FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	33082
Nombre	Microbiología Ambiental
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2020 - 2021

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1104 - Grado de Ciencias Ambientales	Facultad de Ciencias Biológicas	2	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1104 - Grado de Ciencias Ambientales	120 - Microbiología Ambiental	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
ESTEVE SANCHEZ, CONSUELO	275 - Microbiología y Ecología

RESUMEN

La asignatura Microbiología Ambiental forma parte de la Titulación en Ciencias Ambientales de la Universidad de Valencia (Plan 2009). Es una asignatura obligatoria de 6 créditos que forma parte del módulo II “Bases científicas del medio natural” junto con las asignaturas Botánica, Zoología, Ecología, Edafología, Meteorología y Climatología, Hidrología continental y marina, y Geografía Física.

En el primer año de la titulación, los estudiantes cursan Biología (1er cuatrimestre) y las asignaturas de Botánica y Zoología (2ndo cuatrimestre). La Microbiología Ambiental se cursa en segundo año (1er cuatrimestre) junto a Edafología, Meteorología+Climatología, y Hidrología continental+marina; mientras que Ecología y Geografía Física se cursan también en segundo año sólo que durante el 2ndo cuatrimestre.

Hay que señalar que de todos los contenidos impartidos previamente sólo aquellos incluidos en la asignatura Biología están relativamente relacionados con la Microbiología Ambiental. No obstante, los descriptores de la asignatura Biología señalan unos contenidos de tipo genérico, por lo cual la asignatura Microbiología Ambiental tendrá que atender tanto los aspectos básicos relacionados con la estructura y función de los microorganismos como aquellos otros encaminados a identificar y comprender las bases de la diversidad microbiana y su importancia ambiental.

Así los contenidos de la asignatura especificados en la memoria de Verificación del Titulo son: Microorganismos procarióticos y eucarióticos en el medio ambiente. Diversidad funcional y participación en los ciclos biogeoquímicos. Análisis de comunidades microbianas. En la asignatura, además, se incluyen contenidos relacionados con la biorremediación microbiana y con la aplicación de los microorganismos en la obtención de bienes "amigables" con el medio ambiente.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

COMPETENCIAS

1104 - Grado de Ciencias Ambientales

- Identificar y comprender las bases de la diversidad microbiana y su importancia ambiental.
- Conocer y comprender la estructura y función de Microorganismos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

DESTREZAS A ADQUIRIR:

- Adquirir los conocimientos básicos sobre la biología de los microorganismos en sus aspectos estructurales, metabólicos, genéticos, ecológicos, taxonómicos, evolutivos y aplicados.
- Adquirir conocimientos básicos sobre la biorremediación microbiana y el uso de microorganismos para la obtención de bienes "amigables" con el ambiente.
- Conocer y aplicar correctamente el vocabulario y la terminología específica de la Microbiología Ambiental.
- Relacionar la Microbiología Ambiental con el resto de disciplinas biológicas –y no biológicas- que se están cursando en la Titulación.
- Conocer los campos de aplicación y la proyección social presente y futura de la Microbiología Ambiental
- Adquirir y desarrollar las habilidades manuales necesarias para el correcto manejo de los materiales e instrumental propios de la Microbiología Ambiental.
- Dominar las técnicas microbiológicas básicas propias del laboratorio de Microbiología con especial atención a las técnicas de asepsia, esterilización, cultivo, aislamiento, visualización e identificación de los tipos básicos de microorganismos.
- Ser capaz de detectar los errores de planteamiento o procedimiento cometidos durante el trabajo en el laboratorio, y discernir el alcance que sobre los resultados tendrán los fallos cometidos.
- Conocer y saber manejar las fuentes documentales de todo tipo de la Microbiología Ambiental, con especial atención a los textos básicos de amplia aceptación internacional y también a las fuentes

accesibles mediante redes informáticas.

HABILIDADES SOCIALES

- Desarrollar la capacidad para el trabajo en grupo y para abordar la resolución de problemas de forma colectiva.
- Desarrollar la capacidad para la argumentación fundamentada y la crítica racional sobre la información científica, tanto en el ámbito académico como en la sociedad, con especial atención la los medios de comunicación.
- Desarrollar la capacidad para la comunicación oral y escrita de los conocimientos adquiridos, haciendo uso de las técnicas adecuadas para que dicha comunicación e intercambio sean eficientes.
- Adquisición de la conciencia social y profesional sobre los aspectos de interés general susceptibles de ser afectados por el trabajo del Ambientólogo.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción

Concepto de Microbiología. Breve historia de la Microbiología Ambiental. Los retos actuales de la Microbiología Ambiental. Situación de los microorganismos en los sistemas de clasificación de los seres vivos. Hitos esenciales en la evolución celular. El origen de la célula eucarita. El ARNr como reloj molecular. Árbol filogenético universal de los seres vivos. Naturaleza del mundo microbiano: virus, eubacterias, arqueas, hongos y protistas.

2. Estructura y función en Procariotas (I)

Aspecto general de la célula Procariota. Tipos de lípidos de membrana: composición química. Tipos de proteínas de Mb. Estructura y principales funciones de la Mb celular en Procariotas. Comparativa de los procesos llevados a cabo en la Mb celular por Procariotas y Eucariotas. Función de la pared celular. Pared celular bacteriana: composición química y estructura de la mureína; pared celular Gram-positiva; pared celular Gram-negativa. Tipos de pared celular en arqueas. Otras envolturas celulares: Cápsulas mucosas y capa S: estructura y función.

3. Estructura y función en Procariotes (II)

Estructuras para la dispersión o concentración de los Procariotas en el medio: prostecas y discos adhesivos; fimbrias: tipos y movilidad retráctil; flagelo bacteriano: estructura, movilidad y quimiotactismo; flagelo arqueano; estructuras para la movilidad por deslizamiento. Estructuras para el posicionamiento de los Procariotas en el medio: vesículas de gas y magnetosomas. Inclusiones citoplasmáticas en Procariotas.

4. Genética microbiana

Genomica de microorganismos. Mutación y recombinación. Transferencia de información genética en Procariotas: transformación, conjugación y transducción. Los virus bacteriófagos.

5. Nutrición microbiana (II)

Tipos de microorganismos quimiótrofos. El potencial de reducción. Respiración aerobia y anaerobia. Fermentación. Grupos funcionales de quimiolitotrofos. Microorganismos quimioorganotrofos (heterótrofos).

6. Nutrición microbiana (I)

Tipos de nutrientes. Asimilación: concepto de reducción asimilatoria; asimilación de carbono y autotrofía; asimilación de nitrógeno y diazotrofía. Energía celular: fototrofía y quimiotrofía. Principales categorías trófico-metabólicas. Tipos de microorganismos fototrofos. Pigmentos. Fotosíntesis anoxigénica. Fotosíntesis oxigénica. Sistema de la Bacteriorodopsina.

7. Biodiversidad de Bacteria

Categorías taxonómicas y concepto de especie en Microbiología. Generalidades del dominio Bacteria. Características generales de los principales Phyla (Aquificae. Thermotogae. "Deinococcus-Thermus", Chlorofexi, Cyanobacteria, Chlorobi, Proteobacteria, Bacterioidetes, Planctomycetes, Firmiculites, Actinobacteria) y sus especies principales.

8. Biodiversidad de Arqueas

Generalidades del dominio Archaea. Características generales de los principales Phyla (Crenarchaeota, Euryarchaeota) y sus especies principales.

9. Biodiversidad de Protistas

Árbol filogenético del dominio Eukarya. Características generales de los principales grupos de protistas (Euglenozoos, Alveolados, Estramenópilos, Cercozoos, Algas verdaderas, Fungi, y Amoebozoos) y sus géneros principales.

10. Los microorganismos como agentes biogeoquímicos.

Concepto de ciclo biogeoquímico. Ciclo del carbono y el oxígeno. Ciclo redox del carbono: procesos y grupos microbianos. Detalle de los procesos del ciclo del carbono en ambientes anóxicos. Ciclo redox del nitrógeno: procesos y grupos microbianos. Ciclos redox del azufre y del hierro: procesos y grupos microbianos. Visión global del papel de los microorganismos fotótrofos en los ciclos biogeoquímicos. Visión global del papel de los microorganismos quimiolitrotrofos en los ciclos biogeoquímicos. Visión global del papel de los microorganismos quimioorganotrofos en los ciclos biogeoquímicos.

11. Poblacions microbianes en l´ambient (I)

Divisió cel lular. Cicle cel lular vegetatiu. El creixement poblacional i els nutrients: corba de creixement en el laboratori. Creixement poblacional a la natura: adaptacions a la fluctuació de nutrients (resposta estricta, estat viable no cultivable, i esporulació). Influència en el creixement d'altres factors fisicoquímics: nutrients, temperatura, pH, oxigen; nutrients complexos. Categories de microorganismes segons la seva tolerància a factors fisicoquímics. Categories de microorganismes segons els seus requeriments nutricionals. Adaptacions a condicions extremes. Tipus d'interaccions microbianes i exemples. Tipus de microorganismes en els ambients naturals: Concepte de comunitat microbiana; Cadenes tròfiques i concepte de bucle microbià; Biopel lícules ("biofilm") bacterianes i "quorum sensing".

12. Poblaciones microbianas en el ambiente (II)

Estudio de las comunidades microbianas: Cultivo de enriquecimiento. Técnicas microscópicas (DAPI; naranja de acridina; FISH). Técnicas moleculares (PCR; filochips; metagenómica). Técnicas fisicoquímicas (métodos radioisotópicos; microelectrodos; fraccionamiento isotópico). Métodos utilizados para estudiar los microorganismos y sus actividades en los diferentes ambientes.

13. Microbiología del agua

Tipos de ambientes acuáticos. Características generales de los microorganismos autóctonos de los ambientes acuáticos. Océanos: zonas verticales y horizontales en el ambiente marino; distribución vertical de luz, presión temperatura y oxígeno; sistema de equilibrio del carbonato y pH; cadenas tróficas y comunidades microbianas; otros hábitats marinos: zooxantelas, órganos bioluminiscentes de peces, y Riftia pachyptila. Hábitats de agua dulce: estuarios, arroyos y ríos, lagos: factores físicos y biológicos que afectan a las comunidades microbianas; otros hábitats dulceacuícolas: redes de distribución de agua potable, y torres de refrigeración.

14. Problemas medioambientales en los ambientes acuáticos y biorremediación Problemas medioambientales en los ambientes acuáticos y biorremediación Problemas medioambientales en los ambientes acuáticos y biorremediación microbiana

Eutrofización de los hábitats de agua dulce: parámetros: DBO y DQO; ríos y lagos eutróficos. Microorganismos patógenos transmitidos por el agua. Control sanitario de las aguas: parámetros analíticos: bacterias indicadoras de contaminación fecal versus bacterias heterótrofas totales. Mejora de los recursos hídricos: Tratamiento de aguas residuales: Concepto de agua residual y tipo de contaminantes. Estructura de una planta de tratamiento de aguas residuales. Procesos microbianos en el tratamiento secundario (aerobio y anaerobio). El papel de la actividad microbiana en la contaminación por metales pesados de los ambientes acuáticos y en su biorremedio. Biorremediación de la contaminación petrolífera marina.

15. Microbiología del suelo

Tipos de ambientes terrestres. Características generales de los microorganismos autóctonos de los ambientes terrestres. Superficies rocosas: características y tipos de microorganismos. Suelos: carbono en los distintos horizontes del suelo y degradación microbiana de la lignina; niveles de oxígeno, nitrógeno y fósforo y su influencia en la actividad microbiana; asociaciones entre los microorganismos del suelo y las plantas
vasculares; cadenas tróficas y comunidades microbianas. Los animales como otros hábitats terrestres. Microorganismos del suelo y salud pública.

16. Problemas medioambientales en los ambientes terrestres y biorremediación microbiana

Tratamiento microbiano de residuos sólidos y compostaje. El proceso de biomagnificación de los xenobióticos. Estructura química de los principales xenobióticos y sus usos. Procesos microbianos en la degradación de xenobióticos (plagicidas y herbicidas). Biorremediación de suelos y acuíferos. Control microbiano de plagas.

17. Microbiología del aire y biorremediación microbiana de contaminantes en el aire

La atmósfera como hábitat microbiano. Microorganismos en la troposfera: métodos de análisis. Control de microorganismos patógenos transmitidos por el aire. Biorremediación de contaminantes en el aire. El papel de la actividad microbiana en la producción de gases de efecto invernadero y su biorremedio.

18. Práctica 1: Ubicuidad de los microorganismos en el ambiente

Normas de trabajo en el laboratorio de Microbiología. Conceptos de esterilidad y asepsia. Valoración de la carga microbiana del ambiente (aire, personas, etc) mediante impactación natural.

19. Práctica 2: Microorganismos: de la célula a la colonia

Tipos de medios de cultivo y sus usos. Técnicas de siembra en placa para el aislamiento de colonias. Cultivo de bacterias, levaduras y hongos filamentosos: tipos coloniales. Observación al microscopio de bacterias: tinción de Gram. Observación al microscopio de hongos filamentosos.

20. Práctica 3: Actividades microbianas

Mineralización de materia orgánica y respiración aerobia: DBO5. Mineralización de materia orgánica y respiración anaerobia: desnitrificación; producción de H2S. Mineralización de materia orgánica y fermentación.

21. Práctica 4: Recuento de microorganismos viables

Conceptos de bacterias viables y de bacterias totales. Parámetros microbiológicos de calidad ambiental y técnicas de recuento. Recuento de bacterias aeróbias totales por plate count. Recuento de coliformes fecales por filtración.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	44,00	100
Prácticas en laboratorio	14,00	100
Tutorías regladas	2,00	100
Elaboración de trabajos individuales	10,00	0
Estudio y trabajo autónomo	30,00	0
Lecturas de material complementario	5,00	0
Preparación de actividades de evaluación	25,00	0
Preparación de clases de teoría	10,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	10,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas: Presentación en el aula de los contenidos teóricos utilizando el método de "Lección magistral". Estos contenidos se desarrollarán mediante presentaciones de “power point” que los estudiantes tendrán a su disposición en **Aula Virtual.** La asistencia es optativa, y podrá constatarse por parte del profesor cualquier día de clase.

- Clases prácticas: Se impartirán en el laboratorio de Microbiología a grupos reducidos de entre 16 y 20 estudiantes, con una duración total de **14** horas. El Cuadernillo de prácticas estará a disposición de los estudiantes en **Aula Virtual.** Los estudiantes tienen un papel relevante en el desarrollo de la práctica pues son los que realizan los experimentos y obtienen los resultados. No obstante es labor del profesor el enseñarles a realizar adecuadamente los procedimientos metodológicos de la práctica, además de a tabular y representar gráficamente los resultados obtenidos en el experimento, además de orientarles en la interpretación de los datos y elaboración de conclusiones. En las clases prácticas se utilizará la pizarra como medio didáctico auxiliar.

- Tutorias grupales: Los estudiantes asistirán a una sesión de tutoría (**2** horas, en total). La sesión de tutoría se realizará en el aula y la asistencia es obligatoria.

Trabajos tutelados: Se realizarán diversos tipos de trabajos, entre estos, resolución de cuestionarios y cuadernos de prácticas.

EVALUACIÓN

(i) TEORÍA. 65 puntos sobre 100. El mínimo necesario para superar la teoría es de 32,5 puntos sobre 65 (5 sobre 10). La evaluación de esta parte se hará en base a un examen escrito.

(ii) PRÁCTICAS. 20 puntos sobre 100. El mínimo necesario para superar las prácticas es de 10 puntos sobre 20 (5 sobre 10). La asistencia a las clases prácticas es obligatoria, es decir, es obligatorio realizar todas las prácticas. La evaluación de esta parte se hará en base a un examen escrito. Señalar que se guarda la nota de la 1era convocatoria, en aquellos casos en que el estudiante hubiera superado las prácticas pero no la teoría y así tuviera que acudir a la 2nda convocatoria para superar la asignatura. Estas prácticas de laboratorio son obligatorias y el alumno debe haberlas realizado para poder solicitar el adelanto de convocatoria.

(iii) TRABAJOS TUTELADOS. 15 puntos sobre 100. A través de la evaluación de los ejercicios propuestos y la participación en otras actividades propuestas (lectura crítica de artículos de investigación, preparación de debates sobre temas de actualidad en el campo de la Microbiología Ambiental, etc). El mínimo necesario para superarlo es de 10 puntos. Los trabajos tutelados son obligatorios y evaluables, por lo que deberán haberse realizado si se quiere solicitar el adelanto de convoatoria.

La calificación final se obtendrá a partir de la suma de las calificaciones de los apartados anteriores. La calificación final necesaria para aprobar la asignatura será de 50 puntos sobre 100.

REFERENCIAS

Básicas

- Brock- Biología de los Microorganismos. Madigan, M.T., J.M Martiko & J. Parker. 2003. 10ª ed. Prentice Hall.
- Microbiología. Prescott, L. M, J. P. Harley Y D. A. Klein. 2004. 5ª ed. McGraw-Hill-Interamenicana
- Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. Atlas, R.M., Bartha, R. 2002. 4ª ed. Addison-Wesley.
- Microbe. Schaechter, M., J. L. Ingraham & F. C. Neidhardt. 2006. 1st ed. ASM Press.

Complementarias

- Biotecnología del medio ambiente. Principios y Aplicaciones. Rittmann B.E. & P.L. McMarty. 2001. McGraw-Hill-Interamenicana
- Bioremediation: Applied Microbial Solutions for Real-World Environmental Cleanup. Atlas R.M. 2005. ASM Press
- Encyclopedia of Environmental Microbiology. Bitton, G. 2003. John Willey & sons
- Environmental Microbiology. Maier, R.M., Pepper, I.L. & C.P. Gerba. 2000. Academic Press
- Manual of Environmental Microbiology. Hurst, C.J., Crawford, R.L., Knudsen, G.R., McInemey, M.J. and Stetzenbach, L.D. 2002. 2ª ed. ASM Press

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

1. Contenidos

Tanto si la docencia es presencial, semipresencial o no presencial se mantienen todos los contenidos recogidos en la Guía Docente para las sesiones teóricas y seminarios. Las sesiones prácticas programadas en el primer cuatrimestre, por su naturaleza y finalidad, se espera que puedan ser presenciales

2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

En el caso de que las sesiones de teoría sean semipresenciales (con el 50% del alumnado en cada sesión presencial) se optimizará el tiempo en las sesiones presenciales para explicar los conceptos que presenten mayor dificultad y facilitar las pautas y las herramientas necesarias para el estudio y adecuada compresión y asimilación de la totalidad de los contenidos contemplados en la guía docente. Las sesiones presenciales se complementarán con bibliografía básica, presentaciones en PowerPoint, videoconferencia, etc.

En el caso de que la docencia fuera no presencial y ello también afectara de forma irremediable a las sesiones de prácticas, se utilizaran las herramientas citadas anteriormente para el aprendizaje de todos los contenidos de la asignatura (teoría, seminarios y prácticas). En el caso de las prácticas el teletrabajo autónomo será apoyado con un cuaderno de laboratorio con descripción detallada de todos los protocolos, ilustraciones, videos y tutorías electrónicas.

En todos los supuestos, se mantiene el peso de las distintas actividades que suman las horas de dedicación en créditos ECTS marcadas en la guía docente original.

3. Metodología docente

1. Subida de materiales al Aula virtual
2. Propuesta de actividades por aula virtual
3. Videoconferencia síncrona BBC
4. Problemas/ejercicios resueltos (clases prácticas/laboratorios)
5. Tutorías mediante videoconferencia
6. Forum en Aula Virtual

4. Avaluación

En el caso de que la docencia fuera no presencial los exámenes de teoría y prácticas consistirán en pruebas objetivas (tipo test) en aula virtual. Si por causas técnicas, debidamente justificadas, algún estudiante no pudiera realizar algún examen, se estudiará la posibilidad de realizar una prueba alternativa que le sea viable. Además, para superar la asignatura se permitirá conservar la nota de la parte superada (teoría o prácticas) en la primera convocatoria, para la segunda convocatoria.

5. Bibliografía

La bibliografía recomendada se mantiene porque es accesible.