

BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

1. Una breve descripción de la asignatura incluyendo las 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 sistema 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 cosmética-nutraceutica. Además, se analizan las capacidades de biodegradación mediada por bacterias para elaborar nuevas estrategias eficientes de bioremediación 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. Finalmente, se describe de un modo práctico el diseño de biosensores algales altamente específicos para la detección de compuestos tóxicos del agua.

2) Indicar el conocimiento previo mínimo necesario para cursar la asignatura.

La asignatura de Biotecnología ambiental como el Máster 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 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.

3) Programa actualizado de la asignatura

DIA 1

TEORÍA

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

9:30-11:00 Valoración de la capacidad fotosintética y producción de algas mediante fluorescencia in vivo de la clorofila a asociada al fotosistema II

Profesor: Félix López Figueroa

11:00-14:00 Fitorremediación I. 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.

Profesor : Roberto Abdala Díaz (UMA)

DIA 2

ACTIVIDADES TEÓRICO-PRÁCTICAS

9:00-11:00 Los alumnos/as serán divididos en grupos de 3 personas. Recibirán información escrita (artículos depositados en la WEB) y se realizarán las siguientes actividades:

0.5 h Resolución de dudas que hayan surgido en la parte teórica

1 h Lectura crítica de trabajos de investigación sobre la evaluación de la capacidad de biofiltración (NUR y NUE) : supuestos prácticos. Producción de biomasa versus aprovechamiento de sustancias. Ventajas e inconvenientes de uso de micro o macroalgas

Profesores: Roberto Abdala Díaz (UMA)

11:30-13:00 Fitorremediación II. Biotecnología de algas. Biofiltración de efluentes de acuicultura :uso de microalgas y macroalgas. Aprovechamiento de la biomasa algal: fotoprotectores de radiación solar UV (amino ácidos tipo micosporina)

Profesor: Félix López Figueroa (UMA)

13:00-14:00 Presentación por parte de los alumnos del resumen de los trabajos leídos: principales resultados y relevancia para el avance de la biotecnología.

DIA 3

TEORÍA

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

Profesor: Cayo Ramos Rodríguez (UMA)

1.5 h Biotecnología de la rizosfera. Aplicaciones medioambientales y agrícolas de la rizosfera. Interacciones multitróficas en la rizosfera de plantas. Inoculantes bacterianos de semillas: localización celular 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 Rodríguez (UMA)

ACTIVIDAD TEÓRICO-PRÁCTICA

2h Discusión de artículos en grupos y presentación. Los alumnos se dividen en grupos de 3 y cada grupo elige uno de los artículos científicos relacionados con el temario teórico. Tras discutirlos, cada grupo expone y discute los resultados más relevantes extraídos del artículo.

Profesor: Cayo Ramos Rodríguez (UMA)

16.00-19.00 PRÁCTICAS. Laboratorio del Departamento de Ecología

- Extracción de lípidos y Medida de ácidos grasos mediante cromatografía de gases

Profesor: Roberto Abdala Díaz

DIA 4

Utilización de microorganismos en biorremediación

0.5 h 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

1.5 h 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

2.0 h Aplicaciones biotecnológicas de la biorremediación.

1. Biorremediación por microorganismos. Biodiversidad microbiana y la búsqueda de microorganismos que degraden. 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

1 h CUESTIONARIO.

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

PRÁCTICAS (II)

16:00-19:00

Medida de fotosíntesis en macroalgas por fluorescencia *in vivo* de la clorofila asociada al fotosistema II

Profesor: Félix López Figueroa

4) Escribir un pequeño párrafo sobre la especialidad de cada profesor que hay en su asignatura para darlos a conocer.

Félix López Figueroa (Área de Ecología). Especializado en Ecofisiología y Fotobiología de alga. Valora la producción fotosintética de la biomasa mediante la técnica de fluorescencia *in vivo* de la clorofila *a* asociada al Fotosistema II y los mecanismos de acimatación y fotoprotección frente a factores de cambio climático y global (Radiación IUV, temperatura, CO₂, nutrientes). Estudia las aplicaciones cosméticas de los fotoprotectores amino ácidos tipo micoporina (MAAs)

Roberto Abdala Díaz (Área de Ecología). Especializado en Biotecnología de algas y ciclo biogeoquímicos. Realiza investigaciones sobre el uso de microalgas en la depuración de aguas residuales de origen ganadero y valora el uso de la biomasa en energías renovables (biocombustibles), alimentación animal (piensos con algas) y farmacéutica (sustancias con capacidad inmunológica y antitumoral)

Cayo Ramos Rodríguez (Area de Genética). Su investigación actual se centra en el estudio de las interacciones establecidas entre bacterias y plantas leñosas, utilizando para ello estrategias multidisciplinares que abarcan desde la Fitopatología convencional hasta las aproximaciones moleculares y genómicas. En su proyectos se utilizan principalmente dos patosistemas: La tuberculosis del olivo, causada por *Pseudomonas savastanoi* y el control biológico con agentes bacterianos de la podredumbre radicular blanca del aguacate, causada por el hongo *Rosellinia necatrix*.

Pieter van Dillewijn (CSIC) es especialista en la mejorar de las capacidades de biodegradación mediada por bacterias para elaborar nuevas estrategias eficientes de bioremediación. Utilizando aproximaciones metagenómicas, dirige su investigación al estudio de la diversidad bacteriana de sitios contaminados, para investigar la respuesta de las comunidades bacterianas a los cambios en su entorno y explorar su uso como fuente de nuevas actividades con relevancia biotecnológica.