

**NombrePrograma:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**DptoResponsable:** Producción Agraria

**Universidades que participan en el programa:**

**Profesor responsable:** José Antonio Mendizabal Aizpuru

**Titulaciones de acceso al programa:** Ingenieros Agrónomos, Licenciados en Veterinaria, Ciencias Biológicas, Bioquímica, Farmacia y Ciencia y Tecnología de Alimentos.

**Nº máximo de estudiantes:** 30

**Nº mínimo de créditos para superar el período de docencia:** 20

**MemoriaAcadémica:**

Al cumplirse 10 años de impartición del Programa de Doctorado del Departamento de Producción Agraria, para el próximo curso 2003-2004 se ha realizado un esfuerzo importante para presentar al alumno de Tercer Ciclo una oferta amplia de Cursos de Doctorado y Líneas de Investigación en las que poder iniciar su actividad investigadora. De esta manera, se ha conformado un Programa que recibe el nombre de "Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas" y que consta de 11 Cursos de Doctorado y 12 Líneas de Investigación. Como su título indica, en esta edición, dentro de la amplitud que supone el campo de la Producción Agraria, se ha pretendido dar al Programa un enfoque orientado principalmente hacia el estudio de los avances biotecnológicos que se están incorporando en la actualidad y los que se irán incorporando en un futuro próximo al sector agrario.

Para ello, el Programa cuenta con la participación de 17 profesores del Departamento de Producción Agraria, 2 del Departamento de Estadística e Investigación Operativa y, como aportación importante, se han incorporado al Programa 5 investigadores del CSIC pertenecientes al Instituto de Agrobiotecnología y Recursos Naturales (Centro mixto UPNA - CSIC - Gobierno de Navarra) ubicado en el Campus de la Universidad Pública de Navarra. Completan el plantel de profesorado 8 investigadores y profesores universitarios invitados, procedentes tanto de centros nacionales como extranjeros.

Por último, cabe señalar que las 12 Líneas de Investigación en las que se ofertarán Trabajos de Investigación están desarrollando en la actualidad 19 Proyectos de Investigación (3 Europeos, 8 CICYT, 3 INIA, 5 Gobierno de Navarra) y 14 Contratos de Investigación con empresas, en el seno de los cuales el alumno desarrollará su formación investigadora.

**Programa: Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas**

Código	Curso	Cuatrimestre	Créditos	Carácter
	Mecanismos moleculares de patogénesis bacteriana	Segundo	3	Fundamental
	Mecanismos fisiológicos que regulan el estrés hídrico en la vid	Anual	4	Fundamental
	Aplicaciones de la biotecnología en el desarrollo de bioinsecticidas	Segundo	4	Fundamental
	Tecnología de sustratos hortícolas	Primero	3	Fundamental
70104	Técnicas estadísticas multivariantes aplicadas	Segundo	3	Metodológico
70519	Pautas para la comunicación de resultados científicos	Segundo	4	Metodológico
70524	Plantas Transgénicas: aplicaciones y evaluación de riesgos	Primero	4	Fundamental
70525	Tecnología del ADN recombinante	Primero	4	Fundamental
70601	Trazabilidad de los alimentos de origen animal	Segundo	3	Fundamental
70718	Mecanismos bioquímicos y moleculares reguladores del metabolismo de carbohidratos en plantas, bacterias y animales	Primero	3	Fundamental
70719	Técnicas inmunológicas y de biología molecular para estudios vacunales y de patogenicidad	Primero	3	Fundamental

Líneas de Investigación	Profesores
Caracterización biológica y molecular de entomopatógenos	Caballero Murillo, Primitivo (Producción Agraria)
Desarrollo y metabolismo del tejido graso en rumiantes	Purroy Unanua, Antonio (Producción Agraria) Mendizábal Aizpuru, José Antonio (Producción Agraria)
Genética de biofilms bacterianos	Lasa Uzcudun, Iñigo (Producción Agraria)
Genotipos del gen de la PrP y caracteres de producción	Arana Navarro, Ana María (Producción Agraria)
Inmunidad, diagnóstico y patogenicidad en infecciones	Amorena Zabalza, Beatriz (Instituto de Agrobiotecnología y Recursos Naturales) De Andrés Cara, Damian F. (Instituto de Agrobiotecnología y Recursos Naturales)
Interacciones plantas microorganismos	Murillo Martínez, Jesús María (Producción Agraria) Oguiza Tomé, José Antonio (Producción Agraria)
Mantenimiento y caracterización de Recursos Fitogenéticos	Royo Díaz, José Bernardo (Producción Agraria) Itoiz Avinzano, Reyes (Producción Agraria)
Marcadores moleculares y trazabilidad	Arana Navarro, Ana María (Producción Agraria)
Metabolismo de carbohidratos	Pozueta Romero, Javier (Instituto de Agrobiotecnología y Recursos Naturales)
Producción de proteínas de interés médico en plantas	Mingo Castel, Angel Manuel (Producción Agraria) Veramendi Charola, Jon Mirena (Producción Agraria)
Relación aire agua y control de riego en sustratos	Muro Erreguerena, Julio (Producción Agraria)
Riego deficitario en vid para vinificación	Royo Díaz, José Bernardo (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Curso:** Mecanismos moleculares de patogénesis bacteriana

**Nº de créditos:** 3      **Tipo de créditos:** Fundamental

**Criterios de admisión:**

Se establecerán si el número de alumnos inscritos excede de 25.

**Descripción:**

Este curso pretende cubrir los aspectos moleculares más relevantes de la comunicación entre células procariotas y eucariotas, centrándose fundamentalmente en el estudio de los sistemas de secreción de proteínas de tipo III. El curso se plantea con una carga lectiva de 3 créditos (1,5 teoría + 1,5 prácticas), y persigue que el estudiante adquiera conocimientos que le permitan:

- La comprensión de los mecanismos de traslocación de proteínas de virulencia al interior de la célula eucariota, de su organización, regulación y de los efectos que inducen.
- El conocimiento de los fundamentos, aplicaciones y eficacia de las principales estrategias experimentales para la identificación de factores de virulencia.
- El conocimiento de los mecanismos moleculares que dirigen la evolución y la diseminación de genes de virulencia.

**Contenido:**

Bloque 1. Los sistemas de secreción de tipo III y los efectores:

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Sistemas de secreción de proteínas a través de membranas de eucariotas.
- 1.3 Componentes de los TTSS, y regulación de su expresión.
- 1.4 Proteínas secretadas por los TTSS y sus efectos en el huésped.

Bloque 2. Regulación de la expresión de factores de virulencia. Regulación por densidad: Regulación por BvgS y homólogos. Otros reguladores globales.

Bloque 3. Estrategias para el análisis de factores de virulencia. Caracterización de oxinas. Análisis mediante mutagénesis. Organismos modelo. Técnicas de expresión in vivo. Genómica.

Bloque 4. Evolución de la patogénesis. Generación de diversidad. Secuencias repetidas. Plásmidos y su papel. Islas de patogenicidad.

**Bibliografía:**

- De Wit, P.J.G.M., T. Bisseling and W. Stiekema, eds., "Biology of Plant-Microbe Interactions", Vol. 2; International Society for Molecular, Plant-Microbe Interactions, St. Paul.
- Singh, US et al., eds, "Pathogenesis and host specificity in plant diseases. Histopathological, biochemical, genetic and molecular bases", Vol.1, Prokaryotes. Pergamon Press. 1995
- Crute, IR, E.B. Holub, and J.J. Burdon, eds., "The Gene-for-Gene Relationship in Plant-Parasite Interactions", CAB International, Wallingford. 1997.
- Selección de revistas que publican artículos relacionados con este curso:  
Annual Review of Phytopathology,  
Annu. Rev. Genet., Annu. Rev. Microbiol.  
Applied and Environmental Microbiology  
Journal of Bacteriology  
Molecular Microbiology  
Molecular Plant-Microbe Interactions  
Molecular Plant Pathology  
Nature  
Physiological and Molecular Plant Pathology  
Phytopathology  
Plant Disease  
Science  
The Plant Journal

**Profesores:**

Murillo Martínez, Jesús María (Producción Agraria)  
Oguiza Tomé, José Antonio (Producción Agraria)  
Rodríguez Palenzuela, Pablo (U. Politécnica de Madrid)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Curso:** Plantas Transgénicas: aplicaciones y evaluación de riesgos

**Nº de créditos:** 4    **Tipo de créditos:** Fundamental

**Criterios de admisión:**

Se establecerán si el número de alumnos inscritos excede de 25.

**Descripción:**

Biología vegetal y problemática de su uso.

**Contenido:**

- Técnicas de transformación de plantas.
- Influencia de las hormonas vegetales en la expresión génica.
- Aplicaciones de la tecnología transgénica en temas de desarrollo vegetal.
- Evaluación de riesgos.

**Bibliografía:**

- García Olmedo, F. (1998). La tercera revolución verde. Temas de debate.
- Kjellsson, G.; V. Simonsen (1994). Methods for risk assessment of transgenic Plants, Vol. I, II. Birkhäuser-Verlag.
- Martin, G.B. (1998). Gene discovery for crop improvement. Current Opinion in Biotech. 9:220-226.
- Nieto-Jacobo, M.F. et al (1999). Plantas transgénicas. Inv. y Ciencia (enero)

**Profesores:**

Mingo Castel, Angel Manuel (Producción Agraria)  
Veramendi Charola, Jon Mirena (Producción Agraria)  
Martínez Escribano, José Angel (INIA Madrid)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Curso:** Tecnología del ADN recombinante

**Nº de créditos:** 4      **Tipo de créditos:** Fundamental

**Criterios de admisión:**

Se establecerán si el número de alumnos inscritos excede de 25.

**Descripción:**

Este curso pretende que los alumnos adquieran el conocimiento de las técnicas básicas de biología molecular y de ingeniería genética que se utilizan en los distintos ámbitos de la biotecnología.

**Contenido:**

Introducción. Breve repaso a la estructura del DNA. Medición espectrofotométrica de la concentración de los ácidos nucleicos. Plásmidos. Estirpes bacterianas de uso frecuente en Ingeniería Genética. Células competentes. Transformación. Electroporación. Conjugación. Transducción.

Endonucleasas de restricción. Tipos. Isoesquizómeros. Metilación del DNA. Enzimas modificadoras del DNA: nucleasas, kinasas, fosfatasa, DNA y RNA-polimerasas, ligasas.

Purificación de DNA y RNA. Electroforesis de DNA, RNA y Proteínas. Southern-blot, Northern-Blot, Western-blot. Marcaje de sondas. Métodos radiactivo y no radiactivo. Anticuerpos monoclonales y policlonales.

Procesos de replicación del DNA in vitro: secuenciación de DNA, amplificación del DNA por PCR y mutagenesis dirigida. Mutagenesis por transposición.

Concepto de genoteca: DNA, cDNA. Construcción de genotecas. Vectores: plásmidos, fagos y cósmidos. Genotecas parciales. Genotecas sustractivas.

Sistemas de expresión de proteínas en bacterias (sistema His-tag, maltosa, GST). Sistemas de expresión de proteínas en células eucariotas (*Saccharomyces*, *Pichia pastoris*, baculovirus). Identificación de interacciones entre proteínas (sistema Two-Hybrid). Aplicaciones.

Sistemas de transfección de células eucariotas. Transfección transitoria y constitutiva. Sistemas reporter.

Genomics: Microarrays, concepto, tecnología y aplicaciones. Proteomics: concepto, tecnología y aplicaciones.

Aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante.

Análisis de secuencias en bases de datos: búsqueda de homologías, búsqueda de secuencias por palabras clave, determinación de fases de lectura, sitios de corte por enzimas de restricción.

**Bibliografía:**

"Genes VI" Lewin, B.. Ed. Oxford University Press, 1997.

"Current Protocols in Molecular Biology". Ed. John Wiley & Son, 1994.

"Molecular Cloning: a laboratory manual". Sambroock, J., Fritsrich, E.F., Maniatis, T.. Ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989.

**Profesores:**

Lasa Uzcudun, Iñigo (Producción Agraria)

Valcarcel, Juan (Centro de Regulación Genómica. Barcelona)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Curso:** Mecanismos fisiológicos que regulan el estrés hídrico en la vid

**Nº de créditos:** 4    **Tipo de créditos:** Fundamental

**Criterios de admisión:**

Se establecerán si el número de alumnos inscrito excede de 25.

**Descripción:**

Se analizan los factores que influyen en la respuesta de la vid al estrés hídrico y que condicionan las pautas de riego en función del objetivo de producción.

**Contenido:**

Mecanismos generales de resistencia y de adaptación al estrés hídrico.

Métodos de evaluación del estrés hídrico.

Respuesta de la vid a niveles crecientes de estrés hídrico. Crecimiento vegetativo, fertilidad de las yemas, rendimiento, calidad de la cosecha.

Modelos de gestión de riego.

**Bibliografía:**

- Blum, A. (1988). Plant breeding for stress environments. Boca Raton, (Florida), CRC Press.
- Fregoni, M. (1998). Viticoltura di qualità. Verona, L'informatore agrario.
- Huglin, P. and C. Schneider (1998). Biologie et écologie de la vigne. Paris (France), Lavoisier Tec & Doc.
- Kirkham, M. B. (1990). Plant responses to water deficits. Irrigation of Agricultural Crops. B. A. Stewart and D. R. Nielsen. Madison, Wisconsin, USA, American Society of Agronomy. 30: 323-342.
- Kramer, P. J. and J. S. Boyer (1995). Water relations of plants and soils. San Diego, CA, USA, Academic Press, Inc.
- Nilsen, E. T. and D. M. Orcutt (1996). Physiology of plants under stress. Abiotic factors. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- Sánchez-Díaz, M. and J. Aguirreolea (2000). El agua en la planta. Fundamentos de Fisiología Vegetal. J. Azcón-Bieto and M. Talón. Madrid, McGraw-Hill/Interamericana de España: 17-32.
- Williams, L. E. and M. E. Matthews (1990). Grapevine. Irrigation of Agricultural Crops. B. A. Stewart and D. R. Nielsen. Madison, Wisconsin, USA, American Society of Agronomy. 30: 1019-1055.

**Profesores:**

Royo Díaz, José Bernardo (Producción Agraria)  
Blanco Brañas, Alvaro (CSIC-Centro Aula Dei)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Curso:** Trazabilidad de los alimentos de origen animal

**Nº de créditos:** 3    **Tipo de créditos:** Fundamental

**Criterios de admisión:**

Se establecerán si el número de alumnos inscrito excede de 25.

**Descripción:**

Se estudian distintos sistemas que aseguran la trazabilidad de la carne y las posibilidades de mejora.

**Contenido:**

Definición de trazabilidad. Interés de asegurar la trazabilidad de los alimentos de origen animal.

Métodos utilizados.

Métodos de indentificación de animales y productos.

Identificación y trazabilidad mediante marcadores moleculares.

Búsqueda de marcadores moleculares.

**Bibliografía:**

Blancou, J. (2001) Histoire de la traçabilité des animaux et des produits d´origine animale. Rv. Sci Tech. Off Int Ezip. 20 (2): 413-419.

Genética moderna. Griffiths, Gelbart, Milles, Lewin. Ed MacGrax-Hill. Interamericana. Madrid.

**Profesores:**

Arana Navarro, Ana María (Producción Agraria)

Insausti Barrenechea, Miren Kizkitza (Producción Agraria)

De Andrés Cara, Damian F. (Instituto de Agrobiotecnología y Recursos Naturales)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Curso:** Aplicaciones de la biotecnología en el desarrollo de bioinsecticidas

**Nº de créditos:** 4    **Tipo de créditos:** Fundamental

**Criterios de admisión:**

Se establecerán si el número de alumnos inscrito excede de 25.

**Descripción:**

Se persigue que el estudiante adquiera conocimientos sobre:

- Los virus entomopatógenos con mayor potencial para ser desarrollados como bioinsecticidas.
- Las características fenotípicas de las cepas silvestres de los baculovirus (Nucleopolyhedrovirus y Granulovirus).
- Las características moleculares de los baculovirus y las técnicas y estrategias que permitan mejorar sus propiedades insecticidas.

**Contenido:**

Introducción (teoría)

Los bioinsecticidas como alternativa a los plaguicidas químicos

Bloque 1 (teoría)

Los principales microorganismos entomopatógenos y su potencial bioinsecticida

- 2.1 Los virus entomopatógenos: los baculovirus.
- 2.2 Las bacterias entomopatógenas: *Bacillus thuringiensis* y *B. sphaericus*.
- 2.3 Los hongos entomopatógenos.
- 2.4 Los nematodos entomopatógenos.

Bloque 2 (teoría)

Los baculovirus y sus aplicaciones bioinsecticidas

- 2.1 Organización genómica y evolución  
Características generales de las ORFs de los baculovirus. Comparaciones del genoma de los baculovirus. Evolución de los baculovirus.
- 2.2 Diversidad natural de los baculovirus  
Diversidad genética (deleciones, transposiciones, recombinación). Diversidad fenotípica (patogenicidad, velocidad de acción, espectro de huéspedes, otras características).
- 2.3 Biología molecular de los baculovirus  
Regulación de la transcripción. Interacciones moleculares virus-huésped a nivel celular. Interacciones moleculares virus-huésped a nivel organismo. Espectro de huéspedes.
- 2.4 Ecología de los baculovirus  
Epizootias. Epizootiología: factores relacionados con el huésped. Factores relacionados con el patógeno. Factores relacionados con el ambiente. Transmisión. Dispersión. Persistencia. Modelos matemáticos aplicados a baculovirus. Interacciones multitróficas.
- 2.5 Capacidad insecticida de los baculovirus  
Características deseables de un bioinsecticida. Patogenicidad y virulencia. Medición de la capacidad insecticida en laboratorio. Valoración de la capacidad insecticida. Determinación del espectro de huéspedes. Evaluación de bioseguridad.
- 2.6 Construcción de baculovirus recombinantes  
Modificaciones del espectro de huéspedes en baculovirus. Modificaciones de la eficacia biológica. Baculovirus doblemente modificados. Riesgos derivados de la utilización de baculovirus recombinantes.
- 2.7 Producción masiva de baculovirus  
¿Producción in vivo o producción in vitro? Producción de baculovirus in vivo. Producción de baculovirus en cultivos de células de insectos.
- 2.8 Formulación y aplicación de los baculovirus  
Componentes de la formulación (portadores, coadyuvantes, protectores solares, otros potenciadores). Tecnología de la microencapsulación. La vida de almacenamiento. Aspectos de seguridad. Formulación y registro. La aplicación del virus.

Bloque 3 (prácticas)

Técnicas básicas para la caracterización de baculovirus

- 3.1 Técnicas de identificación  
Recogida de material enfermo. Sintomatología. Identificaciones por microscopía óptica.
- 3.2 Técnicas de multiplicación  
Optimización de los factores que afectan a la multiplicación in vivo. Cría artificial de poblaciones de insectos. Dietas artificiales. Factores que intervienen en la multiplicación in vitro.
- 3.3 Técnicas de purificación  
Purificación de los cuerpos de oclusión. Purificación de viriones. Purificación de ADN.

- 3.4 Técnicas de titulación  
Titulación de una suspensión cuerpos de inclusión. Titulación de una suspensión de viriones.
- 3.5 Clonación de variantes genotípicas  
Clonación in vitro (purificación en placa, por dilución límite). Clonación in vivo (por dilución límite, por ingestión de viriones brotantes).
- 3.6 Caracterización bioquímica  
Análisis de las proteínas estructurales. Análisis del ADN con endonucleasas de restricción.
- 3.7 Caracterización biológica  
Métodos de inoculación. Determinación del espectro de huéspedes. Determinación de la productividad de cuerpos de oclusión.

**Bibliografía:**

Caballero P., López-Ferber M. y Williams T. 2001. Los baculovirus y sus aplicaciones como bioinsecticidas en el control biológico de plagas. M.V. Phytoma-España, S.L., España.

**Profesores:**

Caballero Murillo, Primitivo (Producción Agraria)  
Muñoz Labiano, Delia (Producción Agraria)  
Williams , Trevor (Producción Agraria)  
López-Ferber, Miguel (INRA. Francia)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Curso:** Tecnología de sustratos hortícolas

**Nº de créditos:** 3    **Tipo de créditos:** Fundamental

**Criterios de admisión:**

Se establecerán si el número de alumnos inscrito excede de 25.

**Descripción:**

Se aborda la caracterización físico-química de los sustratos, orgánicos e inorgánicos, incidiendo especialmente en los sustratos de nueva generación y en sus aspectos de mejora y utilización agrícola. También se aborda el compostaje de materiales orgánicos como base de obtención de nuevos sustratos.

**Contenido:**

Introducción: Evolución conceptual de los sustratos. Legislación sobre sustratos. Organizaciones científicas para el estudio de los sustratos.

Materiales utilizables como sustratos: residuos y subproductos agrícolas, ganaderos e industriales. Sustratos inorgánicos.

Características físicas de los sustratos: Importancia de las relaciones agua-aire.

Características químicas de los sustratos: Importancia de las propiedades químicas.

Procesos de estabilización de los materiales orgánicos: Compostaje, control y evaluación de calidad.

Corrección de características de los sustratos puros.

Mezclas de sustratos: Evaluación agronómica.

**Bibliografía:**

Burés, S. 1997. Sustratos. Ediciones Agrotécnicas. Madrid.

Ansorena, J. 1998. Sustratos: análisis y caracterización. Ed. Mundi-Prensa. Madrid

Bunt, A.C. 1988. Media and mixes for container-grown plants. Ed. Unwin Hyman. Boston. USA.

Puustjärvi, V, 1994. La turba y su manejo en horticultura. Ediciones de Horticultura. Reus. España

Climent, M.D. ; Abad, M. y Aragon, P. 1996. El compost de residuos sólidos urbanos, sus características y aprovechamiento en agricultura. Ed. Ediciones y Promociones. Valencia.

Soliva, M. 2001. Compostatge i gestió de residus organics. Estudis i monografies nº 21. Diputació de Barcelona.

**Profesores:**

Muro Erreguerena, Julio (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Curso:** Mecanismos bioquímicos y moleculares reguladores del metabolismo de carbohidratos en plantas, bacterias y animales

**Nº de créditos:** 3    **Tipo de créditos:** Fundamental

**Criterios de admisión:**

Se establecerán si el número de alumnos inscritos excede de 15.

**Descripción:**

Se abordarán aspectos, tanto teóricos como prácticos, relacionados con la bioquímica y biología molecular de los azúcares en plantas, bacterias y animales. Se hará especial énfasis sobre rutas metabólicas del metabolismo glucídico y como éstas están reguladas a su vez por azúcares y por determinados tipos de stress tales como el stress hídrico y salino.

**Contenido:**

Se impartirán clases teóricas en las que, tras una introducción general, se describirá el estado actual del conocimiento sobre los mecanismos reguladores (tanto bioquímicos como moleculares) del metabolismo de azúcares en plantas, bacterias y animales. Se hará especial énfasis en las rutas gluconeogénicas implicadas en la biosíntesis de glucógeno (en bacterias y animales) y almidón (en plantas) y cómo éstas están relacionadas con otras rutas metabólicas. Finalmente, se describirá la implicación de las chaperonas en el correcto plegamiento y maduración de enzimas del metabolismo glucídico.

Los conocimientos básicos adquiridos durante las clases de teoría serán ampliados en el laboratorio, donde tendrán lugar las clases de prácticas en las que se analizarán aspectos tales como:

1. medidas de actividades enzimáticas
2. determinación de contenido en azúcares
3. aislamiento de RNAs y análisis por northern blots de la expresión de genes que codifican para enzimas gluconeogénicos
4. diseño de construcciones génicas destinadas a la alteración del metabolismo glucídico en organismos tales como bacterias y/o plantas

**Bibliografía:**

- Preiss, J. & Romeo, T. (1994) Molecular biology and regulatory aspects of glycogen biosynthesis in bacteria. *Prog. Nucleic Acid Res. Mol. Biol.* 47, 301-327
- Neuhaus, H.E. & Emes, M.J. (2000) Nonphotosynthetic metabolism in plastids. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 51, 111-140
- Koch, K.E. (1996) Carbohydrate-modulated gene expression in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 47, 509-540
- Stülke, J. & Hillen, W. (2000) Regulation of carbon catabolism in *Bacillus* species. *Annu. Rev. Microbiol.* 54, 849-880
- Fernie, A.R., Willmitzer, L. & Trethewey, R. N. (2002) Sucrose to starch: a transition in molecular plant physiology. *Trends Plant Sci.* 7, 35-41
- Bollen, M., Keppens, S. & Stalmans, W. (1998) Specific features of glycogen metabolism in the liver. *Biochem. J.* 336, 19-31
- Baroja-Fernández, E., Muñoz, F.J., Akazawa, T. & Pozueta-Romero, J. (2001) Reappraisal of the currently prevailing model of starch biosynthesis in photosynthetic tissues: a proposal involving the cytosolic production of ADP-glucose by sucrose synthase and occurrence of cyclic turnover of starch in the chloroplast. *Plant Cell Physiol.* 42, 1311-1320

**Profesores:**

- Pozueta Romero, Javier (Instituto Agrobiotecnología y Recursos Naturales)
- Baroja Fernández, Miren Edurne (Producción Agraria)
- Muñoz Pérez, Francisco (Instituto Agrobiotecnología y Recursos Naturales)
- Viale Bailone, Alejandro Miguel (Universidad de Rosario, Argentina)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Curso:** Técnicas inmunológicas y de biología molecular para estudios vacunales y de patogenicidad

**Nº de créditos:** 3    **Tipo de créditos:** Fundamental

**Criterios de admisión:**

Se establecerán si el número de alumnos inscritos excede de 25.

**Descripción:**

Los Contenidos serán impartidos de forma teórico-práctica en una proporción aproximada de un tercio de Teoría y dos tercios de Prácticas, en las instalaciones del IARN.

**Contenido:**

Tipos de vacunas y ámbitos de aplicación.  
Diseño de inmunógenos para vacunas ADN.  
Inmunomoduladores.  
Pautas y vías de inmunización y evaluación de respuestas humorales.  
Evaluación de respuestas celulares: citotoxicidad, linfoproliferación y perfil de citoquinas.  
Respuestas inmunes en relación con la patogenicidad.  
Determinación de la carga viral para evaluar la eficacia vacunal y la evolución de la enfermedad.  
Otros parámetros utilizados para evaluar la eficacia vacunal y la patogenicidad.  
Herramientas informáticas de utilidad en el ámbito de la vacunación.  
Sesión interactiva para el diseño y la evaluación de una vacuna.

**Bibliografía:**

Goldsby R.A., Kindt T.J., Osborne B.A. 2000. Immunology. Ed. W.H. Freeman and Co. New York. 670 pp.  
Current Protocols in Immunology.  
Current Protocols in Molecular Biology.  
Paquetes Bioinformáticos disponibles en la Red.

**Profesores:**

Amorena Zabalza, Beatriz (Instituto de Agrobiotecnología y Recursos Naturales)  
De Andrés Cara, Damian F (Instituto de Agrobiotecnología y Recursos Naturales)  
Arana Navarro, Ana María (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Curso:** Técnicas estadísticas multivariantes aplicadas

**Nº de créditos:** 3      **Tipo de créditos:** Metodológico

**Criterios de admisión:**

**Descripción:**

Técnicas estadísticas aplicadas a datos multidimensionales. Se pretende conseguir que alumnos con distinto bagaje académico (ingenieros, biólogos, sociólogos, matemáticos) puedan realizar sus propios análisis empíricos con rigor. El curso presenta una panorámica de las técnicas de Análisis multivariante más utilizadas en investigación científica. Cada tema constará de contenidos teóricos y prácticos. Las prácticas se realizan con ordenador con software adecuado a problemas multivariantes.

**Contenido:**

- Estadística multidimensional. Distancias y relaciones.
- Regresión lineal
- Análisis de la Varianza
- Análisis Factorial
- Análisis de Correspondencias
- Análisis Discriminante
- Análisis Cluster
- Escalas multidimensionales

**Bibliografía:**

Barnett, V. (1981). "Interpreting Multivariate Data". Ed. Wiley  
Bernstein, Ira H. (1987). "Applied Multivariate Analysis". Ed. Springer Verlag  
Dillon, W. y Goldstein, M. (1984). "Multivariate Analysis". Ed. Wiley  
Hair, J.F., Anderson, R. y otros (1999). "Análisis multivariante". Ed. Prentice Hall  
Kendall, M. (1980). "Multivariate Analysis". Ed. Griffin & son  
Marascuilo, R. y Calvin, J.R. (1982). "Multivariate Statistics in the Social Sciences". Ed. Books Cole  
Mardia, K.V.; Kent, J.T.; Bibby, J.M. (1979) "Multivariate Analysis". Ed. Academic Press.  
Peña, D. (2002). "Análisis de Datos Multivariante". Ed. McGraw Hill  
Portilla M. Y otros; (2002). "Manual práctico del paquete estadístico SPSS para windows". Edita Universidad Pública de Navarra.

**Profesores:**

García Olaverri, M<sup>a</sup> Carmen (Estadística e Investigación Operativa)  
Gómez Elvira, Sagrario (Estadística e Investigación Operativa)  
Peña, Daniel (Universidad Carlos III)  
García Olaverri, M<sup>a</sup> Carmen (Estadística e Investigación Operativa)  
Gómez Elvira, Sagrario (Estadística e Investigación Operativa)  
Peña, Daniel (Un. Carlos III)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Curso:** Pautas para la comunicación de resultados científicos

**Nº de créditos:** 4    **Tipo de créditos:** Metodológico

**Criterios de admisión:**

Se establecerán si el número de alumnos inscritos excede de 25.

**Descripción:**

Se persigue que el estudiante adquiera conocimientos que le permitan:

- Conocer las fuentes de información principales y la metodología para buscar y gestionar eficientemente la información científica.
- Aprender técnicas y estrategias para comunicar de manera eficiente, por escrito u oralmente, los resultados de la investigación.

**Contenido:**

Bloque 1.        La búsqueda de información y el manejo de las bibliografías

1.1        Las fuentes de información

- Fuentes de información, tipos y características.
- La búsqueda de bibliografía. Bases de datos en papel, el Science Citation Index y la búsqueda a partir de citas. Bases de datos en CD-Rom. Las bases de datos en internet; los operadores booleanos. Revistas electrónicas; el formato pdf.

1.2        Manejo de la bibliografía

- Bases de datos para la obtención y manejo de la bibliografía; EndNote.

Prácticas

- Manejo de diversas bases de datos en CD-ROM y acceso a bases de datos en internet
- Manejo de Enanote y PowerPoint

Bloque 2.        La transmisión de los resultados científicos

2.1        La comunicación de resultados en congresos

- Tipos de aportaciones a un congreso. La preparación de un resumen; ejemplos.
- La preparación de un póster. Diseño y elementos del póster; ejemplos.
- La preparación de una comunicación oral. Características de las comunicaciones orales. Pautas para la preparación de presentaciones; ejemplos.

2.2        La publicación de la investigación

- Tipos de artículos científicos: las revisiones, los artículos originales y la divulgación. Tipos de revistas científicas.
- Dónde publicar la investigación. El Journal Citation Reports. El Impact Index y el Prestige Factor. Dónde encontrar información sobre una revista; sitios de internet. El ámbito científico de las revistas. Los comités editoriales. Las instrucciones a los autores;
- Esquema y organización de un artículo original de investigación. El título. Los autores y el corresponding author; las palabras clave. El resumen.
- La introducción, propósito y estructura.
- Materiales y métodos. Unidades internacionales; las abreviaturas. Notación de genes y proteínas en eucariotas y procariotas.
- Los resultados. Pautas para la preparación de tablas, figuras y fotografías; los gráficos.
- La discusión. Las referencias.
- El proceso editorial y la contestación a los revisores. Las galeradas.

Prácticas

- Diseño de un póster a partir de un artículo suministrado por el profesor
- Preparación de una presentación oral corta con apoyo gráfico sobre el tema de Tesis
- Manejo de datos: a partir de resultados suministrados por el profesor, los estudiantes deberán preparar tablas y gráficos apropiados
- Preparación de diversos apartados de un manuscrito científico (título, palabras clave, resumen, etc.) a partir de un artículo real suministrado por el profesor.

**Bibliografía:**

Bloom, D. F.; Karp, J. D.; Cohen, N. 1998. The Ph.D. process: A student's guide to graduate school in the sciences. Oxford University Press, Oxford.

Booth, V. 1995. Communicating in science: writing a scientific paper and speaking at scientific meetings. Cambridge University Press, Cambridge.

Briscoe, M. H. 1996. Preparing scientific illustrations. A guide to better posters, presentations, and publications, 2ª edición. Springer, New York.

Carrizo, G.; Irureta-Goyena, P.; López de Quintana, E. 2000. Manual de fuentes de información. CEGAL, Madrid.

Chambers, H. E. 2000. Effective communication skills for scientific and technical professionals. Perseus Books, Cambridge.

Chowdhury, G.; Chowdhury, S. 2001. Information sources and searching on the World Wide Web. Library Association, London.

Dale, P. (ed.). 1997. Guide to libraries and information sources in medicine and health care. 2ª edición. The British Library, London.

Davis, M. 1996. Scientific papers and presentations. Academic Press, San Diego.

Day, R. A. (ed.) 1998. How to write and publish a scientific paper, 5ª edición. Oryx Press, Phoenix.

de Alarcón, E. 2001. Las direcciones más interesantes de Internet. Anaya Multimedia, Madrid.

Dodd, J. S. (ed.) 1997. The ACS style guide: A manual for authors and editors, 2ª edición. American Chemical Society Publications, Washington DC.

Friedland, A. J. 2000. Writing successful science proposals. Yale University Press, New Haven.

Harvey, G. 2001. Cómo se citan las fuentes. Guía rápida para estudiantes. Nuer Ediciones, Madrid.

Hurt, C. D. (ed.) 1998. Information sources in science and technology, 3ª edición. Libraries Unlimited, Englewood.

Huth, E. J. 1994. Scientific style and format: The CBE manual for authors, editors, and publishers, 6ª edición. Cambridge University Press, Cambridge.

Martos, A. 2001. Aprende a buscar en Internet. Anaya Multimedia, Madrid.

Matthews, J. R.; Bowen, J. M.; Matthews, R. W. 2001. Successful scientific writing: A step-by-step guide for biomedical scientists, 2ª edición. Cambridge University Press, Cambridge.

Peruski, L. F.; Peruski, A. H. 1997. The Internet and the new biology. American Society for Microbiology, Washington DC.

Serra, J. 2000. Cómo redactar documentos. Ediciones Robinbook, Barcelona.

Smith, R. V. 1998. Graduate research: A guide for students in the sciences, 3ª edición. University of Washington Press, Washington.

Tramullas, J.; Olvera, M. D. 2001. Recuperación de la información en Internet. Ra-Ma Editorial, Madrid.

Walker, M. 2000. Cómo escribir trabajos de investigación. Gedisa, Barcelona.

Wyatt, H. V. 1997. Information sources in life sciences, 4ª edición. Bowker, East Grinstead.

#### **Profesores:**

Caballero Murillo, Primitivo (Producción Agraria)  
Murillo Martínez, Jesús María (Producción Agraria)  
Mingo Castel, Angel Manuel (Producción Agraria)  
Mendizábal Aizpuru, José Antonio (Producción Agraria)  
Lasa Uzcudun, Iñigo (Producción Agraria)  
Casado Redín, Ignacio (OTRI)  
Williams , Trevor (Producción Agraria)  
Oguiza Tomé, José Antonio (Producción Agraria)  
Muñoz Labiano, Delia (Producción Agraria)  
Ortiz Barredo, Amaya María (Producción Agraria)  
Torralba Díaz, Sara (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Trabajo de investigación:** Caracterización biológica y molecular de entomopatógenos

**Descripción:**

Se trata de caracterizar los microorganismos patógenos causantes de enfermedades en insectos tanto desde un punto de vista molecular como insecticida. Esta línea se centra fundamentalmente en bacterias y virus entomopatógenos. La caracterización molecular incluye el análisis del ADN y la determinación de la función de alguno de sus genes. La caracterización insecticida se basa fundamentalmente en la determinación de las características fenotípicas del agente etiológico con el objetivo de seleccionar aquellos que reúnan las propiedades insecticidas (dosis letal media, tiempo letal medio, espectro de huéspedes, etc...) más deseables.

**Profesores:**

Caballero Murillo, Primitivo (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Trabajo de investigación:** Desarrollo y metabolismo del tejido graso en rumiantes

**Descripción:**

El Area de Producción Animal del Departamento de Producción Agraria de la Universidad Pública de Navarra lleva desarrollando desde hace aproximadamente 10 años diferentes Proyectos de Investigación encaminados a estudiar el desarrollo y el metabolismo del tejido graso en rumiantes. En dichos trabajos se estudia la importancia que los procesos de hipertrofia (aumento del volumen celular) y la hiperplasia (proliferación celular) de los adipocitos tienen sobre el desarrollo del tejido graso, así como la actividad que muestran las diferentes enzimas lipogénicas (G3PDH, LPL, FAS, EM, G6PDH, ICDH). Los trabajos que se ofertarán para el curso 2003-2004 estarán englobados entre de un Proyecto de Investigación (INIA RTA01-106-C2-1) en el que se estudia el efecto del genotipo en el engrasamiento de terneros de razas autóctonas españolas (Retinta) y terneros de genotipos cruzados (Retinta x Pirenaica, Retinta x Asturiana y Retinta x Charolés).

**Profesores:**

Purroy Unanua, Antonio (Producción Agraria)

Mendizábal Aizpuru, José Antonio (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Trabajo de investigación:** Genética de biofilms bacterianos

**Descripción:**

Los biofilms bacterianos son películas de bacterias adheridas a superficies inertes o biológicas responsables de muchos procesos infecciosos tales como infecciones nosocomiales asociadas a implantes médicos, caries y enfermedades periodontales, legionelosis, listeriosis. Nuestra investigación trata de identificar nuevas dianas que permitan el desarrollo de fármacos eficaces frente a las infecciones relacionadas con biofilms.

**Profesores:**

Lasa Uzcudun, Iñigo (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Trabajo de investigación:** Genotipos del gen de la PrP y caracteres de producción

**Descripción:**

El trabajo consiste en la detección de los genotipos para los codones 136, 154 y 171 del gen de la PrP en ovino, la búsqueda de nuevos polimorfismos para dicho gen y el análisis de la existencia de asociación con caracteres de producción de leche o carne.

**Profesores:**

Arana Navarro, Ana María (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Trabajo de investigación:** Inmunidad, diagnóstico y patogenicidad en infecciones

**Descripción:**

En el campo de las enfermedades infecciosas, la elaboración de vacunas genéticas y el diseño de métodos de diagnóstico de nueva generación es un reto. El conocimiento de los mecanismos moleculares de defensa y patogenicidad implicados permite identificar dianas relevantes en el patógeno, potenciar la respuesta frente a él y elaborar procedimientos para conseguir su eliminación.

**Profesores:**

Amorena Zabalza, Beatriz (Instituto de Agrobiotecnología y Recursos Naturales)  
De Andrés Cara, Damian F. (Instituto de Agrobiotecnología y Recursos Naturales)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Trabajo de investigación:** Interacciones plantas microorganismos

**Descripción:**

Se persigue la identificación y caracterización de determinantes de virulencia utilizando como modelo la bacteria *P. syringae* pv. *phaseolicola* en su interacción con judía y soja. Uno de los determinantes estudiados es la agrupación génica de biosíntesis de la fitotoxina faseolotoxina. Se persigue la evaluación de su papel en la virulencia mediante la generación de mutantes en genes esenciales para la síntesis de la toxina y evaluación de su comportamiento in planta. Asimismo, se caracterizarán las zonas adyacentes al este locus y su conservación en diferentes bacterias. Por otra parte, se caracterizará la contribución a la virulencia y la conservación de diversos genes de avirulencia que se estudian actualmente en el laboratorio.

**Profesores:**

Murillo Martínez, Jesús María (Producción Agraria)

Oguiza Tomé, José Antonio (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Trabajo de investigación:** Mantenimiento y caracterización de Recursos Fitogenéticos

**Descripción:**

La colección del Banco de Germoplasma de manzano de la UPNA está constituida por mas de 250 accesiones. El objetivo principal de este trabajo es el de conocer su variabilidad y estructura genética para seleccionar la fracción que representa la mayor parte de la variabilidad y, con ellas, establecer la correspondiente colección nuclear. Las accesiones se caracterizan morfológicamente y mediante marcadores moleculares y, con estos resultados, se hace análisis de agrupamiento y cálculo de frecuencias alélicas.

**Profesores:**

Royo Díaz, José Bernardo (Producción Agraria)

Itoiz Avinzano, Reyes (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Trabajo de investigación:** Marcadores moleculares y trazabilidad

**Descripción:**

El trabajo consiste en la búsqueda de marcadores moleculares asociados a características de los animales relacionados con la calidad de la canal y de la carne.

**Profesores:**

Arana Navarro, Ana María (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Trabajo de investigación:** Metabolismo de carbohidratos

**Descripción:**

Aunque central en los países de nuestro entorno europeo, así como en Estados Unidos y Japón, el metabolismo de carbohidratos no ha experimentado un gran desarrollo en España. En esta línea de investigación se incluyen aspectos tan atractivos como los relacionados con:

1. Las modificaciones post-traduccionales de proteínas (glicoproteínas), muchas de las cuales son necesarias para la producción de enzimas funcionales y que están sentando bases para la creación de la glicómica.
2. Mecanismos responsables de la adquisición de enfermedades crónicas en humanos tales como la diabetes.
3. La producción de almidones necesarios para la producción de papeles, plásticos biodegradables, medicinas, cosméticos.
4. Los mecanismos de resistencia a stress salino de plantas y bacterias.
5. Regulación de la expresión génica por azúcares.

**Profesores:**

Pozueta Romero, Javier (Instituto de Agrobiotecnología y Recursos Naturales)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Trabajo de investigación:** Producción de proteínas de interés médico en plantas

**Descripción:**

Comprende la biotecnología de clonación de genes, elaboración de construcciones, transformación de plantas, integración transgénica; expresión y acumulación de proteínas recombinantes; extracción, purificación y funcionalidad de las proteínas recombinantes.

**Profesores:**

Mingo Castel, Angel Manuel (Producción Agraria)

Veramendi Charola, Jon Mirena (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Trabajo de investigación:** Relación aire agua y control de riego en sustratos

**Descripción:**

Los nuevos sustratos orgánicos que se incorporan a la producción hortícola; compost orgánicos diferentes, fibra de madera, fibra de coco, etc obligan a realizar líneas de investigación para conocer sus propiedades físicas (rel. aire-agua) y, derivado de ello, controlar las dosis y frecuencias de riego.

**Profesores:**

Muro Erreguerena, Julio (Producción Agraria)

**Programa:** Producción Agraria y Aplicaciones Biotecnológicas

**Trabajo de investigación:** Riego deficitario en vid para vinificación

**Descripción:**

En condiciones controladas, se analizará el comportamiento de las variedades recomendadas en el C.R.D.O. "Navarra" injertadas sobre los patrones más habituales frente a situaciones progresivas de estrés hídrico que se provocaran mediante las condiciones de riego o por la forma de aplicación del agua. Se evaluará el estado hídrico de la planta, el crecimiento, la actividad fotosintética y la movilización de fotosintraos.

**Profesores:**

Royo Díaz, José Bernardo (Producción Agraria)