

## BACTERIOLOGÍA GENERAL

**Carrera:** Microbiología

**Plan de estudios:** 2023

**Área de Formación:** Aplicada

**Año:** Segundo

**Régimen de Cursada:** Cuatrimestral

**Carácter:** Obligatoria

**Carga horaria total:** 70 horas

**Carga horaria teórica:** 25 horas

**Carga horaria práctica:** 45 horas

## OBJETIVOS

Reconocer los grupos bacterianos de importancia clínica e industrial a través de sus características morfológicas, tintoriales, culturales, procesos fisiológicos y bioquímicos, factores de virulencia y patogenia. Realizar, argumentar e interpretar técnicas de laboratorio bacteriológico utilizadas para el diagnóstico y en la industria, a través de la ejecución de algoritmos y protocolos de trabajo nacional e internacionalmente reconocidos en la práctica profesional en el ámbito laboral.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Se espera que al final del curso el estudiante:

- Distinga los grupos bacterianos de importancia clínica, ambiental e industrial a través del reconocimiento de sus características morfológicas, tintoriales, culturales, procesos fisiológicos y bioquímicos, factores de virulencia y patogenia con apropiación de lenguaje disciplinar.
- Clasifique laboratorios de bacteriología según el nivel de bioseguridad y sea capaz de sugerir modificaciones de conducta para poner en práctica las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), luego del análisis de imágenes y videos, y su proceder en las prácticas de laboratorio.
- Realice las prácticas habituales utilizando con habilidad, destreza y criterio, el instrumental y equipamientos de los laboratorios de bacteriología mediante la elaboración de extendidos, tinciones y observaciones microscópicas, medios de cultivo, siembras y repiques que son la base para el aislamiento e identificación bacteriana.
- Realice pruebas de sensibilidad antimicrobianas e interprete sus resultados según los estándares internacionalmente reconocidos del CLSI y EUCAST.
- Valore el entorno social, cultural y económico como compromiso con la responsabilidad social de la profesión participando en actividades relacionadas con el equipo de salud de la FCV-UNLP.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

Bioseguridad en el laboratorio de bacteriología. Diversidad y taxonomía bacteriana. Estructura y morfología bacteriana. Técnicas de observación. Nutrición y metabolismo bacteriano. Patogenia. Factores de virulencia. Pruebas de sensibilidad antimicrobiana. Resistencia antimicrobiana. Técnicas de diagnóstico bacteriológico. Principales grupos bacterianos de importancia clínica, ambiental e industrial.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### PARTE 1: BACTERIOLOGÍA GENERAL

#### UNIDAD N° I: DIVERSIDAD Y TAXONOMÍA BACTERIANA

Sistemática microbiana. El concepto de especie en microbiología. Métodos taxonómicos en sistemática. Diversidad en *Bacteria*. *Proteobacteria*. *Firmicutes*, *Tenericutes* y *Actinobacteria*. *Bacteroidetes*. *Chlamydiae*, *Planctomycetes* y *Verrucomicrobia*. *Bacteria* hipertermófilas. Otras *Bacteria*. Microbiota, biodiversidad ambiental y producción.

#### UNIDAD N° II: CÉLULAS PROCARIOTAS ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

Tamaño, forma y disposición. Organización. Membrana citoplasmática. La membrana citoplasmática y el transporte. Pared celular. Citoplasma. Inclusiones. Ribosomas. Nucleoide. Estructuras accesorias: cápsula, flagelos, pilis, fimbrias, esporos. Formas L.

#### UNIDAD N° III: MICROSCOPIA - TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN BACTERIANAS

El estudio de las estructuras bacterianas. Microscopía: microscopio óptico, de fondo oscuro, de contraste de fase, de inmunofluorescencia. Preparación de las muestras: extendido, secado y fijado. Colorantes. Tinciones simples y diferenciales.

#### UNIDAD N° IV: NUTRICIÓN Y METABOLISMO BACTERIANO

Cultivo de microorganismos. Nutrientes esenciales. Nutrientes no esenciales. Tipos nutricionales de bacterias. Factores de crecimiento. Medios de cultivo: clasificación en función de sus componentes y de su utilidad. Técnicas de aislamiento bacteriano. Colonia y Población: definición, características. Metabolismo: liberación y conservación de energía. Energética, enzimas y redox. Diversidad metabólica de las bacterias. Fermentación y respiración.

#### UNIDAD N° V: CRECIMIENTO BACTERIANO

La división celular bacteriana. Crecimiento de las poblaciones. Curva de crecimiento bacteriano. Medida del crecimiento bacteriano. Influencia de los factores ambientales en el crecimiento: temperatura, pH, tensión de O<sub>2</sub>, presión, radiaciones. Crecimiento microbiano en ambientes naturales. Limitación del crecimiento por factores ambientales. *Quorum Sensing* y poblaciones microbianas.

## **UNIDAD N° VI: INTERACCIONES DE LOS MICROORGANISMOS CON LAS ESPECIES HUMANA Y ANIMAL - FACTORES DE VIRULENCIA - PATOGENIA**

Interacciones normales entre humanos y microorganismos. Interacciones beneficiosas. Microbiota de la piel, cavidad bucal, tubo digestivo. Microbiota de las mucosas. Patogenia. Patogenicidad. Virulencia. Adhesión. Invasión. Infección. Factores de virulencia. Exotoxinas. Endotoxinas.

## **UNIDAD N° VII: PRUEBAS DE SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANAS**

Pruebas de sensibilidad antimicrobianas. Método por difusión en agar. Método por dilución. Método epsilométrico. Concentración Inhibitoria Mínima. Concentración Bactericida Mínima. Estándares del CLSI y EUCAST. Puntos de corte clínico y epidemiológico. Categorización de las bacterias según su comportamiento frente a los antimicrobianos. Controles de calidad.

## **UNIDAD N° VIII: RESISTENCIA ANTIMICROBIANA**

Resistencia intrínseca. Resistencia adquirida. Mecanismos de resistencia frente a los diversos grupos de antimicrobianos como beta-lactámicos, quinolonas, aminoglucósidos, tetraciclinas, fenicoles.

## **UNIDAD N° IX: LABORATORIO DE BACTERIOLOGÍA-BIOSEGURIDAD**

Bioseguridad en el Laboratorio de Bacteriología. Flujos laminares y Cabinas de Seguridad Biológica. Equipamiento y materiales de laboratorio. Limpieza de materiales y ambientes. Buenas prácticas de laboratorio (BPL) de bacteriología.

## **PARTE 2: BACTERIOLOGÍA ESPECIAL**

De cada uno de los grupos bacterianos se tomará como modelo la especie tipo y las de importancia clínica, industrial y ambiental. Se abordarán los contenidos relacionados con: hábitat, características morfológicas, tintoriales, culturales, procesos fisiológicos y bioquímicos, factores de virulencia y patogenia. Importancia clínica.

## **UNIDAD N° X: BACILOS GRAMPOSITIVOS**

Clase: *Actinomycetes*; Orden: *Actinomycetales*; Familia: *Actinomycetaceae*; Género: *Trueperella*.

Clase: *Actinomycetes*; Orden: *Mycobacteriales*; Familia: *Corynebacteriaceae*; Género: *Corynebacterium*.

Clase: *Actinomycetes*; Orden: *Mycobacteriales*; Familia: *Nocardiaceae*; Género: *Rhodococcus*.

Clase: *Bacilli*; Orden: *Bacillales*; Familia: *Listeriaceae*; Género: *Listeria*.

Clase: *Bacilli*; Orden: *Lactobacillales*; Familia: *Lactobacillaceae*; Género: *Lactobacillus*.

Clase: *Erysipelotrichia*; Orden: *Erysipelotrichales*; Familia: *Erysipelotrichaceae*; Género: *Erysipelothrix*.

#### **UNIDAD N° XI: BACILOS GRAMPOSITIVOS FORMADORES DE ESPOROS**

Clase: *Bacilli*; Orden: *Bacillales*; Familia: *Bacillaceae*; Género: *Bacillus*.

Clase: *Clostridia*; Orden: *Eubacteriales*; Familia: *Clostridiaceae*; Género: *Clostridium*.

#### **UNIDAD N° XII: COCOS GRAMPOSITIVOS**

Clase: *Bacilli*; Orden: *Bacillales*; Familia: *Staphylococcaceae*; Género: *Staphylococcus*.

Clase: *Bacilli*; Orden: *Lactobacillales*; Familia: *Enterococcaceae*; Género: *Enterococcus*.

Clase: *Bacilli*; Orden: *Lactobacillales*; Familia: *Streptococcaceae*; Género: *Lactococcus*, *Streptococcus*.

#### **UNIDAD N° XIII: BACILOS GRAMNEGATIVOS NO FERMENTADORES**

Clase: *Alphaproteobacteria*; Orden: *Hyphomicrobiales*; Familia: *Brucellaceae*; Género: *Brucella*.

Clase: *Betaproteobacteria*; Orden: *Burkholderiales*; Familia: *Burkholderiaceae*; Género: *Burkholderia*.

Clase: *Betaproteobacteria*; Orden: *Burkholderiales*; Familia: *Alcaligenaceae*; Género: *Bordetella*.

Clase: *Betaproteobacteria*; Orden: *Burkholderiales*; Familia: *Alcaligenaceae*; Género: *Taylorella*.

Clase: *Betaproteobacteria*; Orden: *Neisseriales*; Familia: *Neisseriaceae*; Género: *Neisseria*.

Clase: *Gammaproteobacteria*; Orden: *Moraxellales*; Familia: *Moraxellaceae*; Género: *Acinetobacter*, *Moraxella*.

Clase: *Gammaproteobacteria*; Orden: *Pseudomonadales*; Familia: *Pseudomonadaceae*; Género: *Pseudomonas*.

#### **UNIDAD N° XIV: BACILOS GRAMNEGATIVOS FERMENTADORES I**

Clase: *Gammaproteobacteria*; Orden: *Enterobacterales*; Familia *Enterobacteriaceae*; Géneros: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Shigella*.

Clase: *Gammaproteobacteria*; Orden: *Enterobacterales*; Familia: *Morganellaceae*; Género: *Morganella*, *Proteus*, *Providencia*.

Clase: *Gammaproteobacteria*; Orden: *Enterobacterales*; Familia: *Yersiniaceae*; Género: *Yersinia*.

#### **UNIDAD N° XV: BACILOS GRAMNEGATIVOS FERMENTADORES II**

Clase: *Gammaproteobacteria*; Orden: *Aeromonadales*; Familia: *Aeromonadaceae*; Género: *Aeromonas*.

Clase: *Gammaproteobacteria*; Orden: *Pasteurellales*; Familia: *Pasteurellaceae*; Géneros: *Actinobacillus*, *Avibacterium*, *Gallibacterium*, *Glaesserella*, *Haemophilus*, *Histophilus*, *Mannheimia*, *Pasteurella*.

Clase: *Gammaproteobacteria*; Orden: *Vibrionales*; Familia: *Vibrionaceae*; Género: *Vibrio*.

#### **UNIDAD N° XVI: BACILOS ÁCIDO-ALCOHOL RESISTENTES**

Clase: *Actinomycetes*; Orden: *Mycobacteriales*; Familia: *Mycobacteriaceae*; Género: *Mycobacterium*.

#### **UNIDAD N° XVII: BACILOS ESPIRALADOS**

Clase: *Epsilonproteobacteria*; Orden: *Campylobacterales*; Familia: *Campylobacteraceae*; Género: *Campylobacter*.

Clase: *Epsilonproteobacteria*; Orden: *Campylobacterales*; Familia: *Arcobacteraceae*; Género: *Arcobacter*.

Clase: *Spirochaetia*; Orden: *Brachyspirales*; Familia: *Brachyspiraceae*; Género: *Brachyspira*.

Clase: *Spirochaetia*; Orden: *Leptosirales*; Familia: *Leptosiraceae*; Género: *Leptospira*.

Clase: *Spirochaetia*; Orden: *Spirochaetales*; Familia: *Borreliaceae*; Género: *Borrelia*.

#### **UNIDAD N° XVIII: BACTERIAS QUE CARECEN DE PARED CELULAR**

Clase: *Mollicutes*; Orden: *Acholeplasmatales*; Familia: *Acholeplasmataceae*; Género: *Acholeplasma*.

Clase: *Mollicutes*; Orden: *Mycoplasmatales*; Familia: *Mycoplasmataceae*; Género: *Mycoplasma*.

Clase: *Mollicutes*; Orden: *Mycoplasmatales*; Familia: *Mycoplasmataceae*; Género: *Ureaplasma*.

#### **UNIDAD N° XIX: BACTERIAS INTRACELULARES OBLIGADAS**

Clase: *Gammaproteobacteria*; Orden: *Legionellales*; Familia: *Coxiellaceae*; Género: *Coxiella*.

Clase: *Gammaproteobacteria*; Orden: *Legionellales*; Familia: *Legionellaceae*; Género: *Legionella*.

Clase: *Chlamydia*; Orden: *Chlamydiales*; Familia: *Chlamydiaceae*; Género: *Chlamydia/Chlamydophila* grupo.

#### **UNIDAD N° XX: BACTERIAS TRANSMITIDAS POR VECTORES**

Clase: *Alphaproteobacteria*; Orden: *Hyphomicrobiales*; Familia: *Bartonellaceae*; Género: *Bartonella*.

Clase: *Alphaproteobacteria*; Orden: *Rickettsiales*; Familia: *Anaplasmataceae*; Género: *Anaplasma*.

Clase: *Alphaproteobacteria*; Orden: *Rickettsiales*; Familia: *Anaplasmataceae*; Género: *Ehrlichia*.

Clase: *Alphaproteobacteria*; Orden: *Rickettsiales*; Familia: *Rickettsiaceae*; Tribu: *Rickettsieae*; Género: *Rickettsia*.

#### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

El curso Bacteriología General articula contenidos, principalmente, con los cursos correlativos anteriores Microbiología General y Química Biológica y será base para los cursos Microbiología Clínica Humana II, Microbiología Clínica Animal, Microbiología Ambiental y Microbiología Aplicada a la Inocuidad de los Alimentos. Como metodología de enseñanza se implementa la modalidad teórico-práctico. Los estudiantes sincronizados a través del SIU-Guaraní, tendrán disponible en el Aula Virtual Moodle guías de estudio, bibliografía, videos e información necesaria y requerida para el desarrollo del curso.

## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

### ■ Actividades teóricas

Las clases serán expositivas. El docente pondrá en relevancia los aspectos destacados de los contenidos. Se promoverá la participación de los estudiantes comenzando la actividad con la recuperación de saberes previos, contruidos a partir del dictado de los cursos Microbiología General y Química Biológica. Se hará hincapié en aquellos contenidos que tiene mayor dificultad para ser comprendidos.

### ■ Actividades prácticas

Promoviendo el trabajo colaborativo, las actividades prácticas se llevarán a cabo con los estudiantes formando grupos de no más de 5 personas y estarán guiadas por un docente, quien cumplirá un rol fundamental ya que transitará todo el curso con el mismo grupo de personas lo que le permitirá realizar la evaluación formativa<sup>1</sup>. Todos los estudiantes tendrán que demostrar la adquisición de habilidades y destrezas en las técnicas básicas de un laboratorio de bacteriología: preparación de extendidos para observación microscópica, tinciones, siembra y aislamiento bacteriano, preparación de medios de cultivo, entre otras. Se promoverá la apropiación del criterio bacteriológico necesario para la toma de decisiones que con frecuencia debe realizarse, principalmente, en los laboratorios de diagnóstico clínico.

## METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La metodología de acreditación de conocimientos que se propone utilizar responde al artículo 9º del Reglamento para el Desarrollo de los Cursos, permitiendo que los estudiantes demuestren las competencias, los conocimientos y las habilidades aprendidas en cada APO.

Para alcanzar el porcentaje de asistencia requerido para estar en condición de rendir el parcial, los estudiantes tendrán la posibilidad de recuperar los ausentes mediante la resolución de cuestionarios de recuperación de APO. La evaluación estará organizada de tal manera que los estudiantes acrediten su aprendizaje (contenidos teóricos) y demuestren habilidades y destrezas del "que hacer" de un bacteriólogo.

Para la acreditación de aprendizajes teóricos, cuando finalice la cursada, se tomará un examen escrito con tres instancias de evaluación. Se elaborará una herramienta de tipo objetiva con aproximadamente 20 ítems de respuesta cerrada y para la resolución dispondrán de un tiempo NO inferior a 60 minutos.

---

<sup>1</sup> La evaluación formativa es un proceso sistemático basado en la recopilación de evidencias para a partir de su análisis, elaborar juicios, valorar el avance, las áreas de oportunidad y brindar retroalimentación a los estudiantes, todo ello con la finalidad de mejorar el aprendizaje. De igual forma, brinda oportunidades al docente para reflexionar sobre su propia práctica, así como para adaptar y ajustar las estrategias y las actividades de su planeación didáctica en función de las necesidades de los alumnos. Así pues, la evaluación formativa se centra en evaluar procesos, no resultados, tiene una función orientadora y de apoyo, y permite obtener información para mejorar, tanto el aprendizaje de los alumnos, como la enseñanza impartida.

Para la acreditación de habilidades y destrezas, se utilizará como instrumento de evaluación una "rúbrica analítica"<sup>2</sup> de 4 niveles (excelente, satisfactorio, puede mejorar, inadecuado): los docentes responsables de cada grupo de estudiantes serán los encargados de registrar el desempeño de cada estudiante en cada APO. Al final del curso el docente realizará una "rúbrica global".

APROBACION DEL CURSO. Los estudiantes tendrán que APROBAR el examen escrito con nota de cuatro (4) puntos o superior y la rúbrica global con valoración puede mejorar o superior. Una vez finalizadas las APO y previo al examen escrito los estudiantes recibirán el resultado de una rúbrica final global.

La calificación final del curso se obtendrá considerando la nota del examen escrito (4 o superior) y el resultado de la rúbrica global (excelente, satisfactorio, puede mejorar). Si el resultado de la rúbrica global es excelente, al puntaje obtenido en el examen escrito se le sumará 1 punto, si es satisfactorio se le sumará 0,75 punto.

Nota final siete (7) o superior, el estudiante aprobará el curso por sistema de promoción. Nota 6 o superior: los estudiantes tendrán la posibilidad de obtener nota de promoción mediante un coloquio. Aquellas personas que no hayan alcanzado nota de promoción, pero aprobaron el curso, tendrán que rendir EFI.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bacteriología práctica para el médico veterinario. NO Stanchi. Editorial Universidad Nacional de Cuyo. 2007 (2 ejemplares)
- Brock, Biología de los microorganismos. Editores: Madigan MT, Martinko JM, Dunlap PV, Clark DP. Ed. Pearson Addison Wesley. 12ª Edición. 2009. Disponible para consulta en la Cátedra de Microbiología (6 ejemplares).
- Introducción a la Microbiología. Tórtola, Funke, Case. Ed. Médica Panamericana. 9ª Ed. 2007. Disponible para consulta en la Cátedra de Microbiología (2 ejemplares).
- Microbiología Veterinaria. NO Stanchi. Ed. Intermédica. 2007 (9 ejemplares).
- Patogenicidad microbiana en Medicina Veterinaria. Moredo, Larsen, Stanchi. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/74878/Volumen\\_Bacteriolog%C3%ADa.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/74878/Volumen_Bacteriolog%C3%ADa.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y). 2018.
- Taxonomy browser. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/>
- International Code of Nomenclature of Prokaryotes Prokaryotic Code (2022 Revision). [https://www.the-icsp.org/images/reports/2023\\_Oren%20et%20al\\_ICNP%202022%20Revision%20-%20Preprint%20-%202023-03-10.pdf](https://www.the-icsp.org/images/reports/2023_Oren%20et%20al_ICNP%202022%20Revision%20-%20Preprint%20-%202023-03-10.pdf)

---

<sup>2</sup> La rúbrica es un instrumento de evaluación cuya finalidad es compartir criterios o indicadores, que permitan evaluar de manera objetiva y crítica el aprendizaje adquirido por los estudiantes, las habilidades desarrolladas de acuerdo a los objetivos.