



UNJU

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

RESOLUCIÓN CAFCA. Nº **794/2021**.

SAN SALVADOR DE JUJUY, **05 de octubre de 2021**.

VISTO, el Expediente F.200-3712/2021, mediante el cual la Ing. Agr. Guadalupe R. ABDO, Coordinadora de la Comisión de Seguimiento de la Carrera LICENCIATURA EN DESARROLLO RURAL, eleva planificación docente de la asignatura **MICROBIOLOGÍA** para su aprobación; y

CONSIDERANDO:

Que la Coordinadora de la Comisión de Seguimiento Ing. ABDO informa que la planificación de la asignatura Microbiología, que se dicta en el Segundo Año, fue evaluada por la Comisión y revisada por el docente responsable, realizando las correcciones pertinentes, para ser presentada ante el H.CAFCA.

Que el Programa Analítico adjuntado se ajusta a los contenidos requeridos por la Resolución Ministerial Nº 2679/2017, el cual estará vigente hasta que el docente proponga algún cambio.

Que el tema ha sido tratado y aprobado en Sesión Ordinaria Nº 14/2021, de fecha 05 de octubre de 2021, con el voto favorable de los DOCE (12) Consejeros presentes.

Por ello,

EL H. CONSEJO ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

RESUELVE

ARTÍCULO 1º: Aprobar la planificación y el programa analítico correspondiente a la asignatura **MICROBIOLOGÍA** que se dicta en el Segundo Año de la Carrera **LICENCIATURA EN DESARROLLO RURAL**, según el Anexo Único que forma parte integrante de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: Regístrese. Comuníquese. Notifíquese. Cumplido, ARCHÍVESE.
gmz.


Mg. SUSANA E. ALVAREZ
SECRETARÍA ACADÉMICA
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy


Mg. Agr. DANTE F. HORMIGO
DECANO
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy

ANEXO RESOLUCIÓN CAFCA N° 794/2021

CARRERA: LICENCIATURA EN DESARROLLO RURAL

PLANIFICACION 2021
CATEDRA: MICROBIOLOGÍA

Equipo de Cátedra: Profesor Adjunto: Dr. Marcos Javier Maldonado. Jefe de Trabajos Prácticos: Lic. Gisela Beatriz Ruiz

Régimen: Cuatrimestral

Contenidos Mínimos: Conceptos de microbiología, nomenclatura, división. Fisiología microbiana. Reproducción. Reconocimiento e identificación de microorganismos.

Carga horaria semanal: 6 horas presenciales (= 3 horas virtuales). Teóricos: 3 horas presenciales (= 1,5 horas virtual); Prácticos de laboratorio y/o seminarios: 3 horas presenciales (= 1,5 hora virtual).

Carga Horaria total: 90 horas presenciales (= 45 horas virtuales).



A considerar en los diseños curriculares (Planificaciones) para el presente ciclo lectivo

La ley de Educación superior N^o 24.521 dispone en su Artículo 42:

Artículo 42: Los títulos con reconocimiento oficial certificarán la formación académica recibida y habilitarán para el ejercicio profesional respectivo en todo el territorio nacional... Los conocimientos y capacidades que tales títulos certifican, así como las actividades para las que tienen competencias sus poseedores, serán fijados y dados a conocer por las instituciones universitarias, debiendo los respectivos planes de estudio respetar la carga horaria mínima que para ello fije el Ministerio de Cultura y Educación, en acuerdo con el CU.

Se informa a los docentes de la carrera de Licenciatura en Desarrollo Rural que las planificaciones serán evaluadas en función a los contenidos mínimos, carga horaria y perfil del egresado por lo cual se solicita tener estos parámetros presentes al momento de la elaboración de la planificación anual.

(http://www.fca.unju.edu.ar/media/carrera/Plan_de_Estudios_Resoluci%C3%B3n_CS_N%C2%BA_227-15.pdf)

Perfil del Egresado: Licenciado en Desarrollo Rural estará capacitado para:

Implementar, diagnosticar, monitorear, gestionar, facilitar y acompañar planes, programas y procesos de desarrollo rural a diferentes escalas.

Diseñar estrategias e implementar planes de capacitación, actualización y fortalecimiento de estrategias tecnológicas productivas adecuadas para la agricultura familiar y pueblos originarios.

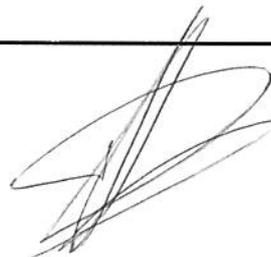
Participar y facilitar procesos de fortalecimiento, desarrollo, validación y transferencia de tecnologías eficientes en términos ambientales, económicos, sociales y culturales.

Desarrollar en forma participativa estrategias colectivas.

Generar, acompañar y facilitar procesos participativos de desarrollo rural de comunidades, enmarcado en el rol de "facilitador integral" (social, cultural y tecnológico).

Capacitar y formar recursos humanos sobre desarrollo rural.

Participar en el diseño de programas y estrategias de extensión rural.



1. Fundamentación:

La asignatura Microbiología, ubicada en el primer cuatrimestre del segundo año de la Carrera Licenciatura en Desarrollo Rural, comparte con las otras asignaturas la finalidad de nivelar, reforzar y profundizar conocimientos previos, así como adquirir otros nuevos que le permitan al alumno articular con los objetivos y contenidos de aprendizajes que se desarrollan en los cuatrimestres subsiguientes.

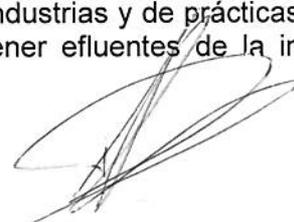
En este sentido, la selección y secuenciación de contenidos abordados por esta asignatura permitirán el estudio de los principios básicos de la microbiología, la clasificación, identificación y biología de los microorganismos, como así también su interacción con otros organismos vivos y en especial el hombre y los fundamentos, metodologías e instrumental utilizados en la rutina del laboratorio de Microbiología.

La Microbiología es una disciplina que se relaciona íntimamente con la Ciencias de la Tierra y la Biología ya que los procesos microbianos contribuyen a la dinámica de los materiales en los ecosistemas naturales y agroecosistemas, permitiendo alcanzar una alta capacidad productiva sostenible sin perder las propiedades físicas, químicas y biológicas del ambiente. Siendo esto de vital importancia en la búsqueda del desarrollo sustentable y la producción agropecuaria y, debido a que las propuestas de nuevas carreras, responden a diversas demandas y necesidades del desarrollo local y regional, la formación y capacitación de los recursos humanos tienden a promover estrategias de desarrollo socio productivo, sociocultural y agrícola de los territorios. Así la acción articulada entre los intereses y las necesidades provinciales y las competencias de la Universidad Nacional de Jujuy, se muestra como un camino razonable y eficaz para la solución de los problemas comunes de la sociedad y el ámbito regional. Permitiendo de esta manera ordenar por un lado los contenidos conceptuales respetando la estructura lógica de los procesos de pensamiento y aprendizaje de los alumnos y, por otro lado, fomentar la adquisición de habilidades, capacidades y competencias para adoptar una actitud crítica reflexiva y de cooperación que permita autoevaluar la tarea y trabajar en equipos interdisciplinarios, que impliquen compromiso social propias de este campo del conocimiento.

Importancia de la asignatura en el Plan de Estudio:

Por su ubicación en el Plan de Estudios, esta asignatura, introduce a los alumnos en el mundo de la Microbiología, presentando a los microorganismos como objeto de estudio, las técnicas convencionales para su manejo y estudio en laboratorio, así como una descripción de su diversidad en cuanto a estructura y metabolismo microbiano, las diferentes formas de obtención de energía y nutrientes para su funcionamiento y multiplicación, etc.

La Microbiología incluye, entre otros, temas relacionados con: *i*) las transformaciones de los materiales orgánicos que se depositan en la biosfera (restos vegetales, animales y productos de la actividad del hombre) llevados a cabo gracias a procesos enzimáticos de los microorganismos del suelo, induciendo la transformación de la materia orgánica en humus y aumentando la disponibilidad de nutrientes para los vegetales; *ii*) la participación de microorganismos en procesos fermentativos que resultan en la obtención y conservación de alimentos para el hombre y los animales como las bebidas alcohólicas, productos lácteos, de panadería y ensilados; *iii*) aislamiento de microorganismos de ambientes naturales por su capacidad de establecer interacciones simbióticas con raíces de plantas de interés agroeconómico, favoreciendo el crecimiento vegetal por mecanismos directos como el aumento de la disponibilidad de nutrientes por procesos de mineralización, solubilización, y fijación del nitrógeno atmosférico y también por procesos indirectos como el control biológico de microorganismos patógenos por medio de inoculación con microorganismos antagonistas seleccionados de suelos naturales; *iv*) conversión por procesos aeróbicos y anaeróbicos de materiales de desecho de la industria láctea, de otras agroindustrias y de prácticas agrícolas, en productos usados como biofertilizantes y además obtener efluentes de la industria no contaminantes, contribuyendo a la protección ambiental.



Debido a todo esto, es de gran relevancia para la formación de futuros Licenciados en Desarrollo Rural, comprometerse con el desarrollo sustentable de la región, con una fuerte capacidad para la producción agropecuaria adecuada, orientados a la realidad y necesidades regionales del interior del territorio jujeño y áreas de influencias.

Además, se considera mantener encuentros virtuales con los docentes de materias correlativas.

- **Articulación con las materias del mismo año:**

Los conceptos a tratar en la materia Microbiología sirven de base, sustento y apoyo de las materias del mismo año, ya que trata temas que van desde los procesos de la vida microscópica, hasta las consecuencias a nivel ecológico, en los ecosistemas, pasando por el rol de suma importancia que tienen los macroorganismos sobre los ciclos biológicos (Ecología, Agroecología, Agroclimatología, Suelos y Uso del Agua), además estudia las consecuencias que tuvieron y que tienen los microorganismos sobre las manifestaciones sociales y culturales de las comunidades humanas (Antropología Cultural y Social), aporta nociones sobre las consecuencias negativas de microorganismos nocivos para la agricultura y la salud humana (Desarrollo Económico, Desarrollo, Estado y Sociedad). Por otro lado, la buena salud de la agricultura y la ganadería permite la adaptación de los organismos animales y vegetales a las condiciones ambientales, donde las infecciones por microorganismos patógenos juegan un rol determinante, por lo que conocer los mecanismos de infección será determinante para tomar medidas que solventen dichas situaciones (Ecofisiología Animal y Vegetal).

También se considera mantener encuentros virtuales con los docentes de materias del mismo año.

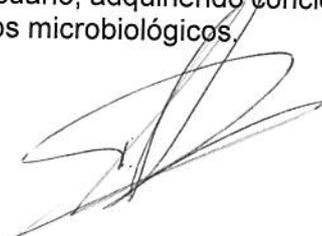
- **Relación de la asignatura con el perfil del egresado:**

La asignatura Microbiología le permitirá al egresado consolidar una base para desarrollar los conceptos que definen su perfil profesional:

- Implementar, diagnosticar, monitorear, gestionar, facilitar y acompañar planes, programas y procesos de desarrollo rural a diferentes escalas.
- Diseñar estrategias e implementar planes de capacitación, actualización y fortalecimiento de estrategias tecnológicas productivas adecuadas para la agricultura familiar y pueblos originarios.
- Participar y facilitar procesos de fortalecimiento, desarrollo, validación y transferencia de tecnologías eficientes en términos ambientales, económicos, sociales y culturales.
- Desarrollar en forma participativa estrategias colectivas.
- Generar, acompañar y facilitar procesos participativos de desarrollo rural de comunidades, enmarcado en el rol de "facilitador integral" (social, cultural y tecnológico).
- Capacitar y formar recursos humanos sobre desarrollo rural.
- Participar en el diseño de programas y estrategias de extensión rural.

1. Objetivos Generales de la Asignatura:

Que los alumnos se introduzcan en el campo de la microbiología con la finalidad de adquirir conocimientos, habilidades y competencias para aislar, identificar y manipular microorganismos procariotas y eucariotas, generando así una actitud de análisis y reflexión sobre la presencia de éstos en los distintos ambientes, de su evolución, composición, diversidad fisiológica y metabólica, genética y patogenicidad. Permitiendo con ello, entender el rol de los microorganismos en la biosfera y las interrelaciones benéficas y perjudiciales con plantas y animales de interés agropecuario, adquiriendo conciencia sobre la necesidad de maximizar y mejorar in situ los recursos microbiológicos.



2. Contenidos de la Asignatura:

- **Programa Analítico:**

(Incluir Programa analítico, en caso de proponer alguna modificación del último aprobado por el CAFCA deberá informar a fin de que sea elevado nuevamente para su aprobación)

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA Y EL LABORATORIO MICROBIOLÓGICO.

Generalidades y Conceptos básicos de Microbiología. Microbiología: Definición y alcance. Evolución Histórica de la Microbiología. Personalidades. Disciplinas asociadas a la microbiología. Ramas y aplicación. Los microorganismos como células. Morfología de la célula procariota. Tamaño, forma y disposición de la célula procariota. El laboratorio. Generalidades. Exigencias, sectorización, flujo del material. Preparación del material: material de vidrio y medios de cultivo. Limpieza, esterilización. Ciclo del material dentro del laboratorio. Control de calidad de los medios de cultivo. Metodología para análisis microbiológicos: preparación de muestras y técnicas generales de cultivo. Cuantificación de microorganismos. Normas de bioseguridad.

UNIDAD II. EVOLUCIÓN, SISTEMÁTICA Y TAXONOMÍA MICROBIANA.

Escala temporal de la vida en la tierra. Condiciones de la tierra primitiva y primeras formas de vida. Metabolismo de los organismos primitivos. Fotosíntesis y producción de oxígeno. Del mundo de ARN a la célula moderna. Concepto de especie y cepa microbiana. Nomenclatura de procariotas. Sistema Binomial de Nomenclatura. Sistemática y taxonomía de procariotas. Taxonomía clásica y molecular. Caracteres usados en la clasificación: Morfológicos, Fisiológicos y Bioquímicos. Hibridación y secuenciación de ácidos nucleicos. Comparación de secuencias de ARN y ADN. Relaciones filogenéticas entre los organismos vivos. Árbol filogenético universal: *Archaea*, *Bacteria* y *Eukarya*. Manual Bergey.

UNIDAD III. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LA CÉLULA PROCARIOTA.

Métodos empleados en la observación de procariotas. Organización de la célula. Cápsulas microbianas: naturaleza, composición y funciones. Pared celular. Composición, estructura y función de la pared celular. Biosíntesis de peptidoglicano. Pared de bacterias Gram positivas, Gram negativas y arqueas. Relación entre estructura de la pared y propiedades de tinción de la célula procariota. Componentes externos a la pared: glucocálix y capa S. Formas sin pared. Flagelos, movilidad procariota y taxis. Otras estructuras superficiales, fimbrias y pili. Contenidos de la matriz citoplasmática: ribosomas, cuerpos de inclusión y vesículas de gas. Endosporas. El nucleoide. Principales mecanismos de transporte especializado en procariotas.

UNIDAD IV. FISIOLÓGÍA Y METABOLISMO MICROBIANO.

Nutrición procariota. Nutrientes. Formas de obtención de energía. Microorganismos autótrofos y heterótrofos: fotótrofos, quimiolitótrofos y quimiorganótrofos. Fotosíntesis oxigénica y anoxigénica Metabolismo quimiolitotrófico. Donadores inorgánicos de electrones. Metabolismo quimiorganotrofo. Asimilación de carbono: Fijación de CO₂. Asimilación de nitrógeno: fijación de N₂. Reducción asimilatoria de nitrato y nitrito. Otras fuentes de nitrógeno. Asimilación de amonio. Catabolismo de hidratos de carbono. Degradación de glucosa a piruvato (glucólisis, vía de las pentosa-fosfato y vía de Entner-Doudoroff). Fermentación. Ciclo de los ácidos tricarbóxicos. Ciclo del glioxilato. Catabolismo de lípidos y proteínas. Tipos de fermentación. Metabolismo respiratorio: respiración aerobia y respiración anaerobia.

UNIDAD V. TÉCNICAS DE MUESTREO Y AISLAMIENTO.

Muestreo. Conceptos de probabilidad y muestreo. Población y muestra de población. Elección de unidades de muestra. Programa y planes de muestreo apropiados, distribución,

probabilidad, riesgos, atributo y variables. Concepto de lote y de muestra representativa. Elección de un programa de muestreo según el objetivo. Determinación de los valores M y m. Elección de n y c. Manipulación de microorganismos en el laboratorio. Medios de cultivo. Clasificación de medios de cultivos. líquidos y sólidos, sintéticos o definidos, complejos, diferenciales y selectivos. Condiciones de incubación. Técnicas de aislamiento, recuperación y concentración de microorganismos de superficies, alimentos y aire. Aislamiento de cultivos puros. Filtración. Detección de microorganismos no cultivables. Preservación de cultivos. Microscopía óptica. Preparación y tinción de las muestras. Microscopía confocal. Microscopía de fluorescencia. Microscopía electrónica de transmisión y de barrido.

UNIDAD VI. CRECIMIENTO MICROBIANO.

Reproducción y multiplicación o división procariota. Fisión Binaria. Tiempo de generación. Crecimiento de poblaciones. Naturaleza y expresión matemática del crecimiento. Representación logarítmica del crecimiento. Fases del crecimiento. Medidas directas e indirectas. Cultivo continuo. Cultivo discontinuo. Distintos medios y métodos. Curva de crecimiento poblacional. Cambios en la población: recuento total, determinación de la masa microbiana, conteo directo (microscópico) de procariotas. Técnica de Breed, recuento en cámara (cámaras de Neubauer y Petroff-Hauser), recuento de cultivo de procariotas vivas: por dilución (Número Más Probable) y de colonias. Turbidimetría. Eficiencia del crecimiento: rendimiento. Crecimiento sincrónico. Efecto de la concentración de nutrientes sobre la velocidad del crecimiento. Cultivo continuo de microorganismos. Quimióstatos y Turbidostatos.

UNIDAD VII. EFECTO DE FACTORES AMBIENTALES FÍSICOS Y QUÍMICOS SOBRE EL CRECIMIENTO MICROBIANO Y ADAPTACIONES EN AMBIENTES EXTREMOS.

Limitaciones abióticas del crecimiento microbiano: Ley del Mínimo y Ley de la Tolerancia. Determinantes ambientales: Nutrientes y adaptaciones en condiciones de escasez. Agua y actividad de agua (potencial hídrico). Actividad del agua y proliferación microbiana. Efectos de la presión osmótica. Tolerancia osmótica halófilos, osmófilos y xerófilos. Aplicaciones de la plasmólisis (deseccación). Acidez y pH. Proliferación microbiana y límite de pH. Concentración de protones y microorganismos acidófilos y alcalófilos. Relaciones con el oxígeno. Potencial redox y oxígeno. Anaerobios estrictos y anaerobios aerotolerantes. Microaerófilos. Temperatura de crecimiento (óptima y mínima). Microorganismos psicrófilos, obligados y facultativos, mesófilos y termófilos obligados y facultativos, hipertermófilos, termodúricos. Presión hidrostática y microorganismos barotolerantes y barófilos.

UNIDAD VIII. CONTROL DEL CRECIMIENTO MICROBIANO.

Agentes antimicrobianos. Bacteriostáticos, fungistáticos y virustáticos. Bactericidas, fungicidas y antivirales. Tipos de lesión celular: Pared celular, lesión en membrana celular, desnaturalización de proteínas, lesión en ADN y ARN. Métodos de esterilización y asepsia. Acción de los agentes físicos, químicos y biológicos sobre los microorganismos. Desinfección por agentes físicos: Temperatura: Esterilización por calor: Incineración, Tindalización, Vapor a presión (autoclaves). Radiaciones. Punto térmico mortal (PTM). Tiempo térmico mortal (TTM). Tiempo de Reducción Decimal (TRD). Desinfección por agentes químicos: fenol, halógenos. Detergentes. Metales pesados. Quimioesterilizadores gaseosos.

UNIDAD IX. CONCEPTOS BÁSICOS DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÉTICA DE PROCARIOTAS.

Replicación del ADN y control del ciclo celular en procariotas. Recombinación: principios generales. Mecanismos de regulación de la expresión génica. Estructura del operón, la unidad transcripcional en procariotas. Transcripción. Maduración del ARN. Regulación transcripcional. Control positivo y control negativo. Regulación post-transcripcional. Traducción. Selección de mutantes procariotas resistentes a antibióticos. Otros elementos genéticos: Plásmidos,

transposones, virus bacterianos (bacteriófagos) y de arqueas. Mutaciones procariotas. Bases moleculares de la mutación. Mutaciones espontáneas o inducidas. Tipos de mutágenos. Estudios de mutagenicidad. Los elementos transponibles como agentes causantes de mutaciones. Recombinación genética en procariotas. Transferencia horizontal de genes en procariotas: transformación, conjugación y transducción.

UNIDAD X. MICROBIOMA HUMANO. PATOGENICIDAD MICROBIANA Y ANTIBIÓTICOS.

Microbiota normal de la piel, cavidad bucal, tracto gastrointestinal, tracto respiratorio, tracto urogenital. Relación hospedador - parásito. Microorganismos patógenos. Proceso de infección microbiana: entrada del patógeno, invasividad, colonización y crecimiento. Exotoxinas y endotoxinas. Virulencia. Factores de virulencia microbiana. Defensas específicas e inespecíficas frente a la infección. Tipos y patrones de enfermedad infecciosa. Inmunidad. Antígenos y anticuerpos. Inmunidad Natural. Inmunidad Artificial. Espectro antimicrobiano. Mecanismo de acción de los antibióticos beta-lactámicos. Sulfamidas. Mecanismos generales de acción Antibióticos que interfieren la replicación del ADN. Mecanismos de resistencia a los antimicrobianos. Diseminación de la resistencia a los antibióticos. Prevención de resistencias. Búsqueda de nuevos productos antimicrobianos. Prueba de concentración mínima inhibitoria (MIC). Prueba difusión en agar.

UNIDAD XI. DIVERSIDAD DE LOS MICROORGANISMOS.

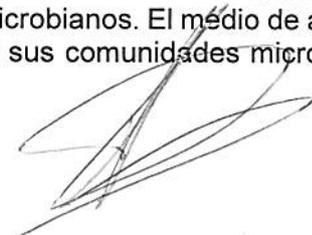
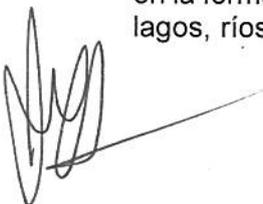
Bacteroides y Fusobacterium. Veillonella. Enterobacterias. Micoplasmas o Mollicutes. Estafilococos y Streptococos. *Bacillus* y *Clostridium*. Lactobacilos y Listerias. Corinebacterias, Micobacterias y Nocardias. Proteobacterias I: Bacterias fotosintéticas purpúreas. Bacterias quimiolitotrofas. Bacterias metanotrofas y metilotrofas. Proteobacterias II: Grupo de *Pseudomonas*. Bacterias del ácido acético. Bacterias del grupo de *Rhizobium*. Proteobacterias III: Bacterias entéricas. *Vibrio* y *Photobacterium*. *Pasteurella* y *Haemophilus*. Proteobacterias IV: *Neisseria*. *Legionella*. *Bordetella*. *Brucella*. *Francisella*. *Rickettsias*. Proteobacterias V: Bacterias con vaina. Bacterias espiraladas y curvadas, Bacterias gemantes y/o con apéndices. Proteobacterias VI: Bacterias reductoras del sulfato y del azufre. *Bdellovibrio*. Las mixobacterias. *Campylobacter*. *Helicobacter*. Bacterias Gram + de bajo contenido en GC. Bacterias Gram+ de alto contenido en GC. Bacterias fotosintéticas no proteobacterias: Las Cianobacterias y las Proclorales. Bacterias verdes. Espiroquetas. Otras líneas filogenéticas: *Nitrospira*. *Chlamydia*. *Planctomyces* y *Pirella*. *Verrucomicrobia*. *Cytophaga*. *Delferibacter*. *Flavobacteria*. Líneas más antiguas: *Deinococcus*. *Thermotoga*. *Thermodesulfobacterium*. *Aquifex*. Dominio *Archaea*. Microorganismos eucariotas.

UNIDAD XII. ECOLOGÍA MICROBIANA.

Distribución de los microorganismos en la Biosfera. Comunidades microbianas en su ambiente. Microambientes. Diversidad y estabilidad de las comunidades microbianas. Importancia de los microorganismos en las comunidades naturales. Diversidad y abundancia de especies. Interacciones entre poblaciones microbianas: *quorum sensing*, comensalismo, sinergismo e interacciones negativas. Relaciones de comensalismo. Relaciones de mutualismo.

UNIDAD XIII. MICROORGANISMOS EN AMBIENTES ACUÁTICOS Y DEL AIRE.

Características generales del medio acuático. Microflora de las aguas residuales. Papel de los microorganismos en la autodepuración de las aguas. Parámetros microbiológicos para determinar la calidad del agua para consumo. Determinación de coliformes totales, coliformes fecales, (*Escherichia coli*) aerobios mesófilos totales y *Pseudomonas aeruginosa*. Ambiente planctónico y ambiente bentónico. Superficies y biopelículas en ambientes acuáticos. Sucesión en la formación de biopelículas. Estructura de los tapetes microbianos. El medio de agua dulce: lagos, ríos y acuíferos. Características del medio marino y sus comunidades microbianas. El



ecosistema de las chimeneas negras. Microorganismos del aire. Métodos de control de la contaminación del aire.

UNIDAD XIV. MICROBIOLOGÍA DEL SUELO.

Características generales. El suelo como hábitat: Factores que modifican la actividad microbiana: materia orgánica, humedad, temperatura, reacción del suelo, los nutrientes inorgánicos, actividades antropomórficas. Rizosfera. Efecto rizosfera. Bacterias pertenecientes a los grupos de Rizobacterias promotoras del crecimiento (PGPR); rizobacterias biocontroladoras de organismos patógenos de plantas (PGPB). Asociación *Rhizobium*-leguminosas. Solubilización de fosfatos. Producción de sideróforos, compuestos reguladores del crecimiento vegetal y fitohormonas. Géneros *Azospirillum* y *Pseudomonas* como modelos de rizobacterias PGPR. Evaluación de la biomasa microbiana. Humus. Ontogenia de la nodulación. Nódulos indeterminados y determinados. Asimilación y destino del N₂ fijado en los nódulos simbióticos. Técnicas de inoculación de plantas leguminosas. Calidad del inoculante. Inoculación en agricultura. Los Microorganismos y los Ciclos Biogeoquímicos. El ciclo del carbono: transformaciones en ambientes óxicos y anóxicos. Acetogénesis y metanogénesis. Metanotrofia. Mineralización de nitrógeno orgánico. Nitrificación. Ciclo del azufre. Proceso de nodulación. Patógenos de plantas.

UNIDAD XV. MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS.

Origen de los microorganismos en los alimentos. Fuentes de contaminación. Multiplicación de los microorganismos en los alimentos. Inocuidad de los alimentos. Definición y manifestación de las Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs). Microorganismos patógenos asociados a los alimentos. Composición y propiedades de la leche. Calidad higiénico-sanitaria de la leche. Microbiología de leche cruda y de productos. Protocolo de análisis microbiológico en leche y subproductos. Control y destrucción de los microorganismos. Pasteurización. Alteraciones de origen microbiano. Bacterias lácticas. Generalidades y propiedades. Cultivo de bacterias lácticas. Fermentos lácticos. Preparación y utilización de fermentos. Fermentación láctica de vegetales: Microbiología de los ensilados. Alteraciones de origen microbiano en carnes y conservas. Medidas de control y prevención de las enfermedades. Conservación de los alimentos. Problemática de las micotoxinas en granos y subproductos en la industria de alimentos. Impacto económico de las micotoxinas.

UNIDAD XVI. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LA CÉLULA EUCARIÓTICA. PROTISTAS Y HONGOS.

Características generales de la célula eucariótica. La pared celular. La membrana plasmática. El citoesqueleto. Apéndices superficiales: cilios y flagelos. El ribosoma. Sistemas internos de membranas: la vacuola, el retículo endoplásmico, el aparato de Golgi y el lisosoma. La mitocondria. El cloroplasto. El núcleo y los cromosomas. Microorganismos eucarióticos: algas y protistas. Clasificación. Características generales. Morfología. Motilidad. Reproducción. Parasitología General. Relación hospedador- parásito. Ciclos biológicos. Taxonomía. Características metabólicas. Metabolismo energético. La célula fúngica: hongos filamentosos y levaduras. Composición química. Crecimiento. Requerimientos. Adquisición de nutrientes: digestión y transporte. Metabolismo primario. Metabolismo secundario. Regulación del metabolismo. Dimorfismo fúngico. Antifúngicos. Comparación a nivel celular y molecular de *Bacteria*, *Archaea* y *Eukarya*.

UNIDAD XVII. BIOTECNOLOGÍA, MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIORREMEDIACION.

Microorganismos en la industria alimentaria. Crecimiento de microorganismos a escala industrial. Producción de compuestos alimenticios, antibióticos, aminoácidos, proteínas, biomasa, biocombustible, biopolímeros y biosurfactantes. Elaboración de bebidas alcohólicas. Vino. Cerveza. Bebidas destiladas. Las bacterias lácticas en la producción de alimentos.

Insecticidas microbianos: toxinas-Bt. Transformación microbiológica de contaminantes. Eutrofización de las aguas por alta carga orgánica. Compuestos xenobióticos. Biodegradación de petróleo: hidrocarburos alifáticos, alicíclicos y aromáticos. Biodegradación de pesticidas. Modificación de metales pesados. Tratamiento biológico de los residuos sólidos: compostaje. Técnicas de biorrecuperación: técnicas *in situ* y tratamiento en biorreactores. Bioestimulación. Microorganismos en el entorno minero. Biolixiviación de cobre, oro y uranio. Aguas residuales. Digestión aerobia, sistema convencional de fangos activados, microorganismos y formación de los flóculos. Proceso combinado de nitrificación-desnitrificación para la eliminación de nitrógeno. Digestión anaerobia. El uso de la tecnología CRISPR Cas9 para editar y corregir genomas. Guerra biológica y armas biológicas.

UNIDAD XVIII. MÉTODOS INMUNOLÓGICOS ENZIMÁTICOS Y MOLECULARES. Métodos rápidos y automatizados de detección e identificación en microbiología. Principios y base de su utilización. Técnica de ELISA. Extracción de ADN. Perfiles de restricción. Electroforesis. Reacción en Cadena de la Polimerasa. Sensibilidad, especificidad, interferencias. Ventajas y desventajas. Aplicaciones en taxonomía de procariontes y epidemiológica. Secuenciación y análisis de genomas procariontes completos. Bioinformática.

- **Programa de Examen:**
Idem analítico

3. Metodología de la Enseñanza:

Clases Teóricas: Se dictan de manera virtual, utilizando la aplicación Meet de google, mediante la cual se graban videos de 1,5 horas de duración, donde se expone la clase teórica de manera dinámica y animada por medio de PowerPoint. Los videos son subidos al aula virtual una vez por semana para que los alumnos puedan verlos en el transcurso de la misma. También se subirán al aula virtual las clases en formato PDF, siendo posible el envío de dichos archivos por otros medios de comunicación (mail, WhatsApp). Además, de existir la posibilidad, una vez superada la etapa de cuarentena y respetando los protocolos de distanciamiento social, se dictarán una vez por semana, y con 3 horas de duración las últimas dos (2) clases teóricas presenciales. Se dictan utilizando la exposición dinámica y animada por medios computarizados (tipo PowerPoint), sumado al uso de ayudas audiovisuales (láminas, retroproyector, proyector de diapositivas, cañón de diapositivas, pizarrón). Se transmite información actualizada de los temas teóricos. Se estimula la integración de conocimientos y la realización de análisis de fenómenos inherentes a la microbiología.

Trabajos Prácticos de Laboratorio: De no haber superado el periodo de cuarentena al comenzar el dictado, una vez por semana y de manera virtual, se verán los prácticos de laboratorio de 1,5 horas de duración. Luego de superado el periodo de cuarentena y respetando los protocolos de distanciamiento social, se verán, una vez por semana, los prácticos de laboratorio restantes de 3 horas de duración cada uno. El trabajo se realiza en forma grupal, y para garantizar la personalización de las clases se trabaja con grupos pequeños. El docente a cargo elabora actividades para: a) transmitir información, y b) construir conocimiento. Para ello realiza una exposición por medio de audiovisuales y explica las actividades a desarrollar, tales como observación, identificación, descripción, experimentación, comparación y simulación. Debido a que las sedes no cuentan con laboratorios equipados para tal fin, los mismos se realizarán en el laboratorio de la escuela Normal de Humahuaca, en el laboratorio de Bromatología dependiente de la municipalidad de La Quiaca, o bien en el laboratorio privado de la Bioquímica Clementina Cabrera, quien pondría a disposición el mismo (ambos sujetos a préstamo). Este último cuenta con el instrumental necesario para cada trabajo práctico. El equipo docente

organiza el material didáctico necesario para el desarrollo de los trabajos prácticos. De no haber superado el periodo de cuarentena o de no poder contar con el prestamos de los laboratorios indicados, se utilizarán videos y/o simuladores para el desarrollo de las actividades propuestas en los prácticos de laboratorio.

Se busca relacionar los contenidos pertenecientes a distintos temas, y de sugerir lecturas complementarias, con el apoyo del profesor durante o fuera de clase, generando planteamientos flexibles que dejen espacio a la creatividad reflexiva y procesos evaluativos posteriores que se constituyen en fuente de conocimientos y nuevas propuestas de intervención.

El principal interés es lograr un proceso de enseñanza y aprendizaje interactivo, y en mantener el flujo de la actividad a fin de lograr un grupo motivado.

Seminarios: Es una instancia de integración, desarrollo de criterio y evaluación ubicada al final del cuatrimestre, que tiene como objetivo fortalecer en los alumnos las capacidades de análisis y construcción de conocimientos. Consiste en una investigación de un tema específico, cuya premisa principal es considerar en el análisis los diferentes paradigmas de la microbiología, realizando en cada caso las discusiones necesarias. A los efectos los alumnos deberán integrar conocimientos de materias básicas del mismo año, realizar consultas a los profesores de otras asignaturas, consulta en biblioteca, internet y material digital entregado por la cátedra.

El seminario es una técnica de enseñanza de trabajo en grupo e intercambio oral de información utilizada para trabajar y profundizar desde el análisis colectivo sobre un tema específico, que será presentado en un plenario, de donde surgirán, nuevas propuestas de discusión con sus pares, de investigación, de aprendizaje, y fundamentalmente nuevos aportes sobre el tema, que en el TP N° 11 será sobre un tema microbiológico de interés en la actualidad. En el caso de haber superado el periodo de cuarentena, se establecerán grupos de 3-4 alumnos para la elaboración, presentación y discusión del tema elegido. Los alumnos presentan en formato Power point o prezi, afiches, transparencias, etc. el seminario. Realizan, siguiendo los protocolos de distanciamiento social, una exposición pública de 30 minutos y entregan una copia a la cátedra como comprobante del trabajo. De no haber superado la etapa de cuarentena, la exposición se realizará mediante plataformas de conexión virtual, o si carecen de dicha posibilidad, enviarán el trabajo en formato digital (video, pdf, Word) a los integrantes de la cátedra.

El seminario se evalúa considerando esfuerzo y dedicación individual, capacidad de trabajo grupal, calidad de la presentación y manejo de conocimientos teóricos.

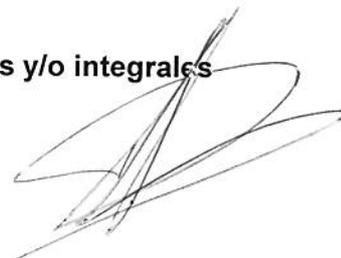
Redacción de informes: Método activo a cargo de los alumnos que consistirá en un trabajo individual sobre cada trabajo práctico de laboratorio desarrollado.

Clases de consulta: Durante el periodo de cuarentena, los días miércoles y viernes de 15 a 18 horas. Se realizarán por medio de las plataformas que los alumnos prefieran: Meet, Zoom, Skype, etc. Superado el periodo de cuarentena se definirán los días de consulta presencial. Se fijará un horario para evacuar las dudas del alumno relacionadas al programa de la asignatura, tanto para aspectos teóricos como prácticos. Estarán a cargo de los diferentes miembros del equipo docente.

Libros: La cátedra suministró 2 libros de Microbiología en soporte digital (PDF), los cuales se encuentran en el aula virtual y almacenados en la computadora de la sede.

Consideraciones para cada modalidad de clase:

4. Metodología de evaluación de proceso, parciales y/o integrales



La evaluación deberá ser permanente y deberá servir como indicador importante que permitirá orientar mejor el proceso enseñanza-aprendizaje.

Se utilizan las siguientes formas de evaluación:

- Asistencia y participación en clases en caso de haber superado el periodo de cuarentena y siguiendo protocolos de distanciamiento social (el alumno deberá manejar contenidos previos que serán evaluados de manera diagnóstica durante cada clase).
- Participación en los trabajos prácticos de laboratorio/seminario/salida a campo: Se evalúa cada trabajo práctico considerando realización de la actividad propuesta por el jefe de trabajos prácticos y la elaboración de un informe del laboratorio/seminario/salida a campo, presentado en la siguiente práctica.
- En caso de haber superado el periodo de cuarentena y siguiendo protocolos de distanciamiento social los trabajos prácticos de laboratorio/seminario se evalúan considerando asistencia, realización de la actividad experimental, aprobación de una evaluación escrita al comienzo y elaboración de un informe del laboratorio presentado en la siguiente práctica de laboratorio.
- Dos exámenes parciales.
- Dos exámenes integradores: Para los alumnos en condiciones de promocionar.

Los alumnos que no puedan acceder a conectividad de internet durante el periodo de cuarentena serán evaluados de manera presencial superado dicho periodo, respetando los protocolos de distanciamiento social establecidos para tal caso.

El empleo de más de una forma de evaluación permite analizar como un continuo el aprendizaje de conceptos, la capacidad de análisis, la integración, aplicación del conocimiento, detectar habilidades y destrezas de los alumnos y su capacidad de trabajar en equipo.

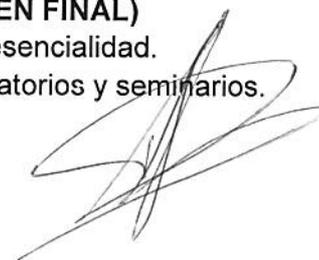
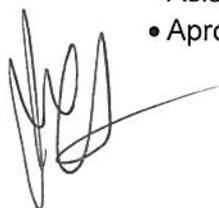
Se atenderán los casos particulares para alumnos que trabajan, asistan a reuniones científicas o de extensión, pertenezcan a los seleccionados deportivos o sean madres y presenten la certificación correspondiente al inicio del cuatrimestre, teniendo opción a una fecha de recuperación distinta para los parciales.

Condiciones para Regularizar la Materia (con EXAMEN FINAL)

- Asistencia y aprobación del 80% a los trabajos prácticos de laboratorios y seminarios.
- Aprobar los 2 exámenes parciales escritos con un puntaje mínimo de seis (6), equivalente al 60% de las cuestiones formuladas.
- Aprobar los correspondientes recuperatorios con puntaje mínimo de seis (6), equivalente al 60% de las cuestiones formuladas.
- Los alumnos regulares rinden un examen final oral o escrito con tribunal examinador, siendo la nota mínima de aprobación cuatro (4). Dicho examen final versa sobre los temas del programa vigente. Los alumnos serán evaluados de manera remota (Zoom, Meet, Skype) de caer la fecha de la mesa de examen en periodo de cuarentena o de manera presencial oral o escrita dependiendo del número, superado el periodo de aislamiento.
- Propuesta de recuperación en casos especiales: Los alumnos que no lleguen a cumplimentar la asistencia/aprobación requerida para los trabajos prácticos de laboratorio, contarán con una recuperación extraordinaria consistente en el desarrollo de los trabajos prácticos de laboratorio faltantes. La misma se realizará en una fecha posterior al último trabajo práctico de laboratorio.

Condiciones para Promocionar la Materia (sin EXAMEN FINAL)

- Asistencia del 80% a las clases teóricas en caso de presencialidad.
- Aprobación del 100% de los trabajos prácticos de laboratorios y seminarios.



- Aprobar los 2 exámenes parciales escritos con un puntaje mínimo de ocho (8), equivalente al 80% de las cuestiones formuladas.
- Aprobar los correspondientes recuperatorios con puntaje mínimo de ocho (8), equivalente al 80% de las cuestiones formuladas.
- Aprobación de dos exámenes integradores de manera remota (Zoom, Meet, Skype) o escritos con un puntaje mínimo de siete (7), equivalente al 70% de las cuestiones formuladas.
- La NOTA FINAL de PROMOCIÓN se calculará considerando la siguiente ponderación: nota de los exámenes integradores: 70%; nota de Prácticos de Laboratorios: 20% y nota de Seminario: 10%.

Condición Libre

Serán considerados alumnos de condición libre aquellos alumnos que no cumplen con la condición de regular.

Dichos alumnos deberán comunicar su presentación a la cátedra con anticipación al día del examen final.

Los alumnos libres rinden un examen escrito que, al ser aprobado, deberán rendir un examen oral, con tribunal examinador, siendo la nota mínima de aprobación cuatro (4).

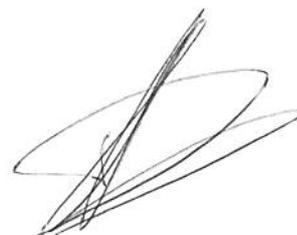
La modalidad del examen es la siguiente:

- Examen escrito, siguiendo protocolos de distanciamiento social, sobre los contenidos evaluados en los Parciales. De aprobar este examen con un 60% de las cuestiones formuladas, continuará con la evaluación.
- Examen oral de los contenidos procedimentales y actitudinales de los Trabajos Prácticos de Laboratorio a través de la realización de un Trabajo Práctico de Laboratorio de manera presencial, siguiendo protocolos de distanciamiento social. El práctico a realizar se determinará por sorteo de entre los realizados durante el cuatrimestre anterior al examen. De aprobar este examen con un 60% de las cuestiones formuladas, continuará con la evaluación.
- Examen de Teoría a través de examen oral o escrito de manera virtual o presencial, siguiendo protocolos de distanciamiento social, que versará sobre los contenidos contemplados en el programa vigente. Para aprobar este examen se requiere responder correctamente el 60% de las cuestiones formuladas.

En caso de desaprobación deberá volver a rendir todas las instancias arriba mencionadas.

Propuesta de recuperación en casos especiales: Los alumnos que se encuentran en la condición libre podrán acceder a una recuperación posterior al dictado de la asignatura consistente en el desarrollo de todos los trabajos prácticos de laboratorio.

Renuncia de la Regularidad: La cátedra NO ACEPTARÁ la renuncia a la regularidad.



5. Horario de Clases:

| | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | |
|-------|----------------|--------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------|--|
| 08:00 | | | | | | | |
| 09:00 | | | Laboratorio Virtual | | | | |
| 10:00 | | | | | | | |
| 10:30 | | | | | | | |
| 11:00 | | | | | | | |
| 12:00 | | | | | | | |
| 13:00 | | | Teoría Presencial Humahuaca | | Teoría Presencial La Quiaca | | |
| 14:00 | Teoría Virtual | | | | | | |
| 15:00 | | | | | | | |
| 15:30 | | | | | | | |
| 16:00 | | | | Laboratorio Presencial Humahuaca | Laboratorio Presencial La Quiaca | | |
| 17:00 | | | | | | | |
| 17:30 | | | | | | | |
| 18:00 | | | | | | | |
| 19:00 | | | | | | | |
| 20:00 | | | | | | | |
| 21:00 | | | | | | | |

6. Cronograma de clases

| Semana | Clase N° | Fecha | Tema | Hs | Modalidad | Responsable |
|--------|----------|-------|---|-----|--------------------|---------------|
| 1 | 1 | 6/04 | INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA Y EL LABORATORIO MICROBIOLÓGICO | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | | | EVOLUCIÓN, SISTEMÁTICA Y TAXONOMÍA MICROBIANA | | | |
| | 1 | 6/04 | BIOSEGURIDAD, ESTERILIZACIÓN Y MEDIOS DE CULTIVO | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |
| 2 | 2 | 13/04 | ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LA CÉLULA PROCARIÓTICA | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | 2 | 13/04 | MICROORGANISMOS Y MICROSCOPIA | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |
| 3 | 3 | 20/04 | FISIOLOGÍA Y METABOLISMO MICROBIANO | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | | | TÉCNICAS DE MUESTREO Y AISLAMIENTO | | | |
| | 3 | 20/04 | TÉCNICAS DE SIEMBRA, AISLAMIENTO Y CULTIVO DE MICROORGANISMOS | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |
| 4 | 4 | 27/04 | CRECIMIENTO MICROBIANO | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | 4 | 27/04 | TINCIÓN Y OBSERVACIÓN | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |

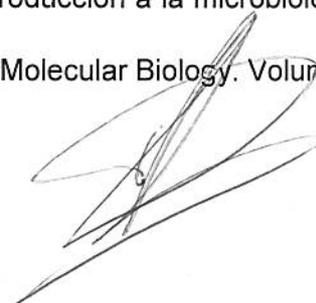
| | | | | | | |
|----|----|-------|---|-----|--------------------|---------------|
| 5 | 5 | 4/05 | EFFECTO DE FACTORES AMBIENTALES FISICOS Y QUÍMICOS SOBRE EL CRECIMIENTO MICROBIANO Y ADAPTACIONES EN AMBIENTES EXTREMOS | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | | | CONTROL DEL CRECIMIENTO MICROBIANO | | | |
| | 5 | 4/05 | CINÉTICA DEL CRECIMIENTO BACTERIANO Y MÉTODOS DE RECuento. PRUEBAS BIOQUÍMICAS | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |
| 6 | 6 | 11/05 | CONCEPTOS BÁSICOS DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÉTICA DE PROCARIOTAS | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | 6 | 11/05 | FIJADORES SIMBIÓTICOS DE NITRÓGENO | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |
| 7 | 7 | 18/05 | MICROBIOMA HUMANO. PATOGENICIDAD MICROBIANA Y ANTIBIÓTICOS | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | | 18/05 | PRIMER PARCIAL | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |
| 8 | 8 | 25/05 | DIVERSIDAD DE LOS MICROORGANISMOS | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | 7 | 25/05 | ECOLOGÍA MICROBIANA MICORRIZAS | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |
| 9 | | 1/06 | PRIMER PARCIAL TEÓRICO (Promoción) | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | 8 | 1/06 | MICOLOGÍA | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |
| 10 | 9 | 8/06 | MICROORGANISMOS EN AMBIENTES ACUÁTICOS Y DEL AIRE | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | 9 | 8/06 | MICROORGANISMOS DEL AGUA | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |
| 11 | 10 | 15/06 | MICROBIOLOGÍA DEL SUELO | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | 10 | 15/06 | MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. ANÁLISIS DE LECHE, GRANOS, FRUTAS Y HORTALIZAS | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |
| 12 | 11 | 22/06 | MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | 11 | 22/06 | SEMINARIO | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |
| 13 | 12 | 29/06 | ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LA CÉLULA EUCARIÓTICA. PROTISTAS Y HONGOS | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | | 29/06 | SEGUNDO PARCIAL | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |
| 14 | 13 | 6/07 | BIOTECNOLOGÍA, MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIORREMEDIACION | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | | 6/07 | MÉTODOS INMUNOLÓGICOS ENZIMATICOS Y MOLECULARES PRIMERA RECUPERACIÓN (1er y 2do Parcial) | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |

| | | | | | |
|----|-------|---|-----|--------------------|----------------------|
| 15 | 13/07 | SEGUNDO PARCIAL TEÓRICO (Promoción) | 1,5 | Expositiva virtual | Dr. Maldonado |
| | 13/07 | SEGUNDA RECUPERACIÓN (1er y 2do Parcial) | 1,5 | Expositiva virtual | Lic. Ruiz |

Z. Bibliografía disponible para el alumno en formato digital y/o disponible en biblioteca de la FCA (consulta base de datos de la Biblioteca <http://koha.fca.unju.edu.ar/>):

- Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K, Watson J. 2010. Biología Molecular de la célula. 5ª Ed. Omega.
- Alexander, M. (1999). Biodegradation and bioremediation. Gulf Professional Publishing.
- Alexopoulos, Constantine J. Introducción a la micología. Eudeba. Argentina. 1976.
- Altschul SF, Madden TL, Schäffer AA, Zhang J, Zhang Z, Miller W, Lipman DJ. 1997. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. Nucleic Acids Res 25(17): 3389-3402.
- Arnam, AH. 1995. Leche y productos lácteos: tecnología y química.
- Atlas, R. M., & Bartha, R. 2002. Ecología microbiana y microbiología ambiental. Pearson-Addison Wesley.
- Ausubel FM, Brent R, Kingston RE, Moore DD, Seidman JG, Smith JA, Struhl K. 2005. Short Protocols in Molecular Biology (5th Edition), Ma XJ and Shu YL. translated and checked (in chief). Science Press, Beijing.
- Bacteriological Analytical Manual Online, Chapera 19, Parasitic Animal in Foods, January
- Bailey MJ. 1995. Extraction of DNA from the Phyllosphere. In: Nucleic Acids in the Environment: Methods and Applications (Trevor JT & van Elsas JD, Eds), pp. 89-109. Springer-Verlag, Berlin.
- Berk, S. G., & Gunderson, J. H. 1993. Wastewater Organisms A Color Atlas. CRC Press.
- Bitton, G. (2005). Wastewater microbiology. John Wiley & Sons.
- Chelkouski, J. 1991. Cereal grain: Mycotoxins, Fungi and Quality in Drying and storage. Elsevier, Amsterdam.
- Collins C., Lyne P.M. 1989. Métodos Microbiológicos. Editorial Acribia SA.
- Diaz R.; Gamozo C.; López Goñi L. 2003. Manual Práctico de Microbiología. Edit. Massone.
- DNAMAN version 4.03 (Lynnon BioSoft, Copyright 1994- 1998. Québec, Canada)
- Felsenstein J. 1989. PHYLIP: phylogeny inference package (version 3.2). Cladistics 5:164-166.
- Glazer, A. N., & Nikaido, H. (2007). Microbial biotechnology: fundamentals of applied microbiology. Cambridge University Press.
- Hurst, C. J., Crawford, R. L., Garland, J. L., & Lipson, D. A. (Eds.). (2007). Manual of environmental microbiology. American Society for Microbiology Press.
- J.P.Harley & L.M.Prescott (2002). Laboratory Exercises in Microbiology. 5th edition Mc Graw Hill.
- Kim, B. H., & Gadd, G. M. (2008). Bacterial physiology and metabolism. Cambridge university press.
- Krieg, N. 2005. Identification of Procaryotes. In Bergey's Manual® of Systematic Bacteriology. Volume Two: The Proteobacteria, Part A Introductory Essays, pp. 33-38. Garrity, George M. (Ed.). USA: Springer.

- Krieg, NR, Holt, JG. 1984. Bergey's Manual® of Systemic Bacteriology, vol. 1. The William & Wilkins Co., Baltimore.
- Larkin MA, Blackshields G, Brown NP, Chenna R, McGettigan PA, McWilliam H, Valentin F, Wallace IM, Wilm A, Lopez R, Thompson JD, Gibson TJ, Higgins DG. 2007. "Clustal W and Clustal X version 2.0." *Bioinformatics* 23(21): 2947-2948.
- Lodish, H. (2005). *Biología celular y molecular*. Ed. Médica Panamericana.
- MacFaddin, F. J. 2003. *Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica*. Tercera edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina.
- Madigan MT, Martinko JM, Dunlap PV, Clark D. 2009. *Brock, Biology of Microorganisms*, 12th Edition, San Francisco, CA: Pearson Education, Inc.
- Martin-Laurent F, Philippot L, Hallet S, Chaussod R, Germon GC, Soulas G. 2001. ADN Extraction from soils: old bias for new microbial diversity analysis methods. *Appl Environ Microbiol* 67(5): 2354-2359.
- Muyzer G, De Waal ED, Uitterlinden AG. 1993. Profiling of complex microbial populations by denaturing gradient gel electrophoresis analysis of polymerase chain reaction-amplified genes coding for 16S rRNA. *Appl Environ Microbiol* 59: 695-700.
- Olsen GJ, Woese CR. 1993. Ribosomal RNA: a key to phylogeny. *FASEB J* 7: 113-123.
- Otero Casal, A., Muñoz Crego, A., Bernárdez Hermida, M., & Fábregas Casal, J. (2005). *Quorum sensing: el lenguaje de las bacterias*. Acribia, SA: Zaragoza.
- Priest, F., Austin, B. 1993. *Modern Bacterial Taxonomy*. Chapman & Hall, London.
- Ratto, M.A. *Examen Microbiológico de Leche y Productos Lácteos*". G.I.T. Verlag Ernst Giebler - Darmstadt - Alemania. 1982.
- Rickwood D, Hames BD (Eds.). 1990. *Gel electrophoresis of nucleic acids: a practical approach*. Oxford: IRL press.
- Saitou N, Nei M. 1987. The neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution* 4: 406-425.
- Salminen, S. and Wright, A., 1993. *Lactic Acid Bacteria*. Marcel Dekker inc. New York, USA.
- Salyers, A. A., & Whitt, D. D. (2002). *A molecular approach. Bacterial pathogenesis*, 53-100. 2nd Edition. ASM Press.
- Sapers, G. M. Gorny, J. R., Yousef, E. A. 2006 - *Microbiology of fruits and vegetables*. CRC Press LLC.
- Schaechter, M., Ingraham, J. L., & Neidhardt, F. C. (2006). *Microbe*. ASM press.
- Schlegel, H. G., & Zaborosch, C. (1993). *General microbiology*. Cambridge university press.
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M, Kumar S. 2011. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. *Mol Biol Evol* 28(10): 2731-2739.
- Technelysium Pty Ltd. 1998. CHROMAS 1.55 Queensland, Australia. Available from: <<http://www.Technelysium.com.au/chromas.html>>
- Torsvik V, Daae FL, Goksøyr J. 1995. Extraction, purification, and analysis of ADN from soil bacteria. En: J.T. Trevors y J.D. van Elsas [eds.]. *Nucleic Acids in the environment: methods and applications*: 29-48. Springer-Verlag, Berlin.
- Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2007). *Introducción a la microbiología*. Ed. Médica Panamericana.
- Trucksess M. W. and Pohland A. E. 2001. *Methods in Molecular Biology*. Volume

- Von Wintzingerode F, Göbel U, Stackebrandt E. 1997. Determination of microbial diversity in environmental samples: pitfalls of PCR-based rRNA analysis. FEMS Microbiol Rev 21(3): 213-229.
- White. D. 2007. Physiology and Biochemistry of Prokaryotes. ISBN: 195301684. Oxford University Press.
- Wood, B. Warner, P. 2003. Genetic of Lactic Acid Bacteria. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York.

8. Otras actividades de la cátedra:

Dirección/Co-dirección de Becas, Tesis/Tesinas, Pasantías y/o Trabajos finales de carrera. La cátedra evaluará postulantes para realizar pasantías, seminarios, tesinas, prácticas profesionales, etc., como también ofrece temas de investigación para los alumnos. La cátedra propondrá el curso **Introducción a las Técnicas de Biología Molecular y al Análisis Bioinformático** en las VIII Jornadas Integradas, Facultad de Ciencias Agrarias 2021.

9. Publicaciones Didácticas a Realizar:

La cátedra publicará la cartilla de Trabajos Prácticos de Laboratorio.

10. Otras Actividades a realizar, organizadas por la cátedra:

Jornadas intercátedras con las asignaturas de 2do año con motivo de integrar temas transversales con las materias del mismo año.

La cátedra dispone de un aula virtual (<https://virtual.unju.edu.ar/course/view.php?id=1050>) donde se pondrán a disposición las clases teóricas en documentos PDF y en videos, y los trabajos prácticos de laboratorio, como así también material didáctico de la materia en PDF. Asimismo, en ésta se encuentran consignadas las condiciones de aprobación de la asignatura, aprobación de parciales, seminarios, informes, etc.

Archivos disponibles: Microbiología Básica, ambiental y agrícola, Brock-Microbiología de los Microorganismos, Brock-Microbiología de los Microorganismos 12 edición, Guía de prácticos-completa.



Mg. SUSANA E. ALVAREZ
SECRETARIA ACADEMICA
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy



Ing. Agr. DANTE F. HORMIGO
DECANO
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy