

**UNIVERSIDAD DE GRANADA**

**POSTGRADO EN BIOLOGÍA AGRARIA Y ACUICULTURA**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA AGRARIA Y ACUICULTURA**

**ASIGNATURA: NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE PECES: ASPECTOS BÁSICOS Y METODOLÓGICOS**

**CREDITOS ECTS: 4**

**HORAS: 100**

**PROFESORADO:**

Dr. Manuel García Gallego (UGR), Dra. Ana Sanz Rus (UGR), Dr. Manuel de la Higuera González (UGR)

**OBJETIVOS (O) Y COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (CE):**

**O.1)** Hacer comprender al alumno la importancia de los aspectos relacionados con la alimentación/nutrición de los especímenes en el desarrollo de las industrias piscícolas.

**O.2)** Hacer entender al alumnos los principios básicos de la nutrición animal aplicados a la cría de peces.

**CE.1)** Dominar la terminología básica utilizada en nutrición animal y, más en concreto, de peces.

**CE.2)** Conocer las necesidades y funciones de los principales nutrientes.

**CE.3)** Delimitar los aspectos claves de una adecuada estrategia alimentaria dirigida a la piscicultura.

**CE.4)** Dominar la rutina básica del diseño de un experimento de alimentación/nutrición de peces.

**CE.5)** Conocer algunas técnicas elementales de acuario y laboratorio para la valoración química y biológica de posibles piensos para peces.

**DESARROLLO DE LA ASIGNATURA EN CRÉDITOS ECTS:**

**A) Clases presenciales:** 37.5 horas (1.5 ECTS)

**A1. Clases presenciales de teoría.** Fundamentalmente se sigue el modelo mixto de clase magistral y diálogo con los alumnos, utilizando los medios técnicos auxiliares habituales

**A2. Clases presenciales de prácticas/problemas.** Una parte del curso tiene carácter "práctico" y se desarrollará en aulas provistas de medios informáticos y/o en acuario experimental y laboratorio.

**B) Trabajo complementario por parte del alumno, incluida presentación/discusión:** 12.5 horas (0.5 ECTS). Se exigirá a los alumnos la elaboración de un tema relacionado con el contenido del curso, basándose en publicaciones científicas relevantes y cuyo manejo y valoración se habrá aprendido antes en las clases teóricas.

**C) Tutoría:** 12.5 horas (0.5 ECTS)

Cada alumno tendrá una tutoría personalizada sobre el enfoque y planteamiento de su trabajo así como sobre la búsqueda de la bibliografía más apropiada para documentarse sobre el mismo.

**D) Estudio y preparación de examen,** incluida realización: 37.5 horas (1.5 ECTS)

**PRERREQUISITOS:**

Recomendable conocimientos básicos de biología de peces  
Lectura fluida de inglés científico.

### CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN:

La valoración global del curso se basará en los siguientes ítems:

- a) Asistencia a clases teórico/prácticas: Se exigirá un mínimo de participación en el 75% de las horas presenciales para poder someterse a la evaluación global. Además de la presencia, se valorará la actitud y participación de los estudiantes. Calificación máxima en este apartado. 5 puntos sobre 10.
- b) Elaboración y exposición del trabajo complementario: hasta 2 puntos sobre 10.
- c) Examen final: hasta 3 puntos sobre 10

### CONTENIDO:

**1. Introducción:** Significado de la alimentación exógena en los acuicultivos. Conceptos generales de nutrición y alimentación. Tipos y funciones de los nutrientes. Nutrientes esenciales y no esenciales. Hábitats alimentarios de los distintos grupos acuicultivados.

**2. Necesidades** nutricionales de los peces y factores de que dependen

- 2.1. **Proteína** y aminoácidos. Fuentes alternativas.
- 2.2. **Lípidos** y ácidos grasos.
- 2.3. **Hidratos** de carbono.
- 2.4. **Energía** y balances energéticos
- 2.5. **Vitaminas**.
- 2.6. **Minerales**.

**3. Alimentación** en piscicultura:

3.1. **Control del apetito** en peces.

3.2. **Estrategia alimentaria:** tipos de piensos, materias primas, sistemas de dispensación de alimentos,...

**5. Alimentación de reproductores y larvas:** Necesidades específicas, aspectos tecnológicos

**6. Alimentación e impacto ambiental** de la piscicultura

**7. La investigación** en nutrición y alimentación de peces

7.1. **Diseño de experimentos. Manejo de fuentes bibliográficas** relacionadas con el tema

7.2. Tareas elementales relacionadas con el **manejo de animales** en experimentos de nutrición/alimentación.

7.3. **Formulación** de un pienso para piscicultura

7.4. **Valoración** de la calidad de un pienso. Toma y análisis de muestras. Cálculo de índices de crecimiento, utilización digestiva y nutricional. Otros índices.

### IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:

El idioma de trabajo será el español. Los alumnos deberán dominar el inglés al nivel necesario para la comprensión de imágenes y trabajos científicos relacionados con la temática.

### BIBLOGRAFÍA BÁSICA:

Monografías:

- La nutrición y alimentación en piscicultura. F. Sanz (coordinador). 2009.  
[http://www.fundacionoesa.es/es/es/index.php?option=com\\_publicaciones&task=detail&branch=L&group=2&id=60&Itemid=5](http://www.fundacionoesa.es/es/es/index.php?option=com_publicaciones&task=detail&branch=L&group=2&id=60&Itemid=5)
- Nutrition and Feeding of Fish. Lovell, T. (Ed.) Van Nostrand Reinhold, 1998.
- Fish Nutrition. Halver, J.E. (Ed.) Academic Press. New York. 2004.
- Fish nutrition in aquaculture. De Silva, S. S. Chapman and Hall, 1995.
- Feed management in intensive aquaculture. Goddard, S. Chapman and Hall, 1996.
- Zootecnia: bases de producción animal. Vol. 13, Producción animal acuática. C. Buxadé (coordinador y director) Mundi-Prensa, 1997.
- Intensive fish farming. Shepherd C.J. y Bromage N. Blacwell Science, Oxford, 1999.
- Acuicultura para veterinarios: producción y clínica de peces. Brown, L. (Ed.). Acribia, 2000
- Food intake in fish. Houlihan et al., Blackwell Science, Oxford, 2000
- Nutrient requirements of fish [Recurso electrónico] / Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council, 1993
- Aquaculture an introductory text [Recurso electrónico UGR] / R.R. Stickney
- Aquaculture and the environment / T.V.R. Pillay, Oxford-Blackwell, 2004
- Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture [Recurso electrónico UGR], ed. Carl D. Webster, Chhorn Lim. Wallingford, Oxon; New York . 2002.
- Handbook on ingredients for aquaculture feeds . J. W. Hertrampf and F. Piedad-Pascual, Dordrecht , Kluwer Academic, 2000

Revistas:

Aquaculture  
 Aquaculture Nutrition  
 Aquaculture Research  
 Aquacultural Engineering  
 Journal of Applied Ichthyology  
 Journal of Fish Biology  
 Fish Physiology and Biochemistry

Base de datos:

ASFA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts)

# Uso de microorganismos rizosféricos para la valorización de residuos y recuperación de suelo contaminados

## Guía Docente

**UNIVERSIDAD DE GRANADA**

**POSTGRADO EN BIOLOGÍA AGRARIA Y ACUICULTURA**

**MÁSTER OFICIAL EN BIOLOGÍA AGRARIA Y ACUICULTURA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: USO DE MICROORGANISMOS RIZOSFERICOS PARA LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS Y RECUPERACION DE SUELO CONTAMINADOS**

**CRÉDITOS ECTS: 30**

**HORAS: 750.**

**ALUMNOS QUE SE PUEDEN ADMITIR: 2**

**PROFESORADO:**

Dra. Inmaculada García Romera. Dpto. Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos (EEZ-CSIC)

Dr. Inmaculada Sampedro Quesada. Dpto. Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos (EEZ-CSIC)

---

## OBJETIVOS

El objetivo general de esta línea de investigación es el uso de hongos saprobios y arbusculares para la transformación de residuos agroindustriales en fertilizantes orgánicos y la descontaminación de suelos. Para ello se abordarán los siguientes objetivos específicos:

1. Estudios de la transformación de los residuos agroindustriales con hongos saprobios.
2. Evaluación del impacto de los residuos agroindustriales transformados sobre la fisiología de la planta y la calidad del suelo.
3. Biorremediación de suelos contaminados con hongos saprobios y arbusculares.

## BIBLIOGRAFÍA

Sampedro, I., Aranda, E., Díaz, R., García-Sánchez, M., Ocampo, J.A. y García-Romera, I. Saprobe fungi decreased the sensitivity to the toxic effect of dry olive mill residue on arbuscular mycorrhizal plants. *Chemosphere* 70: 1383-1389, 2008.

Sampedro, I., D'Annibale, A., Stazi, S.R., Ocampo, J.A. y García-Romera, I. Solid-state cultures of *Fusarium oxysporum* transform aromatic components of olive-mill dry residue and reduce its phytotoxicity. *Bioresource Technology* 98: 3547-3554, 2007.

Aranda, E., García-Romera, I., Ocampo, J.A., Carbone, V., Mari, A., Malorni, A., Sannino, F., De Martino, A., Capasso, R. Chemical characterization and effects on *Lepidium sativum* of the native and bioremediated components of dry olive mill residue. *Chemosphere* 69: 229-239, 2007.

Sampedro, I., Marinari, S., D'Annibale, Grego, S. y García-Romera, I. Organic matter evolution and partial detoxification in two-phase olive mill waste colonized by white-rot fungi. *International Biodeterioration and Biodegradation* 60: 116-125, 2007.

Aranda, E., Sampedro, I., Díaz, R., García, M., Ocampo, J.A. y García-Romera, I. Xyloglucanases in the interaction between saprobe and arbuscular mycorrhizal fungi. *Journal of Plant Physiology* 164: 1019-1027, 2007.

Aranda, E., García-Romera, I., Ocampo, J.A., Carbone, V., Malorni, A., Sannino, F., De Martino, A. y Capasso, R. Reusing ethyl acetate and aqueous exhausted fractions of dry olive mill residues by saprobe fungi. *Chemosphere* 66: 67-74, 2007.

# Señalización en la rizosfera y colonización de la raíz por hongos arbusculares

## Guía Docente

**UNIVERSIDAD DE GRANADA**

**POSTGRADO EN BIOLOGÍA AGRARIA Y ACUICULTURA**

**MÁSTER OFICIAL EN BIOLOGÍA AGRARIA Y ACUICULTURA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SEÑALIZACIÓN EN LA RIZOSFERA Y COLONIZACIÓN DE LA RAÍZ POR HONGOS ARBUSCULARES**

**CRÉDITOS ECTS: 30**

**HORAS: 750.**

**ALUMNOS QUE SE PUEDEN ADMITIR: 3**

**PROFESORADO:**

Dr. Juan Antonio Ocampo Bote. Dpto. Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos (EEZ-CSIC)

Dr. Horst Vierheilig. Dpto. Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos (EEZ-CSIC)

Dr. Jose Manuel García Garrido. Dpto. Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos (EEZ-CSIC)

---

## OBJETIVOS

El objetivo principal de esta línea de investigación es identificar moléculas señal, principalmente producidas por la raíz de las plantas, y determinar su papel tanto en los procesos de comunicación entre microorganismos y la planta, como en la regulación de los procesos de colonización de la raíz por dichos microorganismos. El principal modelo de estudio empleado es la asociación simbiótica Micorriza-Arbuscular, y se estudia con especial interés la acción de compuestos del tipo de estrigolactonas y hormonas vegetales en los procesos de señalización y regulación de la colonización.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Herrera-Medina, M.J., Steinkellner, S., Vierheilig, H., Ocampo, J.A., García Garrido, J.M. (2007). Abscisic acid determinates arbuscule development and functionality in the tomato arbuscular mycorrhiza. *New Phytol.* 175, 554-564.

Herrera-Medina, M.J., Tamayo, M.I., Vierheilig, H., Ocampo, J.A., García-Garrido, J.M. (2008). The jasmonic acid signalling pathway restricts the development of the arbuscular mycorrhizal association in tomato. *J. Plant Growth Regul.* 27, 221-230.

Steinkellner, S., Lenzemo, V., Langer, I., Schweiger, P., Khaosaad, T., Toussaint, J.P., Vierheilig, H. (2007). Flavonoids and strigolactones in root exudates as signals in symbiotic and pathogenic plant-fungus interactions. *Molecules* 12, 1290-1306.