

# SÍLABO

## Microbiología Ambiental

|                      |                 |                 |                  |   |
|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|---|
| <b>Código</b>        | ASUC01429       | <b>Carácter</b> | Obligatorio      |   |
| <b>Prerrequisito</b> | Biología        |                 |                  |   |
| <b>Créditos</b>      | 3               |                 |                  |   |
| <b>Horas</b>         | <b>Teóricas</b> | 2               | <b>Prácticas</b> | 2 |
| <b>Año académico</b> | 2024            |                 |                  |   |

### I. Introducción

---

Microbiología Ambiental es una asignatura obligatoria de especialidad, se ubica en el sexto periodo académico de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental; tiene como prerrequisito a Biología. Esta asignatura desarrolla, a nivel intermedio, las competencias transversales Conocimientos de Ingeniería y Experimentación, y, a un nivel inicial, la competencia específica Diseño y desarrollo de Soluciones. En virtud de lo anterior, su relevancia reside en desarrollar en el estudiante la capacidad de comprender los fundamentos de la biología y fisiología microbianas, así como de las principales aplicaciones, efectos positivos y negativos de los microorganismos en el campo ambiental.

**Los contenidos generales que la asignatura desarrolla son los siguientes:** Ecología y evolución microbiana; Interacciones entre poblaciones microbianas; Interacciones entre microorganismos y plantas; Interacciones entre microorganismos y animales. Comunidades y ecosistemas microbianos. Ecología cuantitativa: número, biomasa y actividad. Ecología fisiológica de los microorganismos. Microbiología del aire, del agua y del suelo. Ciclos biogeoquímicos. Aspectos biotecnológicos de la ecología microbiana.

---

### II. Resultado de aprendizaje de la asignatura

---

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de utilizar aplicaciones de biotecnología ambiental teniendo en cuenta los microorganismos capaces de restaurar ambientes contaminados.

---

**III. Organización de los aprendizajes**

| <b>Unidad 1</b><br><b>Introducción a la microbiología ambiental</b> |   | <b>Duración en horas</b> | 16 |
|---|---|--------------------------|----|
| <b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>                        | Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diferenciar las estructuras de la célula procariótica, considerando las características morfológicas y fisiológicas, para lograr el aislamiento e identificación de microorganismos de interés ambiental.       |                          |    |
| <b>Ejes temáticos</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a la microbiología ambiental</li> <li>2. Evolución, filogenia y taxonomía microbiana</li> <li>3. Célula procariota: estructura y función celular.</li> <li>4. Nutrición y metabolismo microbiano.</li> </ol> |                          |    |

| <b>Unidad 2</b><br><b>Interacciones microbianas</b> |  | <b>Duración en horas</b> | 16 |
|---|--|--------------------------|----|
| <b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>        | Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de examinar los diversos grupos microbianos y sus interacciones con plantas, animales, así como con otras poblaciones microbianas.  |                          |    |
| <b>Ejes temáticos</b>                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crecimiento y control de microorganismos</li> <li>2. Ecología microbiana y ciclos biogeoquímicos</li> <li>3. Interacciones entre poblaciones microbianas</li> <li>4. Interacciones entre microorganismos y plantas e Interacciones entre microorganismos y animales</li> </ol> |                          |    |

| <b>Unidad 3</b><br><b>Ecosistemas microbianos</b> |   | <b>Duración en horas</b> | 16 |
|---|---|--------------------------|----|
| <b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>      | Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar los distintos grupos microbianos, mediante el estudio de sus características generales, principales grupos representativos y su participación en los procesos ambientales. |                          |    |
| <b>Ejes temáticos</b>                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Archaea y Cianobacterias</li> <li>2. Microbiología del suelo: Bacterias fijadoras de nitrógeno</li> <li>3. Aerobiología y Microbiología del agua</li> <li>4. Hongos</li> </ol>                |                          |    |

| <b>Unidad 4</b><br><b>Microbiología aplicada y biotecnología ambiental</b> |   | <b>Duración en horas</b> | 16 |
|--|---|--------------------------|----|
| <b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>                               | Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar las aplicaciones de la microbiología, analizando la importancia de la utilización de microorganismos y el rol de estos en el suelo, agua y aire, mediante las diversas estrategias metabólicas, para su aplicación en procesos biotecnológicos de protección y restauración de ambientes afectados por contaminación.   |                          |    |
| <b>Ejes temáticos</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microbiología ambiental y sanitaria: residuos sólidos, producción de humus. Biodigestores, plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, lodos activados</li> <li>2. Microbiología ambiental en la minería: recuperación de minerales</li> <li>3. Microbiología ambiental en la agricultura: Microorganismos eficientes</li> <li>4. Microbiología ambiental en la industria: Recuperación de plásticos, petróleo, etc.</li> </ol> |                          |    |

#### IV. Metodología

---

##### **Modalidad Presencial**

En el desarrollo de las actividades teórico y práctico de la asignatura se aplicará una metodología activa, con participación de los estudiantes.

Los estudiantes podrán aplicar diversas metodologías que favorezca su aprendizaje dentro de los cuales se destaca:

- Aprendizaje colaborativo
- Método de casos
- Aprendizaje basado en proyectos
- Resolución de ejercicios y problemas
- Exposiciones (del profesor y de los estudiantes)

El uso de las TIC (diapositivas y videos) potenciará el desarrollo teórico-práctico y creará un ambiente de aprendizaje colaborativo y participativo.

En las clases prácticas, la metodología se basará en clases demostrativas en el laboratorio y el aprendizaje colaborativo. Las actividades prácticas estarán encaminadas a desarrollar procesos de experimentación que guarden relación con la teoría de cada semana, para que el estudiante afiance, estructure y aplique los conocimientos adquiridos durante la actividad teórica.

##### **Modalidad Semipresencial - Blended**

Las actividades se desarrollarán siguiendo una metodología activa centrada en las habilidades de los estudiantes. Para el desarrollo de la asignatura, se utilizarán los siguientes métodos:

- Aprendizaje colaborativo
- Método de casos
- Aprendizaje basado en proyectos
- Resolución de ejercicios y problemas
- Exposiciones (del profesor y de los estudiantes)

El uso de las TIC (diapositivas y videos) potenciará el desarrollo teórico-práctico y permitirá crear un ambiente de aprendizaje colaborativo y participativo.

---

**V. Evaluación**
**Modalidad Presencial**

| Rubros                       | Unidad por evaluar | Fecha                                 | Entregable/Instrumento   | Peso Parcial | Peso total  |
|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|--------------|-------------|
| Evaluación de entrada        | Prerrequisito      | Primera sesión                        | Evaluación individual teórica / <b>Prueba objetiva</b>                 | <b>0 %</b>   |             |
| Consolidado 1<br><b>C1</b>   | 1                  | Semana 4                              | Evaluación individual teórico – práctica / <b>Prueba de desarrollo</b> | 40 %         | <b>20 %</b> |
|                              | 2                  | Semana 7                              | Evaluación grupal / <b>Rúbrica de evaluación</b>                       | 60 %         |             |
| Evaluación parcial <b>EP</b> | 1 y 2              | Semana 8                              | Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba mixta</b>           | <b>25 %</b>  |             |
| Consolidado 2<br><b>C2</b>   | 3                  | Semana 12                             | Evaluación grupal teórico-práctica / <b>Prueba mixta</b>               | 40 %         | <b>20 %</b> |
|                              | 4                  | Semana 15                             | Evaluación grupal / <b>Rúbrica de evaluación</b>                       | 60 %         |             |
| Evaluación final <b>EF</b>   | Todas las unidades | Semana 16                             | Evaluación práctica / <b>Rúbrica de evaluación</b>                     | <b>35 %</b>  |             |
| Evaluación sustitutoria*     | Todas las unidades | Fecha posterior a la evaluación final | <b>Sí aplica</b>   |              |             |

\* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

**Modalidad Semipresencial - Blended**

| Rubros                       | Unidad por evaluar | Fecha                                 | Entregable / Instrumento   | Peso parcial | Peso total  |
|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|--------------|-------------|
| Evaluación de entrada        | Prerrequisito      | Primera sesión                        | Evaluación individual teórica / <b>Prueba objetiva</b>           | <b>0 %</b>   |             |
| Consolidado 1<br><b>C1</b>   | 1                  | Semana 1                              | Actividades virtuales  | 15 %         | <b>20 %</b> |
|                              |                    |                                       | Evaluación grupal teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b> | 85 %         |             |
| Evaluación parcial <b>EP</b> | 1 y 2              | Semana 4                              | Evaluación individual teórico – práctica / <b>Prueba mixta</b>   | <b>25 %</b>  |             |
| Consolidado 2<br><b>C2</b>   | 3                  | Semana 6                              | Actividades virtuales  | 15 %         | <b>20 %</b> |
|                              |                    |                                       | Evaluación grupal / <b>Rúbrica de evaluación</b>                 | 85 %         |             |
| Evaluación final <b>EF</b>   | Todas las unidades | Semana 8                              | Evaluación práctica / <b>Rúbrica de evaluación</b>               | <b>35 %</b>  |             |
| Evaluación sustitutoria*     | Todas las unidades | Fecha posterior a la evaluación final | <b>Sí aplica</b>   |              |             |

\* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

**Fórmula para obtener el promedio**

$$PF = C1 (20 \%) + EP (25 \%) + C2 (20 \%) + EF (35 \%)$$

**VI. Bibliografía****Básica**

Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Stahl, D. A., y Martinko, J. M. (2015). Brock. Biología de los microorganismos (14.ª ed.). Pearson. <https://bit.ly/3jBLhOQ>

**Complementaria**

Atlas, R., y Bartha, R. (2002). *Ecología microbiana y microbiológica ambiental* (4.ª ed.). Pearson.

Prescott, L., Harley, J., y Klein, D. (2004). *Microbiología* (5.ª ed.). McGraw-Hill.

**VII. Recursos digitales**

Americana Society for Microbiology [ASM]. (2020). <https://asm.org/>

Asociación Latinoamericana de Microbiología. (2020). <https://alam.science/>

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria. (2019). Ministerio de Salud. [www.digesa.minsa.gob.pe/](http://www.digesa.minsa.gob.pe/)

Nature Reviews Microbiology. (2019). Springer Nature. <https://www.nature.com/nrmicro/>