**PLANIFICACIÓN**

Departamento: Ambiente y Turismo

Carrera: Lic. en Cs. Ambientales

Materia:..MICROBIOLOGIA …………AMBIENTAL

Docente/s: CARLA LAYANA / GONZALO CORUJO

Año y Cuatrimestre: 2020 - Primero

* **Introducción**

La materia constituye una parte fundamental del conocimiento de los ecosistemas, ya que los microorganismos forman la vasta mayoría de la biomasa y la biodiversidad de los distintos ambientes. Los microorganismos son fundamentales dentro de los ciclos biogeoquímicos y son fuente de nuevas tecnologías de remediación ambiental, así como de nuevos productos biotecnológicos de interés público. La materia aborda, de manera general, los conceptos fundamentales de la biología de los microorganismos: su reproducción, su fisiología y genética, su clasificación y sus interacciones con el medio abiótico y biótico. En el final de la materia se hace énfasis en las aplicaciones biotecnológicas.

La materia se dicta en el segundo año de la carrera de Licenciatura en Cs. Ambientales, retomando, aplicando y ampliando los conceptos vistos en Biología e incorporando conceptos nuevos específicos de la microbiología. Es fundamental el conocimiento del rol de los microorganismos en el ambiente para comprender los ciclos biogeoquímicos y otros conceptos que se abordarán en materias paralelas o sucesivas, como ecología, edafología, impacto ambiental, entre otras.

* **Objetivos**

OBJETIVO GENERAL

Que los estudiantes tomen dimensión de la ubicuidad, biodiversidad y rol fundamental de los microorganismos en el estudio tanto de los ecosistemas como un todo, como también de sus componentes: comunidades, gremios, interacciones entre individuos incluidos los organismos superiores y ciclos biogeoquímicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Que el alumno logre:

* Definir el concepto de microorganismo y comparar el concepto de especie en procariotas y eucariotas.
* Diagramar la sucesión de pasos lógicos requeridos para aislar microorganismos y su posterior identificación a nivel género y a nivel especie.
* Identificar los microorganismos clave y su aporte al funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos.
* Aplicar los conceptos aprendidos para poder explicar cómo se han podido aprovechar ciertos microorganismos para la resolución de problemas medio-ambientales reales aportados a modo de ejemplo.
* Adquirir destrezas básicas en el manejo técnico-instrumental en el laboratorio de microbiología y normas de higiene y seguridad.
* **Programa Sintético (contenidos mínimos)**

Los microorganismos, concepto y definición. Métodos de estudio de microorganismos. Taxonomía y sistemática de microorganismos. Reproducción. Genética y genómica de microorganismos. Metabolismo y bioquímica microbiana. Asociaciones entre microorganismos y con otros sistemas (vegetal y animal). Ecosistemas microbianos. Ciclos de nutrientes. Relaciones con el medio biótico y abiótico. Biotecnología de los microorganismos.

* **Programa Analítico**

**PRIMERA PARTE: MICROBIOLOGIA GENERAL**

**TEMA 1: Introducción a la microbiología**

1.1.  Naturaleza de los microorganismos. Diversidad microbiana. Breve historia sobre la evolución de la microbiología como ciencia. Distribución de los microorganismos en la naturaleza. Impacto de los microorganismos en la vida y actividad del hombre. Efectos beneficiosos y destructivos asociados a los microorganismos.

1.2. Célula procariota: composición, estructura y función. Membrana, citoplasma, inclusiones, sustancias de reserva, vacuolas, material genético (cromosomal y plasmídico), pared (Gram positivos y negativos), cápsula, capa-S, fimbrias, flagelos, esporos.  Eubacterias y arquibacterias.

1.3.    Métodos microbiológicos: Microscopía óptica y electrónica, tipos de microscopios, obtención de preparados para los distintos tipos de microscopía. Esterilización. Cinética de muerte. Factores que afectan la cinética. Acción del calor, radiaciones, agentes químicos. Filtración. Gabinetes de seguridad biológica.

**Seminario:**

 -     Bioseguridad, aislamiento e identificación de microorganismos.

**TEMA 2: Fisiología de los microorganismos**

2.1.  Nutrición: fuentes de carbono, nitrógeno y oxígeno. Fuentes de fósforo y azufre. Factores de crecimiento. Clasificación de microorganismos sobre la base de los requerimientos nutricionales. Mecanismos de absorción de nutrientes. Medios de cultivo definidos y complejos. Sólidos y líquidos. Inoculación de medios, características de desarrollo en diferentes medios. Obtención de cultivos puros.

2.2.   Metabolismo microbiano: Conversión de energía: glucólisis, vía de las pentosas, vía de Entner-Doudoroff. Ciclo de los ácidos tricarboxílicos. Fosforilación oxidativa. Fermentación y fosforilación a nivel de sustrato. Respiración anaeróbia. Catabolismo de glúcidos, lípidos y  aminoácidos. Fotosíntesis. Utilización de energía y biosíntesis:  fijación fotosintética de carbono, fijación de nitrógeno, azufre y fósforo. Biosíntesis de aminoácidos, bases nitrogenadas, vitaminas, lípidos y peptidoglicano. Síntesis de ácidos nucleicos y proteínas:  replicación, transducción y traducción. Control del ciclo celular.

2.3.   Curva de crecimiento: fases de la curva. Métodos de medida del crecimiento bacteriano, medida del incremento de masa y número. Crecimiento exponencial, aritmético y diauxico. Influencia de parámetros externos e internos en cada etapa del crecimiento bacteriano (pH, temperatura, concentración de sustrato, , concentración de oxígeno), Clasificación de microorganismos sobre la base de los requerimientos de factores intrínsecos y extrínsecos.

2.4. Control del crecimiento microbiano. Agentes químicos:  desinfectantes (fenoles, alcoholes, halógenos, metales pesados, compuestos de amonio cuaternario). Modo de acción y condiciones de efectividad. Acción bactericida y bacteriostática. Agentes antimicrobianos: tipos (sulfamidas, quinolonas, penicilinas, cefalosporinas, tetraciclinas, aminoglicósidos, eritromicina, cloranfenicol, antifúngicos, antivirales), modo de acción. Mecanismos de resistencia a antimicrobianos. Factores que afectan la efectividad,  determinación de la concentración inhibitoria de antimicrobianos.

**Seminarios:** análisis de curvas de crecimiento en base a datos experimentales.Crecimiento en medio sólido: visualización de colonias y métodos de siembra.

**TEMA 3: Genética de los microorganismos**

3.1.  Mutación: estructura del ADN, estructura de los genes, código genético. Mutación espontánea e inducida. Agentes mutagénicos, físicos y químicos, transposición, mecanismo molecular de acción de cada agente mutagénico. Reparación de las lesiones provocadas por mutágenos, mecanismos. Métodos para el aislamiento de diferentes tipos de mutantes. Experimentos de Tatum y Beadle y Tatum y Lederberg. Desarrollo de la genética fisiológica.

3.2.    El genoma bacteriano. Secuenciación de genomas bacterianos. Análisis bioinformático. Metagenómica.

3.3. Mecanismos de intercambio de material genético: conjugación, transducción y transformación. Mecanismos de recombinación. Tecnología de DNA recombinante. Regulación genetica. Operones bacterianos. Sistema lac.

**Seminario**: interpretación de resultados del sistema del operón Lac. Aislamiento de mutantes nutricionales.

**TEMA 4: Virus**

          Características generales. Tamaño, composición y estructura. Clasificación. Bacteriofagos: líticos y  atemperados. Bacterias lisogénicas. Aislamiento, crecimiento, concentración  y purificación y caracterización de bacteriofagos. Etapas del crecimiento de bacteriofagos, multiplicación intracelular. Virus de células eucariotas (animales, vegetales, hongos y levaduras)

**TEMA 5:** **Biodiversidad microbiana.**

5.1. Taxonomía: rangos taxonómicos, sistemas de clasificación, taxonomía numérica, características utilizadas en taxonomía (morfológicas, bioquímicas, fisiológicas, moleculares). Sistema de cinco reinos. Estudios filogenéticos.

5.2.  Grupos representativos de procariotas: Gram positivos, Gram negativos, arqueobacterias, cianobacterias, actinomicetes.

5.3.  Grupos representativos de eucariotas: algas, hongos y protozoos.

**Seminario**: clasificación de microorganismos por métodos basados en ácidos nucleicos: hibridación, PCR. Análisis de perfiles de restricción, PFGE. Secuenciación y comparación de secuencias de ADNr 16S

**SEGUNDA PARTE: MICROBIOLOGIA DE ECOSISTEMAS**

**TEMA 6: Asociaciones entre organismos**

6.1. Interacciones microbianas y relaciones simbióticas: interacción entre microorganismos, interacciones simbióticas con vegetales, insectos y animales. Biofilms.

6.2. Interacción de microorganismos con el hombre: flora normal. Factores de patogenicidad. Daño producido al huésped. Mecanismos de resistencia a la enfermedad/ respuesta inmunológica.

**Seminario:** búsqueda de ejemplos de interacciones microbianas en el ambiente (microrrizas, rhizobium y su relación con los bio fertilizantes).

**TEMA 7: Los microorganismos y el medio ambiente.**

7.1. Evolución microbiana y biodiversidad. Microorganismos del agua, suelo y aire. Extremófilos. Microorganismos y los ciclos del carbono, nitrógeno y azufre.

7.2.  Desarrollo de las comunidades microbianas. Ecología cuantitativa: número, biomasa y actividad. Ecología fisiológica de los microorganismos: adaptaciones a las    condiciones ambientales.

7.3. Ciclos biogeoquímicos: carbono, hidrógeno y oxígeno. Ciclos biogeoquímicos: nitrógeno, azufre, fósforo, hierro y otros elementos.

**Seminario**: Métodos de estudio de los microrganismos en el ambiente, diferencia con los cultivos de laboratorio.

**TEMA 8: Ecología microbiana y biotecnología.**

8.1. Aspectos ecológicos en el control del biodeterioro y en la gestión de suelos, residuos y agua. Interacciones microbianas con contaminantes xenobióticos e inorgánicos. Ensayos de biodegradabilidad y seguimiento de la biorremediación de contaminantes xenobióticos. Microorganismos en la recuperación de minerales y energía y en la producción de combustible y biomasa.

8.2. Control microbiano de plagas y poblaciones causantes de enfermedad.

**Seminarios:**Discusión depublicaciones sobre el tema y elaboración y resolución de problemas prácticos.

* **Metodología (Régimen de cursada):**

**Las clases serán mediante al Aula Virtual UNDAV, hasta que se vuelva a la presencialidad en las aulas.**

Clases teóricas donde se introduce los conceptos básicos de cada tema, y seminarios de problemas donde se resuelven ejercicios o se plantean diferentes situaciones a resolver. Clases prácticas a realizarse en el laboratorio. Los seminarios y clases de problemas se consideran necesarios para la resolución de problemáticas en la práctica, así como para proveer conocimiento complementario al impartido en las clases teóricas.

**Trabajos experimentales propuestos:**

* Observación  microscópica de bacterias, levaduras  hongos y protozoos. Coloraciones vital, simples y diferenciales
* Preparación y esterilización de material de laboratorio, medios de cultivo y soluciones. Descontaminación de material.
* Trabajo en condiciones asépticas. Siembra de microorganismos.
* Curva de crecimiento bacteriano por turbidez a distintas   temperaturas y en diferentes medios. Recuento de bacterias.
* Acción de agentes físicos y químicos sobre el crecimiento.
* Acción de antimicrobianos. Resistencia/sensibilidad. Análisis de crecimiento en presencia de antibióticos.
* Mutagénesis por UV y agentes químicos
* Conjugación en *E. coli*. Estudio de la expresión génica regulada: inducción de betagalactosidasa.
* Aislamiento de bacterias de diferentes muestras ambientales.
* Identificación de los aislados por microscopía, pruebas bioquímicas y serología. PCR.
* **Modalidad de las evaluaciones.** Escrita en dos exámenes parciales. Realización de trabajo de investigación, exposición oral y entrega de un informe escrito. Evaluación de informes de laboratorios. El régimen de aprobación de la cursada incluye la aprobación de ambos exámenes parciales, la participación en la clase práctica de laboratorio con entrega de su informe, y la exposición y presentación del trabajo de investigación. Existe la posibilidad de promocionar la materia o de aprobar la regularidad según lo que establecen los artículos 20 y 21 del Reglamento de Estudios UNDAV respectivamente.
* **Bibliografía**
* MADIGAN, M., MARTINKO, J. Y PARKER, J. *Biología de los Microorganismos* (Brock). Ed Pearson (2004).
* PRESCOTT, L., HARLEY, J. y KLEIN, D. *Microbiología*. Ed. McGraw Hill Interamericana (2002).
* PARÉS, R. & JUÁREZ, A. *Bioquímica de los microorganismos*. Ed. Rever-té.(1997)
* RITTMANN, B. E. & P.L. MCMARTY. *Biotecnologia del medio ambiente. Principios y aplicaciones.* McGraw Hill. (2001).
* BITTON, G. *Encyclopedia of environmental microbiology*. Wiley , John & sons. (2003).

**Calendario de clases y evaluaciones**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semana | Desarrollo Conceptual | Resolución de Problemas | Laboratorio | Trabajo de Campo | Otras Actividades | Fecha Evaluaciones/ Entregas Informe y/o TP/ |
| 1 | Introducción |  |  |  |  |  |
| 2 | Técnicas microbiológicas | X |  |  | SEMINARIO |  |
| 3 | Biodiversidad, taxonomía y sistemática |  |  |  |  |  |
| 4 | Metabolismo y fisiología | X |  |  | SEMINARIO |  |
| 5 | Genética, genómica y regulación | X |  |  | SEMINARIO |  |
| 6 | Genética, regulación | X |  |  | SEMINARIO |  |
| 7 |  |  | X |  |  | Trabajo Práctico |
| 8 |  |  |  |  |  | 1er PARCIAL |
| 9 | Ciclos Biogeoquímicos |  |  |  |  | Recuperatorio 1er parcial |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | Ecosistemas: interacciones | x |  |  | SEMINARIO |  |
| 11 | Análisis microbiológico del agua y suelo | x |  |  | SEMINARIO |  |
| 12 | Biotecnología de microorganismos naturales |  |  |  |  |  |
| 13 | Métodos de Ecología Microbiana | x |  |  | SEMINARIO |  |
| 14 |  |  |  |  |  | 2 do PARCIAL |
| 15 |  |  |  |  |  | Recuperatorio 2do parcial |