



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”  
VICERRECTORADO ACADÉMICO**



**FACULTAD DE INGENIERIA AGRARIA INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**MODALIDAD NO PRESENCIAL  
SÍLABO POR COMPETENCIAS  
CURSO:  
MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL**

**I. DATOS GENERALES**

|                                        |                                                   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Línea de Carrera</b>                | Formación profesional especializada               |
| <b>Semestre Académico</b>              | 2020 - I                                          |
| <b>Código del Curso</b>                | 405                                               |
| <b>Créditos</b>                        | 03                                                |
| <b>Horas Semanales</b>                 | Hrs. Totales: 06    Teóricas: 02    Practicas: 04 |
| <b>Ciclo</b>                           | VII                                               |
| <b>Sección</b>                         | A                                                 |
| <b>Apellidos y Nombres del Docente</b> | MESTAS VALERO, Roger Manuel                       |
| <b>Correo Institucional</b>            | rogermestas@gmail.com                             |
| <b>N° De Celular</b>                   | 957 77 26 41                                      |

## II. SUMILLA

La Microbiología Ambiental es la ciencia encargada del estudio de los seres más diminutos denominados microorganismos y su comportamiento en el desarrollo de bioprocesos que nos puedan ayudar en la descontaminación ambiental del suelo, agua o aire, etimológicamente estos seres vivos y pequeños que en su gran mayoría sólo son visibles al poder resolutivo del microscopio, vienen de las palabras mikros "pequeño", bios, "vida" y logos, "estudio", es decir, es el estudio de la vida en su mínima expresión.

La Microbiología Ambiental se dedica a estudiar estos seres vivos que como se dijo sólo son visibles ante el poder resolutivo del microscopio, en la nueva clasificación de los seres vivos los podríamos ubicar como procariontes principalmente y eucariontes simples. Dentro de los procariontes, es decir aquellos unicelulares, formados por células procariontes sin núcleo definido, tendríamos a las Bacterias y a los eucariontes formados por células con núcleo definido entre los cuales valdría mencionar las Algas y los Hongos, y aquellos que estarían por debajo de cualquier clasificación de los seres vivos dentro de los cuales estarían los Virus y los Priones, que no están conformados por células, sino por pequeños agregados celulares.

Los alumnos con la Microbiología Ambiental reconocerán los microorganismos presentes en el medio ambiente, describiéndoles sus características y explicando la manera del manejo de los mismos.

Generalidades: Definiciones de virología, bacteriología y parasitología. Características de las principales especies. Microbiología del suelo: Estructura física y química del suelo. Distribución de la micro flora del suelo, características de las especies de importancia. Microbiología del agua. Tipos de aguas naturales, potables y residuales. Microbiología del aire: Principales especies contaminantes. Microbiología de los alimentos: leche, modificadores lácteos y microorganismos patógenos. Microbiología industrial: Productos lácteos, agroquímicos...

## III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

|           | CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA                                                                                                                                                                                                                                   | NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA                                       | SEMANAS |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------|
| UNIDAD I  | En un ecosistema medio ambiental, <b>describe</b> el rol de los microorganismos sobre el medio ambiente y las propiedades de las células que participan, considerando la información impartida                                                                     | INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL. BACTERIOLOGÍA, MICOLOGÍA | 1-4     |
| UNIDAD II | Ante el papel que desarrollan los microorganismos, <b>identifica y describe</b> los principales grupos bacterianos, virus y Protozoos que afectan al hombre, los animales y medio ambiente, tomando como base referencias bibliográficas especializada y validada. | PARASITOLOGÍA, VIROLOGÍA                                            | 5-8     |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |              |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>UNIDAD<br/>III</b> | A fin de establecer unas interacciones de los microorganismos con el medio ambiente, <b>describe</b> los ecosistemas microbianos del aire, del agua y del suelo, tomando como base información actualizada y valida.                                      | INTERACCIONES DE LOS MICROORGANISMOS CON EL MEDIO AMBIENTE                          | <b>9-12</b>  |
| <b>UNIDAD<br/>IV</b>  | Ante la necesidad de establecer los ciclos biológicos de los principales géneros microbianos involucrados, <b>diseña</b> la biorremediación y el control biológico mediante microorganismos. Se tomara como base los criterios de los diferentes autores. | CICLOS BIOGEOQUÍMICOS Y ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS DE INTERÉS EN INGENIERÍA AMBIENTAL | <b>13-16</b> |

#### IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

| N° | INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO                                                     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Descubre las características de los microorganismos a través del tiempo                            |
| 2  | Describe los componentes de ecosistema su organización y funcionamiento.                           |
| 3  | Establece características Morfológicas y ecológicas de los microorganismos                         |
| 4  | Aplica los procedimientos microbiológicos adecuados para el aislamiento de microbiota              |
| 5  | Describe las características, morfología, reproducción y ecología de Algas, protozoos y helmintos. |
| 6  | Explica las las características, morfología, reproducción y ecología de los virus                  |
| 7  | Explica el análisis de las comunidades microbianas basadas en técnicas de cultivo.                 |
| 8  | Maneja con destreza y de manera adecuada los microorganismos en el laboratorio.                    |
| 9  | Identifica los ecosistemas microbianos los ambientes y microambiente.                              |
| 10 | Explica los hábitats y ambientes microbianos terrestres y de agua dulce                            |
| 11 | Describe la metodología de estudio de microorganismos del aire y del mar                           |
| 12 | Establece la metodología de estudio de microorganismos del suelo                                   |
| 13 | Establece la metodología de estudio de los ciclos biogeoquímicos del agua, C, H, O, N, etc.        |
| 14 | Explica la biodegradación y biorremediación microbiana de contaminantes                            |
| 15 | Explica el control biológico mediante los diferentes microorganismos benéficos                     |
| 16 | Establece biotratamiento de desperdicios municipales, agrícolas e industriales.                    |

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:

| UNIDAD DIDÁCTICA I: INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL. BACTERIOLOGÍA, MICOLOGÍA        | <b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I:</b> En un ecosistema medio ambiental, <b>describe</b> el rol de los microorganismos sobre el medio ambiente y las propiedades de las células que participan, considerando la información impartida |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                            |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                | SEMANA                                                                                                                                                                                                                                    | CONTENIDOS                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                            |                                                                                            | ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                           | CONCEPTUAL                                                                                                                                                                                                                                                 | PROCEDIMENTAL                                                                                                              | ACTITUDINAL                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                | 1                                                                                                                                                                                                                                         | – Define el concepto de Microbiología. Historia de la microbiología. Microbiología Ambiental: definición, importancia, aplicación. Célula procariota e eucariota.                                                                                          | <b>Práctica 1:</b> Bioseguridad en el laboratorio de Microbiología. Reconocimiento de materiales y equipos de laboratorio. | – Trabajo en equipo para debatir sobre la evolución de la microbiología.                   | <b>Expositiva (Docente/Alumno)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del Google Meet, Zomm</li> <li>• Uso de aulas virtuales</li> </ul> <b>Debate dirigido (Discusiones)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foros, Chat</li> </ul> <b>Lecturas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de repositorios digitales</li> <li>• Uso de bibliotecas digitales</li> </ul> <b>Lluvia de ideas (Saberes previos)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foros, Chat</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Identifica los materiales más importantes del laboratorio</li> <li>– Describe e Identifica las bacterias los grupos Gram positivas y Gram negativas</li> <li>– Describe las principales características de las especies de hongos de interés en la ingeniería ambiental.</li> </ul> |
|                                                                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                         | – Explica la diversidad microbiana: Dominio Bacteria, dominio Archaea y el dominio Eukarya. Partículas Acelulares: virus, viroides y priones.                                                                                                              | <b>Práctica 2:</b> Preparación y esterilización de material de vidrio y de medios de cultivo.                              | – Debatir acerca de las dudas sobre los trabajos encomendados.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Grupos Microbianos I:</b><br>– Explica las eubacterias. Morfología, nutrición, metabolismo, reproducción, genética, factores ambientales sobre el crecimiento bacteriano. Clasificación, especies de interés en Ing. Ambiental.                         | <b>Práctica 3:</b> Morfología Bacteriana. Coloraciones: Simple y Diferencial (Gram y Ziehl-Neelsen)                        | – Propiciar el interés de los estudiantes en proyectos de estudio ambiental                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                | 4                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Grupos Microbianos II</b><br>– (Microorganismos eucarióticos): Explica las Hongos. Sus características, distribución, morfología, nutrición, metabolismo, genética, reproducción, clasificación, especies de interés en Ing. Ambiental. Examen Modulo I | <b>Práctica 4:</b> Aislamiento de bacterias Gram (+) y Gram (-).                                                           |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                            |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</b>                                                              |                                                                                                                                                                                                                                           | <b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                            | <b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de Casos</li> <li>• Cuestionarios</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos individuales y/o grupales</li> <li>• Soluciones a Ejercicios propuestos</li> </ul>                                                                                                                       |                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamiento en clase virtual y chat</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| <b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II: Ante el papel que desarrollan los microorganismos, <i>identifica y describe</i> los principales grupos bacterianos, virus y Protozoos que afectan al hombre, los animales y medio ambiente, tomando como base referencias bibliográficas especializada y validada.</b> |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SEMANA                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CONTENIDOS                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   | ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL                                                                                                                                                                                                                                                       | INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CONCEPTUAL                                                                                                                                                                                 | PROCEDIMENTAL                                                                                                                    | ACTITUDINAL                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Grupos Microbianos III:</b><br>– Explica las algas, protozoos y helmintos. Características, morfología, reproducción, genética, ecología, clasificación, principales especies.          | <b>Práctica 5:</b> Aislamiento de hongos: ambientales, de plantas y alimentos.                                                   | – Aclarar dudas sobre los trabajos encomendados.<br>– Propiciar el interés de los estudiantes en los niveles de estudios de un Trabajo Académico. | <b>Expositiva (Docente/Alumno)</b><br>● Uso del Google Meet, Zomm y aulas virtuales<br><br><b>Debate dirigido (Discusiones)</b><br>● Foros, Chat<br><br><b>Lecturas</b><br>● Uso de repositorios y bibliotecas digitales<br><br><b>Lluvia de ideas (Saberes previos)</b><br>● Foros, Chat | – Describe los microorganismos como las algas, protozoo, virus y sus respectivas morfologías<br><br>– Caracteriza la morfología de los virus y clasifica las principales especies<br><br>– Describe la ecología microbiana mediante técnicas de cultivo en laboratorio. |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Grupos Microbianos IV:</b><br>– Explica los Virus. Características, morfología, mecanismos de replicación. Clasificación. Principales especies ambientales y enfermedades que producen. | <b>Práctica 6:</b> Observaciones microscópicas de algas, protozoos y helmintos.                                                  | – Compartir experiencias en el desarrollo de niveles de estudios de Trabajo Académico.                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | – Explica la ecología microbiana. Análisis de las comunidades microbianas basadas en técnicas de cultivo.                                                                                  | <b>Práctica 7:</b> Prueba del antibiograma u observación de comunidades microbianas: columna de Winogradsky.                     | – Debatir sobre los niveles de estudio del Trabajo Académico.                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | – Análisis molecular de las comunidades microbianas. Medición de la actividad microbiana en la naturaleza.<br>Examen Modulo II                                                             |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            | <b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>                                                                                                     |                                                                                                                                                   | <b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios de Casos</li> <li>Cuestionarios</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajos individuales y/o grupales</li> <li>Soluciones a Ejercicios propuestos</li> </ul> |                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comportamiento en clase virtual y chat</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                         |

UNIDAD DIDÁCTICA II: PARASITOLOGÍA, VIROLOGÍA

| <b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III: A fin de establecer unas interacciones de los microorganismos con el medio ambiente, <i>describe</i> los ecosistemas microbianos del aire, del agua y del suelo, tomando como base información actualizada y válida.</b> |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNIDAD DIDÁCTICA III: INTERACCIONES DE LOS MICROORGANISMOS CON EL MEDIO AMBIENTE                                                                                                                                                                                  | SEMANA | CONTENIDOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    | ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL                                                                                                                                                                                                                 | INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |        | CONCEPTUAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PROCEDIMENTAL                                                                                                                                                                                                                      | ACTITUDINAL                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9      | – Define los ecosistemas microbianos: Poblaciones, gremios y comunidades. Ambientes y microambiente. Adaptación evolutiva. Crecimiento microbiano en superficies y biofilms. Hábitats microbianos terrestres y de agua dulce: ambientes terrestres y ambientes de agua dulce.                                                                       | <b>Práctica 9:</b> Metabolismo bacteriano.                                                                                                                                                                                         | – Demuestra interés y compromiso en el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura. | <b>Expositiva (Docente/Alumno)</b><br>● Uso del Google Meet<br><br><b>Debate dirigido (Discusiones)</b><br>● Foros, Chat<br><br><b>Lecturas</b><br>● Uso de repositorios digitales<br><br><b>Lluvia de ideas (Saberes previos)</b><br>● Foros, Chat | – Selecciona los medios de cultivos para el desarrollo de los microorganismos.                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10     | – <b>Microbiología del aire:</b> Define las interacciones entre poblaciones de microorganismos y su importancia en las cadenas alimenticias. Técnicas de muestreo y aislamiento de microorganismos de interés. <b>Microbiología marina:</b> define Ambientes marinos y distribución de microorganismos. Microbiología de las profundidades marinas. | <b>Práctica 10:</b> Determinación de coliformes totales y fecales en agua dulce, según la Técnica del Número Más Probable (NMP).<br><br><b>Práctica 11:</b> Análisis microbiológico de muestras de aire en determinados ambientes. | – Aclarar dudas sobre los trabajos encomendados.                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                     | – Describe los microorganismos del aire sus interacciones entre micro organismos en la cadena alimenticia |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   | 11     | – <b>Microbiología del suelo:</b> Define características y composición del suelo. Flora microbiana del suelo. Los microorganismos del suelo en la nutrición vegetal.                                                                                                                                                                                | <b>Práctica 12:</b> Análisis microbiológico de muestras de agua marina y/o agua potable, agua residual doméstica.                                                                                                                  |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                     | – Describe la microbiología del suelo en la nutrición vegetal                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12     | – Define la Microbiología de los alimentos y la microbiología industrial. Examen Modulo III                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                     | – Analiza las muestras de agua de diferente procedencia                                                   |
| <b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |        | EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EVIDENCIA DE PRODUCTO                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                    | EVIDENCIA DE DESEMPEÑO                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios de Casos</li> <li>Cuestionarios</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajos individuales y/o grupales</li> <li>Soluciones a Ejercicios propuestos</li> </ul>                                                                                                   |                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comportamiento en clase virtual y chat</li> </ul>                                                                                                                                                            |                                                                                                           |

| UNIDAD DIDÁCTICA IV: CICLOS BIOGEOQUÍMICOS Y ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS DE INTERÉS EN INGENIERÍA AMBIENTAL | <b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV:</b> Ante la necesidad de establecer los ciclos biológicos de los principales géneros microbianos involucrados, <b>diseña</b> la biorremediación y el control biológico mediante microorganismos. Se tomara como base los criterios de los diferentes autores. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          | SEMANA                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CONTENIDOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                         |                                                                                                    | ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CONCEPTUAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | PROCEDIMENTAL                                                                           | ACTITUDINAL                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                          | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | – <b>Ciclos Biogeoquímicos:</b> agua, carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo y hierro. Principales géneros microbianos involucrados.                                                                                                                                                                                                            | <b>Práctica 13:</b> Análisis microbiológico de muestras de suelo en determinadas zonas. | – Propiciar el interés de los estudiantes en los niveles de estudios de un Trabajo Académico.      | <b>Expositiva (Docente/Alumno)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del Google Meet</li> </ul> <b>Debate dirigido (Discusiones)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foros, Chat</li> </ul> <b>Lecturas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de repositorios digitales</li> </ul> <b>Lluvia de ideas (Saberes previos)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foros, Chat</li> </ul> | – Identifica y describe los géneros de bacterias del suelo.<br><br>– Establece métodos de métodos de control de contaminantes mediante la biorremediación<br><br>– Describe el proceso de tratamiento biológico y las diferentes opciones de investigación |
|                                                                                                          | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | – Define la Biodegradación y biorremediación microbiana de compuestos químicos, petróleo, herbicidas. Procesos aerobios, anaerobios. Tratamiento (transformación) de aguas con mercurio y otros metales pesados. Biolixiviación de minerales.                                                                                                                    | <b>Práctica 14:</b> Estudio de los ciclos biogeoquímicos (visita de estudio).           | – Compartir experiencias en el desarrollo de niveles de estudios de Trabajo Académico.             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                          | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | – Describe el Control biológico mediante microorganismos. Biotecnología ambiental. Biotratamiento de desperdicios municipales, agrícolas y efluentes municipales e industriales. Ingeniería Genética y su importancia en la investigación de microorganismos de importancia en Ing. Ambiental. Amplificación del ADN: Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). | <b>Práctica 15:</b> Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (visita de estudio)      | – Demuestra interés y compromiso en el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                          | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | – Examen Modulo IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                         |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                          | <b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                         | <b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de Casos</li> <li>• Cuestionarios</li> </ul>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos individuales y/o grupales</li> <li>• Soluciones a Ejercicios propuestos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamiento en clase virtual y chat</li> </ul>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                            |

**VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS**

Se utilizarán todos los materiales y recursos requeridos de acuerdo a la naturaleza de los temas programados. Básicamente serán:

**1. MEDIOS Y PLATAFORMAS VIRTUALES**

- Casos prácticos
- Pizarra interactiva
- Google Meet
- Repositorios de datos

**2. MEDIOS INFORMATICOS:**

- Computadora
- Tablet
- Celulares
- Internet.

**VII. EVALUACIÓN:**

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

**1. Evidencias de Conocimiento.**

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

**2. Evidencia de Desempeño.**

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

**3. Evidencia de Producto.**

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

| VARIABLES                  | PONDERACIONES | UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS |
|----------------------------|---------------|-----------------------------------------|
| Evaluación de Conocimiento | 30 %          | El ciclo académico comprende<br>4       |
| Evaluación de Producto     | 35%           |                                         |
| Evaluación de Desempeño    | 35 %          |                                         |

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

### 8.1. Fuentes Bibliográficas

- Agurto, S. & A. Guerra Santa Cruz. (2004). *Microbiología Básica*. Editorial Imprenta Unión de la Universidad Peruana Unión. Perú. 158 pp.
- Atlas, R. & R. Bartha. (2002). *Ecología microbiana y Microbiología ambiental*. 4ta edición. Editorial Pearson Addison Wesley. Madrid, España.
- Atlas, R. (2013). *Microbiología*. Compañía. Editorial Continental. Perú.
- Austin, B. (1988). *Marine Microbiology*. Cambridge Univ. Press. USA
- Austin, B. (1988). *Methods in Aquatic Bacteriology*. John Wiley & Sons.
- Bourgeois C, M; J.F. Mesle; J. Zucca. (2012). *Microbiología Alimentaria. Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria*. Vol I. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España.
- Burns, R.G. & J.H. Slater (1982). *Experimental Microbial Ecology*. Blackwell Scientific Publ. Botero 2014.
- Burrows, W. (2011). *Tratado de Microbiología*. México. Ed. Interamericano. México
- Brock, T.D. & M.T. Machigan. (2013). *Microbiología*. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México.
- Castillo, R. F. (2005). *Biología Ambiental*. Editorial Tébas, S. L. Madrid, España.
- Coiné Mark. (2012). *Microbiología del suelo: Un enfoque exploratorio*. Edic. Paraninfo.
- Euzeby Jacques. (2001). *Parásitos de la carne*. Edit. Acribia. España
- Finegold. Baron. (2007). *Diagnóstico Microbiológico*. Edit. Panamericana.
- Jawetz, E.; J. L. Melnick Y E. A. Adelberg, E.A. (2014). *Manual de Microbiología Médica*. México. Ed. Manual Moderno. S.A.
- Madigan, M.T., J.M. Martinko & J. Parker (1998). *Brock Biología de los Microorganismos*. Octava Edición. Prentice Hall. Madrid. España. 1020 pp.
- Mortimore, S. Y C. Wallace. (2001). *HACCP. Enfoque Práctico*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España. 427 pp.
- Nebel B. & R. Wrigth. (2003). *Ciencias ambientales, ecología y desarrollo sostenible*. 6ta edición. Editorial Pearson Prentice-Hall. Madrid, España.
- Pares, R.F. & A. G. Juárez. (1997). *Biología de los Microorganismos*. Editorial Reverte. S.A.
- Rittmann, B. E. & P. L. Mc Carty. (2001). *Biología del medio ambiente. Principio y aplicación*. Editorial Mc Graw-Hill/Interamericana de España S. A. V. España.
- Refei, M.R. (2001). *Manual para el Control de Calidad de los Alimentos. Análisis Microbiológico*. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Prescott Harley. (2009). *Microbiología*. 4ta edición. Editorial McGraw Hill.
- Torres. A. (2005). *Manual Práctico de Microbiología*. Universidad Cayetano Heredia. Separatas del curso. Normas Técnicas Peruanas. INDECOPI. Perú.

### 8.2. Fuentes Electrónicas

- <http://search.proquest.com/docview/210136507?accountid=146219>
- <http://search.proquest.com/docview/210135887?accountid=146219>

**VIDEOS:**

- Microbios que descontaminan  
<https://www.youtube.com/watch?v=9IpFPJUWJxc>
- Virus letales: [http://www.youtube.com/watch?v= B813aeWBWU](http://www.youtube.com/watch?v=B813aeWBWU)
- Microbiología Agrícola  
[https://www.youtube.com/watch?v=3ifAVYcg0sM&list=PLkCGVzDensL\\_nJz6hBg\\_tSNjBTkustJzfT](https://www.youtube.com/watch?v=3ifAVYcg0sM&list=PLkCGVzDensL_nJz6hBg_tSNjBTkustJzfT)

**LIBROS DIGITALES:**

- Microbiology:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7627/?term=microbiology>
- Brock Microbiología de los microrganismos: <http://ebiblioteca.org/?/ver/41907>
- Cazadores de Microbios: <http://www.cema.org.mx/scndr/czdomcr.pdf>
- Microbiología ambiental: <http://seeycap.webcindario.com/files/440.pdf>

Huacho. Junio del 2020



*Universidad Nacional*  
*"José Faustino Sánchez Carrión"*

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Roger Mestas Valero".

.....  
Dr. Mestas Valero, Roger Manuel