso de Selección Clonal puede prolongarse durante muchos años, las fases finales del proceso son las siguientes:

- **Certificación** de los clones seleccionados de cada una de las variedades que han sido sometida al proceso.
- **Entrega** del material seleccionado a viveros de vid con el fin de que procedan a una multiplicación de los

clones, ya que se considera muy importante la transferencia de este material vegetal a los viticultores de Castilla y León en el menor tiempo posible.

- **Transferencia** al sector vitivinícola de Castilla y León del material vegetal obtenido de los cultivares de vid autóctonos, con garantía clonal y sanitaria, libre de virus.

Esta transferencia ya se ha iniciado en los últimos años con la entrega de material de los primeros clones a los viveros para su multiplicación y difusión, por lo que parte de los viveros ya disponen de algún material certificado de varios clones para satisfacer la demanda de los viticultores. Sin embargo, como consecuencia del número limitado de yemas obtenidas por clon en la parcela de comparación, existe una dificultad a la hora de proporcionar a los viveros un número suficiente de yemas para que éstos procedan a su multiplicación para satisfacer la demanda dicho material por el sector.

De esta situación se deduce la necesidad de disponer, en primer lugar, de una cantidad suficiente de material vegetal que permita satisfacer las necesidades del sector vitícola, con lo que se plantea la

conveniencia de constituir un campo de pies madres con un número adecuado de plantas que permita la obtención de material tanto en cantidad como en calidad, necesario para cubrir esta demanda. Por otra parte se requieren unas instalaciones adecuadas y un personal cualificado que permitan obtener material vegetal de calidad como base del proceso de oferta de planta de vid injertada, con el fin de ponerla con rapidez a disposición del sector vitivinícola de la región.

El **objetivo principal del proyecto de investigación** 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, mediante la aplicación de las técnicas de cultivo adecuadas, 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 básicamente en los siguientes aspectos:

- 1.º Cultivo adecuado de las plantas iniciales de los clones certificados, para poder proporcionar un elevado número de yemas de las diferentes categorías existentes para material de vid.
- 2.º Multiplicación vegetativa de los clones establecidos, con el fin de poder dar respuesta a las necesidades de demanda actual del sector.
- 3.º Distribución de las yemas obtenidas a partir de la multiplicación de las plantas de los distintos clones, con el objetivo de que lleguen de una forma adecuada al sector vitivinícola regional.
- 4.º Estudio de la viabilidad técnica de la posible utilización alternativa de

diferentes métodos de multiplicación, a partir de cepas madres en campo y en macetas.

- 5.º Contraste del comportamiento en multiplicación del material vegetal de clones certificados de distintas variedades.
- 6.º Mantenimiento en macetas del material vegetal procedente de la fase de multiplicación previa realizada por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

Estado actual y Resultados

Las actividades más importantes llevadas a cabo durante 2003 se han basado en la consecución de los objetivos propuestos, que en la primera fase del proyecto consistían en la instalación y el mantenimiento de un campo de pies madre en una parcela exterior y el mantenimiento de las plantas en maceta que ya estaban plantadas.

En los meses de invierno, se realizaron las labores de preparación del terreno donde después se instalarían las plantas de vid. Se realizaron labores de desfonde y de volteo del terreno. Se esparcieron 15 toneladas de estiércol como aporte de materia orgánica.

En enero, se realizó test E.L.I.S.A. a las plantas de donde proceden las cepas que se plantaron.

Se solicitó a los Servicios de Control de la Consejería de Agricultura y Ganadería el permiso de plantación, así como todos los documentos oficiales, actas, planos y derechos necesarios para la ubicación del campo de pies madres.

En abril se plantaron las cepas de los distintos clones certificados que constituyen el campo de pies madre de material base. El número de plantas de cada clon, y la variedad a que pertenecen son las siguientes:

Variedad	Clon	Nº de plantas
Albillo mayor	CL-7	30
Albillo real	CL-35	30
Verdejo	CL-6	30
Verdejo	CL-47	30
Verdejo	CL-101	30
Garnacha	CL-53	15
Garnacha	CL-55	15
Juan García	CL-12	30
Mencia	CL-51	30
Prieto picudo	CL-31	30
Prieto picudo	CL-110	15
Prieto picudo	CL-116	15
Tinta del país	CL-98	30
Tinta del país	CL-179	30
Tinta del país	CL-261	30
Tinta de Toro	CL-292	30
Tinta de Toro	CL-306	30
Tinta de Toro	CL-326	30

En total se plantaron 480 plantas, todas injertadas sobre el portainjerto Richter 110. En los recuentos realizados a lo largo del ciclo vegetativo, se ha observado que fallaron dos plantas, que se repondrán en 2004. El marco de plantación ha sido 2,8 m x 1,4 m y se conducirán las plantas en espaldera. En junio, se instalaron tutores de bambú en cada planta, eligiendo el brote más favorable, atándole al tutor para favorecer su crecimiento y evitar roturas.

En cuanto a lo que respecta al material vegetal entregado a los viveros en 2003, las yemas entregadas procedían de las macetas establecidas de algunos clones, y el resto de las plantas de la parcela principal de comparación de clones. Se ha entregado, previo pago, el número de yemas que se indican a continuación, pertenecientes a los clones también indicados:

Variedad	Clon	Tipo de material	Base
Tinta del país	CL-98	300	1100
	CL-179	0	710
	CL-261	100	1.200
	TOTAL	400	3010
Tinta de Toro	CL-292	300	610
	CL-306	100	310
	CL-326	550	260
	TOTAL	950	1.180
Verdejo	CL-6	75	1.400
	CL-47	150	1.850
	CL-101	325	1.200
	TOTAL	550	4.450
Prieto picudo	CL-31	250	550
	CL-110	0	300
	CL-116	0	116
	TOTAL	250	1.050
Albillo mayor	CL-7	0	100
Albillo real	CL-35	0	100
Juan García	CL-12	0	140
Garnacha	CL-55	450	225
Mencia	CL-51	0	300
	CL-53	200	225
	TOTAL	200	525

En el año 2003, los viveros adquirieron un total de 2.800 yemas de material inicial y 10.780 yemas de material base, lo que ha supuesto el 6,83 % y el 21,66 % del total de las yemas entregadas a los viveros hasta la fecha de cada tipo de

material. Desde 1999 hasta 2003, se vendieron a los viveros 41.022 yemas de material inicial y 49.770 yemas de material base, de todas las variedades de la Selección Clonal y Sanitaria de la Vid de Castilla y León.



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^º DEL VALLE ALBURQUERQUE OTERO
JOSÉ RAMÓN YUSTE BOMBÍN
CESAR ARRANZ HERNÁNDEZ
ENRIQUE BAJARAS TOLA

Duración: 2003-2005

Financiación: INIA. Programa Nacional de Alimentación. Acción
Estratégica: Conservación de recursos genéticos de interés
agroalimentario (RF02-022-C2-1).

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

Introducción y Objetivos

La implantación de un reducido grupo de variedades que se emplean por su mejor cultivo, por la demanda del mercado de su tipo de vino, por ciertas modas en el consumo, o porque los viveros disponen de ellas en gran cantidad y las suministran con más facilidad, ha hecho que un rico patrimonio de variedades locales, en muchos casos muy interesantes en cuanto a características enológicas, gustativas o agronómicas, pero quizá principalmente poco productivas, haya ido paulatinamente reduciendo su importancia y su superficie, o en algunos casos haya desaparecido o esté a punto de hacerlo en Castilla y León.

El conocimiento y la conservación del patrimonio genético de una región o de un país es un deber cuya importancia está fuera de toda duda. En Castilla y León, la región más extensa de la Unión Europea, con numerosas zonas vitícolas muy diferentes entre sí y con características geográficas y climáticas muy distintas, el patrimonio en variedades es inmenso, sin olvidar que son variedades en muchos casos adaptadas a una zona concreta y especial. No obstante, además de

variedades propias de las distintas comarcas o que durante muchos años se han adaptado a las mismas, existen también muchas sinonimias. Es un aspecto en el que se debe intentar, como investigadores, contribuir en lo posible a desentrañar y aclarar.

Por tanto, existe una labor básica que es localizar, recoger, conservar, mantener y caracterizar de manera rigurosa una gran cantidad de variedades que en muchos casos pueden constituir para diversas comarcas, además, una garantía de competitividad y de distinción de sus vinos frente a una uniformidad que imponen algunas modas. Se podría incluso hablar de la posible supervivencia de algunas comarcas al contar con productos diferenciados y únicamente existentes allí. Además es necesario que se conozcan sus características en aspectos agronómicos, fenológicos, ampelográficos y sanitarios, y aquellos que facilitan las técnicas moleculares de identificación genética.

El objetivo general del proyecto es la recogida, la conservación y la caracterización de material de vid de variedades autóctonas de carácter minoritario en Castilla y León. Para alcanzar este objeti-

vo amplio, 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. De manera más concreta, este proyecto de investigación persigue los objetivos que se detallan a continuación:

- 1.º 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.
- 2.º Conseguir la caracterización genética del material, por lo que es fundamental intentar establecer un patrón genético para cada variedad, para caracterizar las variedades recuperadas así como los clones de cada variedad. Se perseguirá la caracterización genética de variedades mediante marcadores moleculares (microsatélites), tratando de establecer la mayor variabilidad genética a partir de la recogida de material de viñedos con la mayor dispersión geográfica posible.
- 3.º Contrastar la sanidad del material recogido mediante el test serológico ELISA.
- 4.º Conservar y mantener un número importante de individuos de cada variedad en las instalaciones del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León como reserva de

material, a los que se aplicarán los cuidados pertinentes para su conservación y viabilidad futura.

Estado actual y Resultados

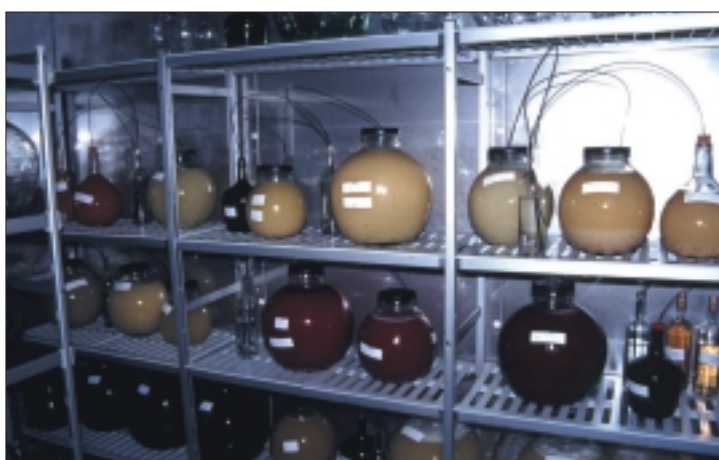
Las actividades que se han desarrollado durante 2003, primer año de ejecución del proyecto, han estado centradas en la prospección en campo de variedades minoritarias en varias zonas vitivinícolas de Castilla y León, en su etiquetado riguroso y en la determinación de las que constituyen verdaderamente variedades minoritarias con interés propio, y descartando variedades que aunque tengan nombres locales concretos, se ha podido concluir que son variedades cultivadas en otras zonas de España y no son minoritarias o no están en peligro de desaparición.

Se ha efectuado, en colaboración con el equipo que desarrolla el proyecto coordinado en la ETSIA de Palencia (Universidad de Valladolid), la descripción ampelográfica de variedades minoritarias de Castilla y León que se encuentran situadas en las parcelas del ITACyL, en la Finca Zamadueñas (Valladolid). Entre estas variedades se encuentran algunas como Moscatel de Toro, Doradilla, Calagraña, Rojal, Pirulés verde, Pirulés dorada, Prieto picudo blanco, Tinta de toro blanca, Temprana tardía, Temprana agostea, Rufete, entre otras.

Por otro lado, en las distintas zonas vitivinícolas de la región se ha realizado la primera fase de una amplia prospección y etiquetado para comenzar con su caracterización, que entre otras incluye las siguientes variedades:



Zona Vitivinícola	Variedades
Arribes del Duero (Zamora y Salamanca)	Bruñal, Tinta jeromo, Gajo arropa, Bastardillo chico, Bastardillo serrano, Mandón, Malvasía, Verdejo colorado, Puesta en cruz, Juan García
Tierra de León (León)	Jin colorado, Moscatel romano, Malvasía roja, Gualarida, Verdón negro
Tierra del Vino (Zamora)	Albillo colorado, Cañorrojo, Verdeja
Valles de Benavente (Zamora)	Molinera, Blanco de España, Redondal, Juan el herrero, Tinta fina, Tempranillo blanco menudo, Tempranillo gordo
Bierzo (León)	Alsacia, Rabo de oveja, Estaladiña, Mencía pajaral, Río abajo
Ribera del Arlanza (Burgos)	Hoja de higuera, Pajarillo
Rueda (Valladolid)	Prieto picudo blanco
Cigales	Clairete, Godella, Salvador, Garnacha rosa



CRITERIOS FISIOLÓGICOS PARA LA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA Y LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL FRUTO EN VID

Equipo investigador: HIPÓLITO MEDRANO GIL (U. Islas Baleares)
JESÚS YUSTE BOMBÍN
JOSÉ ANTONIO RUBIO CANO
SANTIAGO LÓPEZ-MIRANDA GONZÁLEZ

Duración: 2002-2004

Financiación: CICyT. AGL2001-1285-CO3-03

El cultivo de la vid en España se realiza bajo condiciones edafoclimáticas muy variadas, la mayoría de las cuales pueden calificarse como semiáridas, con precipitaciones anuales inferiores a 500 mm e integrales térmicas muy elevadas. En los últimos años, tras la derogación de la prohibición del regadío en la vid para vinificación, el riego se ha extendido ampliamente y de forma no regulada en muchas de las zonas vitivinícolas.

La heterogeneidad de la respuesta de la vid al riego y la dificultad de precisar las condiciones que permiten maximizar la calidad, justifican la necesidad de un cuerpo de conocimientos básico más amplio sobre las respuestas de la vid al déficit hídrico que permita interpretar mejor los resultados y avanzar en la capacidad de predicción de las respuestas.

Este proyecto, en su vertiente básica, pretende profundizar en el conocimiento de las respuestas fisiológicas de la vid al estrés hídrico y al riego moderado, así como su modulación en función de la variedad y el portainjerto. En particular, se estudiarán los siguientes aspectos: conductividad hidráulica y embolismo, regulación estomática por embolismo y ácido abscísico, inhibición no estomática de la fotosíntesis, traslocación de fotoasimilados desde las hojas a otras partes de la planta, la senescencia y abscisión precoz

de las hojas, producción y calidad del mosto y del vino.

En su vertiente aplicada, se trata de utilizar distintos indicadores fisiológicos para la mejora de la aplicación del riego moderado, con el objetivo de optimizar el balance entre producción y calidad de la uva. De manera especial, la utilización de sensores de flujo de sabia y de dendrómetros permitirá un seguimiento continuo del gasto de agua por las plantas, conocimiento que se utilizará para el control del calendario de riegos. Este control se apoyará además en el establecimiento de un umbral de conductancia estomática, derivado de estudios anteriores, para optimizar la eficiencia en el uso del agua y la calidad del fruto.



RECUPERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIEDADES DE VID EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN LA MITAD NORTE DE ESPAÑA

Equipo investigador: JESÚS ORTIZ MARCIDE (U. Politécnica Madrid)
JESÚS YUSTE BOMBÍN
JOSÉ ANTONIO RUBIO CANO

Duración: 2003-2005

Financiación: INIA

Los objetivos generales de este proyecto de investigación, en el que se coordinan diferentes equipos investigadores son los siguientes:

1.º Caracterización de diferentes colecciones ampelográficas conservadas en diferentes regiones vitivinícolas españolas:

- Finca Zamadueñas del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.
- Misión biológica de Galicia (CSIC), en Salcedo (Pontevedra).
- Estación de fruticultura de Zalla (Vizcaya) y colecciones locales del País Vasco.
- Finca Valdegón, en Agoncillo (Logroño), del CIDA de la Rioja.
- Viña Ijalba (Logroño).
- Centro de Tecnología Agroalimentaria (DGA), en Movera (Zaragoza).

2.º Prospección en zonas relictas españolas:

- Castilla y León: Arribes del Duero (Zamora-Salamanca).
- Galicia: Navia de Suarna (Lugo), Negueira de Muñiz (Lugo) y Boiro (La Coruña).
- Asturias: Cuenca del Narcea, Concejos de Cangas de Narcea e Ibias.
- País Vasco: Áreas vitivinícolas de la Cornisa Cantábrica.
- Cantabria: Zona de Potes-Liébana.
- Aragón: Somontano y Bajo Aragón.

3.º Recuperar variedades en peligro de extinción y su inclusión en colecciones y conservación en bancos de germoplasma.

4.º Detección de sinonimias y duplicados en colecciones y bancos de germoplasma.

5.º Elaboración de una base de datos y página WEB con los resultados obtenidos.





Departamento de Protección Vegetal



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: PELÁEZ RIVERA, HORACIO J.
MARTÍN DE MARÍA, MARÍA DEL CARMEN
MORENO VARGAS, CARMEN MARÍA
SANTIAGO CALVO, YOLANDA
MARTÍN VILLULLAS, TERESA
COBOS ROMÁN, REBECA

Duración: 2002-2004

Financiación: INIA, Programa Nacional de Alimentación. Acción
Estratégica: Mejora de la calidad y competitividad de los
vinos (VIN01-011).

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

Introducción y Objetivos

La alta toxicidad del arsenito sódico empleado como producto fitosanitario para el control de la yesca en la vid, tanto en España como en otras zonas vitícolas de nuestro entorno internacional, ha hecho que las legislaciones de países vecinos hayan prohibido la utilización de este producto. La normativa europea sobre la aplicación del arsenito sódico como fitosanitario para el control de algunas enfermedades de madera en vid y la moratoria que se ha concedido, según el Decreto de 1997, supone como condición imprescindible la investigación sobre este problema para la consecución de otros métodos de control menos nocivos.

Esta prohibición ha provocado que la presencia e incidencia de la Yesca aumente a niveles realmente preocupantes, como en algunas zonas vitícolas de Italia. La importancia económica radica en la disminución de la producción, de la calidad de la vendimia de los viñedos donde hay un porcentaje alto de cepas que presentan los síntomas característicos (desección parcial y total de los racimos), y de la vida útil de la planta afectada y de las planta-

ciones donde existen cepas afectadas por la propagación de la enfermedad.

En la actualidad, y a pesar de los esfuerzos, no hay una alternativa al arsenito para el control de los hongos de la madera de la vid, por lo que hay que profundizar en el conocimiento de la incidencia de la enfermedad, de su evolución en el tiempo y su relación con las prácticas culturales (poda, abonado, ...) y otros agentes patógenos, de los daños que provoca y, sobre todo, de los agentes implicados. Esto permitirá estudiar y establecer métodos de control más adecuados para estas patologías que presenten riesgos mínimos para los agricultores, la producción y el medio ambiente.

Los objetivos del presente proyecto son:

- Evaluación de la presencia, distribución, incidencia y valoración de daños de Yesca, Eutipiosis y Petri, tanto cuantitativos como cualitativos, en las variedades más representativas de las cinco denominaciones de origen de Castilla y León, Ribera del Duero, Rueda, Toro, Cigales y Bierzo. Las variables a tener en cuenta

serán: variedad, sistema de conducción / poda y edad.

- Identificación de los hongos asociados en las plantas de vid que presenten los síntomas externos característicos de la Yesca, Eutipiosis y Petri. Esta identificación se hará diferenciando en función de la edad de la planta y de la intensidad de los daños que presenten. Estudio de la relación entre la presencia de estos hongos y la del cerambícido *Xylotrechus arvicola*, cuya larva causa daños en la madera.
- Identificación y evaluación de medidas de control, tanto culturales como de control químico, en fun-

ción de los agentes fúngicos caracterizados.

Estado Actual y Resultados

• **Presencia, distribución e incidencia**

En las tablas 1 y 2 se presentan los resultados de la presencia e incidencia de Eutipiosis en las diferentes parcelas de las DD.OO. de Castilla y León durante el año 2003. La D.O. Bierzo ha sido la menos afectada, con un porcentaje de parcelas afectadas de un 20% y un porcentaje de cepas afectadas del 0,2%. La D.O. Toro ha sido la que más porcentaje presentó con un 100% de parcelas afectadas y una incidencia del 13,5%.

Tabla 1. Número de parcelas totales y afectadas de Eutipiosis, y porcentaje de afección en las DD.OO. Bierzo, Cigales, Ribera del Duero, Rueda y Toro (Año 2003).

	D.O. Bierzo	D.O. Cigales	D.O. Ribera	D.O. Rueda	D.O. Toro
Nº Parcelas totales	15	13	15	12	15
Nº Parcelas afectadas	3	11	13	10	15
% Parcelas afectadas	20	84,6	86,7	83,3	100

Tabla 2. Número de cepas totales y afectadas de Eutipiosis, y porcentajes en las DD.OO. Bierzo, Cigales, Ribera del Duero, Rueda y Toro (Año 2003).

	D.O. Bierzo	D.O. Cigales	D.O. Ribera	D.O. Rueda	D.O. Toro
Nº Cepas totales	3529	4305	2913	3856	3524
Nº Cepas afectadas	7	192	192	142	474
% Cepas afectadas	0,2	4,5	4,5	3,7	13,5
Nº parcelas con cepas afectadas inferior al 5%	3	5	3	5	2
Nº parcelas con cepas afectadas superior al 5%	0	4	2	2	5
% Máximo de cepas afectadas	1	17,2	10,7	15,7	34,6

Los resultados de la afección de Yesca se muestran en las Tablas 3 y 4. En este caso la D.O. Bierzo fue la más afectada con un 53,3% de parcelas afectadas y

una incidencia del 2%. La parcela más afectada llegó a alcanzar un valor del 9,2%.

Tabla 3. Numero de parcelas totales y afectadas de Yesca, y porcentaje de afectación en las DD.OO. Bierzo, Cigales, Ribera del Duero, Rueda y Toro (Año 2003).

	D.O. Bierzo	D.O. Cigales	D.O. Ribera	D.O. Rueda	D.O. Toro
Nº Parcelas totales	15	30	10	26	24
Nº Parcelas afectadas	8	13	2	10	3
% Parcelas afectadas	53,3	43,3	10	34,6	12

Tabla 4. Número de cepas totales y afectadas de Yesca, y porcentajes en las DD.OO. Bierzo, Cigales, Ribera del Duero, Rueda y Toro (Año 2003).

	D.O. Bierzo	D.O. Cigales	D.O. Ribera	D.O. Rueda	D.O. Toro
Nº Cepas totales	3979	12227	3888	11113	10621
Nº Cepas afectadas	80	98	2	28	28
% Cepas afectadas	2	0,8	0,1	0,3	0,3
Nº parcelas con cepas afectadas inferior al 5%	3	11	2	10	3
Nº parcelas con cepas afectadas superior al 5%	5	2	0	0	0
% Máximo de cepas afectadas	9,2	8	1,2	1,4	3,2

• **Identificación de los hongos asociados**

Botryosphaeria spp. fue el hongo patógeno mayormente aislado apareciendo en el 14,3 % de los casos. El resto de las especies aparecen en menor proporción lle-

gando por último al 0,9 % en el caso de *Libertella blepharis*. En la Tabla 5 se observan los resultados obtenidos del total de hongos aislados y el porcentaje de hongos en función de la zona de la cepa estudiada.

Tabla 5. Porcentaje en función de la zona de la cepa y porcentaje total de hongos aislados (Año 2003).

	Variedad	Injerto	Patrón	Raíces	Total
<i>Botryosphaeria spp.</i>	14,8	50	28,6	0	14,3
<i>Cylindrocarpon spp.</i>	1,2	0	28,6	0	2,7
<i>Fomitiporia punctata</i>	14,8	0	0	0	10,7
<i>Libertella blepharis</i>	0	0	0	5	0,9
<i>Phaeoacremonium spp.</i>	17,3	0	14,3	0	13,4
<i>Phaeomoniella chlamydospora</i>	8,6	0	14,3	30	12,5
<i>Phomopsis viticola</i>	4,9	0	0	10	5,4
<i>Stereum hirsutum</i>	3,7	0	0	0	2,7
Otros	34,6	50	14,3	55	37,5

En cuanto a la posible relación de los hongos aislados con la edad de las cepas en la Tabla 6 se observan los porcentajes

obtenidos durante el año 2003 para los diferentes intervalos de edad.

Tabla 6. Porcentaje de hongos aislados en función de la edad de las cepas (Año 2003).

	0-10	10-25	25-50	>50
<i>Botryosphaeria spp.</i>	13	27	47	13
<i>Cylindrocarpon spp.</i>	100	0	0	0
<i>F. punctata</i>	7	71	7	14
<i>L. blepharis</i>	0	50	50	0
<i>Phaeoacremonium spp.</i>	0	53	20	27
<i>P. chlamydospora</i>	8	8	15	69
<i>P. viticola</i>	29	71	0	0
<i>S. hirsutum</i>	100	0	0	0



ESTUDIO DEL COLEÓPTERO *XYLOTRECHUS ARVICOLA* (OL. 1975) EN EL CULTIVO DE LA VID: CICLO BIOLÓGICO, PRESENCIA, INCIDENCIA Y DAÑOS

Equipo investigador: HORACIO J. PELÁEZ RIVERA
MARÍA DEL CARMEN MARTÍN DE MARÍA
CARMEN MARÍA MORENO VARGAS
YOLANDA SANTIAGO CALVO
TERESA MARTÍN VILLULLAS

Duración: 2002-2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000429).

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

Introducción y Objetivos

La finalidad del proyecto es ampliar y profundizar en los conocimientos que se tienen de este insecto como agente que causa daños en el cultivo de la vid. Para ello se quiere estudiar el ciclo biológico del cerambícido *Xylotrechus arvicola* en el cultivo de la vid, su dimorfismo sexual, su etiología, evaluar los daños que produce y la dispersión por los viñedos de Castilla y León, así como los factores que afectan a una mayor o menor infestación: variedad y tipo poda, entre otros. Se pretende realizar bioensayos de cuantificación toxicológica de diferentes materias activas principalmente en laboratorio.

La presencia de este insecto xilófago ha sido descrita en viñedos de distintas zonas de Castilla y León y de otras zonas vitícolas de España. En estos trabajos se han descrito de forma somera los síntomas, los niveles de infestación y la incidencia según factores como la variedad o el modo de conducción-tipo de poda en viñedos españoles. Otros cerambícidos que causan daños en el cultivo de la vid han sido citados, tanto en España como en otros países. En primer lugar la castañeta (*Vesperus xatarti*) causante de daños de consideración en el Levante español. Otra especie con síntomas y daños similares al insecto en estudio es el *Clytus arietis* citado

tanto en Suiza como en España. Por último en Australia, *Acalolepta vastator* es otro cerambícido del que se han hecho estudios de distribución y de dispersión así como de biología y de ecología. En estos trabajos se han evaluado los porcentajes de cepas que son colonizadas por este insecto, la evolución a lo largo de los años de su dispersión, como afectan factores como la variedad. Se ha estudiado igualmente el dimorfismo sexual, el comportamiento de la puesta de huevos, la identificación de factores de mortalidad, la emergencia y la actividad de adultos o la posición de la larva dentro de la planta, con el objetivo de conocer mejor y facilitar el control de este insecto.

Los objetivos del presente proyecto son:

- 1.- Estudiar el ciclo biológico de *X. arvicola* en el cultivo de la vid.
- 2.- Valoración de las diferentes técnicas de muestreo de adultos para la determinación del periodo de emergencia y del momento de máxima emergencia, estudiando los factores ambientales y su relación con los momentos de emergencia.
- 3.- Evaluación de daños que causa. Pérdida de producción y de calidad, reducción de la vida útil de la planta.

- 4.- Presencia, distribución y dispersión en las zonas vitícolas de Castilla y León.
- 5.- Valoración de la variedad en función de factores como la dureza o componentes de la madera, que puedan hacer más atractivas unas variedades frente a otras.
- 6.- Cuantificación del efecto insecticida de diferentes materias activas, en laboratorio y en condiciones similares de campo sobre las larvas, adultos y huevos de *Xylotrechus arvicola*.

Estado Actual y Resultados

1.- Ciclo biológico de *X. arvicola* en el cultivo de la vid.

1.1.- Se han aportado los primeros datos sobre el ciclo biológico de *X. arvicola* en vid, dando además resultados sobre la emergencia en laboratorio de los adultos.

- El momento de máxima emergencia ocurrió a finales de mayo, teniendo lugar la primera emergencia a primeros de abril.
- Se han caracterizado las dimensiones medias de todos los estados de desarrollo.
- Se ha realizado las preparaciones de las genitalias de ambos sexos y su caracterización.

1.2.- Se ha realizado la descripción de los huevos utilizando microscopio electrónico de barrido.

1.3.- Se han estudiado las especies del género *Xylotrechus* presentes en la Península Ibérica.

- Además de la especie objeto de este proyecto, *X. arvicola*, se ha realizado un estudio biométrico de la otra especie que se encuentra en la Península, *Xylotrechus antilope*.

1.4.- Se han probado cuatro dietas semisintéticas distintas de alimentación de larvas para la cría en laboratorio, poniendo finalmente a punto una de ellas como la más útil para el desarrollo de todos los estadios, de huevo a adulto.

1.5.- Se han probado nuevas dietas, tanto sintéticas como semisintéticas, para

el desarrollo de las larvas neonatas, que son las que presentan mayores índices de mortalidad en cría artificial.

1.6.- 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 hemos podido observar la etología del insecto en lo referente a alimentación, cópula, puesta, movilidad, etc.

2.- Valoración de las diferentes técnicas de muestreo de adultos para la determinación del período de emergencia y del momento de máxima emergencia, estudiando los factores ambientales y su relación con los momentos de emergencia.

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.

3.- Evaluación de daños que causa. Pérdida de producción y de calidad, reducción de la vida útil de la planta.

3.1.- Se han realizado estudios de diferencia de cantidad y calidad de producción entre cepas sanas y cepas afectadas en parcelas de todas las DD.OO. de Castilla y León, salvo en el Bierzo y en Ribera del Duero. Para ello hemos obtenido la producción final de un número de cepas representativo de cada grupo, analizando posteriormente valores enológicos, como acidez total, ph, ácido málico... en la Estación Enológica de Rueda.

3.2.- 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.AA. de Palencia; tanto a nivel de laboratorio como de campo, utilizando un resistógrafo para la medición de la dureza.

4.- Presencia, distribución y dispersión en las zonas vitícolas de Castilla y León. Conocer realmente la incidencia

que tiene este insecto y como pueden afectar en su mayor presencia las técnicas utilizadas en el control fitosanitario de otros agentes patógenos como la yesca, eutipiosis, acariosis, oídio o piral, entre otros, según la época (parada invernal o plena vegetación) y productos utilizados.

4.1.- Con el objeto de conocer la presencia, distribución y dispersión de este cerambícido, se ha realizado la prospección en las cinco Denominaciones de Origen de Castilla y León: Bierzo, Cigales, Ribera de Duero, Rueda y Toro. Las parcelas se han seleccionado, contando con la ayuda de Consejos Reguladores, otros centros de la Junta y agricultores, teniendo en cuenta las variables variedad, podasistema de conducción y edad principalmente. Otras variables como proximidad a zonas boscosas o con vegetación adventicia, laboreo, riego, ... han sido tenidas en cuenta también. Esta prospección se continuará en los años sucesivos para estudiar la presencia y la intensidad de la misma en cada una de las DD.OO.

4.2.- Se ha estudiado la evolución y dispersión en el tiempo de la incidencia de la plaga dentro de dos parcelas concretas de la D.O. Cigales, comparando los resultados de cepas afectadas (que presentaban galerías en los cortes de poda y/o orificios de emergencia de adultos) obtenidos en los años 2000 y 2002.

Podemos asegurar que este insecto ha estado y está presente en los viñedos de nuestra región de forma generalizada. Los factores variedad 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 en parcelas muy concretas y su número es reducido por el trabajo realizado hasta ahora.

Se están encontrando otras 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* que se encontraron en una parcela de la D.O. Toro.

5.- Estudiar la incidencia de factores como el tipo de poda, el modo de conducción, vegetación adventicia existente en las diferentes plantaciones o factores meteorológicos como la pluviometría, en el mayor o menor nivel de infestación, con el fin de obtener información sobre posibles técnicas de control culturales.

Los resultados obtenidos en el estudio de distribución espacial de la plaga tienen relación, como ya se ha comentado anteriormente, con el factor tipo de poda a la hora de la elección de las parcelas.

En consonancia directa con el proyecto que sobre Yesca está desarrollando el Departamento de Protección Vegetal financiado por INIA (VINOI-011), se evalúa la relación existente entre la incidencia de las enfermedades de la madera y la evolución del xilófago en las diferentes zonas del tronco y brazos. Para ello, 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). De alguna de estas cepas se ha observado la presencia de síntomas internos de estas enfermedades y su relación con las galerías realizadas por *X. arvicola*, estudiando si el desarrollo de éstas se produce en la zona sana de la madera o por el contrario prefiere las zonas enfermas necrosadas o con otros síntomas internos

6.- Cuantificación del efecto insecticida de diferentes materias activas, en laboratorio y en condiciones similares de campo sobre las larvas, adultos y huevos del *Xylotrechus arvicola*.

Por ahora y teniendo en cuenta los resultados sobre la localización de las puestas y del ciclo biológico obtenidos por nuestro grupo, así como de la obtención en condiciones controladas de suficientes individuos, se están planteando y desarrollando los bioensayos de control de huevos y de los primeros estadios larvarios de diferentes agentes biológicos y compuestos químicos.