



## Breve descripción de la asignatura (teoría y practicas)

La asignatura de Biotecnología ambiental trata herramientas biotecnológicas que capacitan para la monitorización, restauración y conservación del medio ambiente. Se describe la biotecnología ambiental en su contexto actual, incluyendo las últimas tendencias que incorporan las técnicas de ADN recombinante, así como las que usan organismos vivos. Se enfatiza en el impacto de los sistemas agrícolas y ganaderos en el medio ambiente y en las estrategias de reducción del impacto de los sistemas explotados. Se explican sistemas de depuración y tratamiento de desechos agrícolas e industriales y el estudio de nuevos parámetros microbiológicos de contaminación en el suelo. Por otro lado, se presentan sistemas de biofiltración de efluentes de piscifactorías y granjas porcinas mediante microalgas. Se valora la producción de biomasa y de compuestos bioactivos de interés en la agricultura (bioestimulantes) o en cosméticanutraceutica. Además, se analizan las capacidades de biodegradación mediada por bacterias para elaborar nuevas estrategias eficientes de biorremediación de hidrocarburos aromáticos mono- y policíclicos, nitroaromáticos y compuestos aromáticos policlorados. También enfatizamos en las estrategias “sociales” bacterianas que les permiten regular de manera conjunta (*quorum sensing*) la expresión de genes relacionados con la movilidad, la supervivencia en el medio ambiente, la formación de biopelículas y las interacciones con organismos superiores. Especial atención se presta al efecto de las interacciones establecidas entre bacterias y la rizosfera de plantas de interés agrícola, así como en el uso de inoculantes bacterianos de utilidad en protección de cultivos (control biológico de enfermedades fúngicas).

**En las clases prácticas** se enseñan técnicas no intrusivas de valoración de la productividad y estado fisiológico de las algas basado en las medidas de fluorescencia in vivo de la clorofila a asociada al fotosistema II y, por otro lado, se valoran sustancias bioactivas como ácidos grasos o polisacáridos.

## Conocimiento mínimo necesario para cursar la asignatura

La asignatura de Biotecnología ambiental, como el Máster en Biotecnología Avanzada en general, va dirigido a graduados de Ciencias Experimentales, especialmente Biólogos, Bioquímicos y Biotecnólogos. Los grados citados crean las bases suficientes para poder seguir la materia. Los graduados en Ciencias Ambientales y Química son otros alumnos potenciales y, en este caso, deben hacer un esfuerzo mayor para poder seguir asignaturas con base de Biología Molecular, Bioquímica y Genética, pero por la experiencia acumulada son alumnos que buscan un perfil profesional, sin excluir el perfil investigador, y pueden seguir las materias con un complemento de formación que se les aconseja durante el curso.



## PROGRAMA

### Día 1

#### TEORÍA

**9:00-9.30** Introducción a la Biotecnología de algas y Biorremediación

**9:30-11:00 Fitorremediación I.** Biotecnología de algas. Biofiltración de efluentes de acuicultura: uso de microalgas y macroalgas. Sistemas Multitróficos Integrados (IMTA)

Profesor: Félix López Figueroa (UMA)

**11:00-11:30 Descanso**

**11:30-13:00** Uso de la biomasa algal crecidas en efluentes: producción de compuestos nitrogenados como fotoprotectores de radiación solar UV (aminoácidos tipo micospolina)

**13:00-14:00** Biotecnología y Desarrollo Azul

Profesor: Félix López Figueroa (UMA)

#### PRÁCTICA 1.

**16:00-20:00**

Estimación de la producción algal mediante el uso de la fluorescencia in vivo de la clorofila

- **16:00-18:00:** 7 alumnos de Acedo Rabaneda, Jesús a Lebrón Martín, Clara
- **18:00-20:00** de López Carrasco, Miguel Ángel a Szkope Cobo, Carlos

Profesor: Félix López Figueroa (UMA)



## Día 2

### TEORÍA

**9:00-11:00 Fitorremediación II.** Uso de microalgas en la depuración de purines de granjas de cerdo. Valoración de la calidad de la biomasa y metabolitos secundarios en sistema de fitorremediación. Fitorremediación de compuestos orgánicos.

**11:00-11:30 Descanso**

**10:30-12:30 Biotecnología de algas:** alimento para peces, energía y biorrefinería

Profesor: Roberto Abdala Díaz (UMA)

**12:30-14:00 Lectura de artículos científicos y comentarios críticos.**

Profesor: Félix López Figueroa y Roberto Abdala Díaz (UMA)

### PRÁCTICA 2.

**16:00-19.00**

Extracción de lípidos y medida de ácidos grasos mediante cromatografía de gases

- 16:00-18:00: 7 alumnos, de Acedo Rabaneda, Jesús a Lebrón Martín, Clara
- 18:00-20:00: 7 alumnos, de López Carrasco, Miguel Ángel a Szkope Cobo, Carlos

Profesor: Roberto Abdala Díaz (UMA)



## Día 3

### TEORÍA: Utilización de microorganismos en biorremediación

**9:00-9:30 Introducción a la biorremediación.** Biorremediación vs tratamientos físico-químicos. Tipos de biorremediación. Tipo de contaminantes: metales pesados/ compuestos orgánicos. Contaminantes en el suelo

Profesor: Pieter van Dillewijn (Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada)

**9:30-11:00 Eliminación/transformación de contaminantes por microorganismos.** Metales pesados. Tolerancia a disolventes orgánicos: Bombas de extrusión. Degradación aerobia y anaerobia de compuestos aromáticos por bacterias. Hidrocarburos aromáticos policíclicos, Compuestos aromáticos halogenados. Degradación de explosivos (TNT).

Profesor: Pieter van Dillewijn (Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada)

### 11:00- 13:00 Aplicaciones biotecnológicas de la biorremediación.

1. Biorremediación por microorganismos. Biodiversidad microbiana y búsqueda de microorganismos degradadores. Enriquecimiento/selección. Aprovechamiento de técnicas 'ómicas'. Microorganismos indígenas versus organismos modificados genéticamente (OMGs).

2. Fitorremediación en la rizosfera de plantas (Rizorremediación): Plantas y contaminantes. La rizosfera. Rizoestimulación. Rizoaugmentación. Colonización de raíces por bacterias. Adhesión de bacterias a semillas. Utilización de plantas transgénicas.

Profesor: Pieter van Dillewijn (Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada)

### CUESTIONARIO

**13:00-14:00** *Los alumnos dispondrán de un cuestionario sobre aspectos relacionados con el temario que deberán rellenar y entregar al profesor al final de las clases teóricas.*

Profesor: Pieter van Dillewijn (Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada)



Día 4 (jueves, 15 de abril de 2021)

## TEORÍA

**9.00-10.30 h Comunicación Bacteriana.** Regulación por “quorum sensing” (QS) en bacterias. Movilidad bacteriana y QS. “Biofouling” y eliminación de biopelículas.

Profesor: Cayo Ramos (UMA)

**10:30-12:00 h Biotecnología de la rizosfera.** Aplicaciones medioambientales y agrícolas de la rizosfera. Interacciones multitróficas en la rizosfera de plantas. Inoculantes bacterianos de semillas: localización y actividad celular. Bacterias suicidas. Control Biológico de enfermedades vegetales. Selección de agentes bacterianos de biocontrol de enfermedades fúngicas vegetales (podredumbres radiculares).

Profesor: Cayo Ramos (UMA)

## ACTIVIDAD TEÓRICO-PRÁCTICA

**12:00-14:00 Discusión de artículos de investigación.** Los alumnos eligen, individualmente o en grupos, uno de los artículos científicos relacionados con el temario teórico de entre los que se encontrarán disponibles en el campus virtual, y posteriormente se expondrán y discutirán los resultados más relevantes extraídos del mismo.

Profesor: Cayo Ramos (UMA)

## EVALUACIÓN

1) **EVALUACIÓN FINAL (50%):** constará de problemas y/o cuestiones. La calificación final de la evaluación continua se repartirá al **50% entre las actividades dirigidas por las Áreas de Ecología (días 1 y 2) y Genética (días 3 y 4)**. La calificación obtenida en esta prueba escrita deberá suponer al menos 3,5 sobre un total de 10,0 para añadir a esta calificación las puntuaciones obtenidas en las actividades de evaluación continua.

2) La **EVALUACIÓN CONTINUA (50%):** La calificación final de la evaluación continua se repartirá al **50% entre las actividades dirigidas por las Áreas de Ecología (40% Tareas en clase y 60% informe de prácticas) y Genética (50% discusión de artículos y 50% cuestionario)**.

3) En caso de docencia semipresencial o 100% virtual, la evaluación se ajustará a lo indicado en la guía docente de la asignatura.