



Centro Regional Universitario Bariloche

PROGRAMA DE CATEDRA: Microbiología I. Celular y Molecular. Taxonomía y Filogenia

AÑO ACADEMICO: 2013

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Licenciatura en Cs. Biológicas. Doctorado en Biología

PLAN DE ESTUDIOS N°: Lic. Cs. Biológicas 094/85 Modif. N° 883/93, Doctorado en Biología.

CARGA HORARIA SEMANAL SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS: 10 hs

REGIMEN: Cuatrimestral

CUATRIMESTRE: Primero

**EQUIPO DE CATEDRA: Dra. María Rosa Giraudó CARGO: PAS-3
Dra. Sonia Fontenla CARGO: ASD-1**

ASIGNATURA CORRELATIVA: Química Biológica APROBADA

1. FUNDAMENTACION:

Los conocimientos *actuales* en el área de la **MICROBIOLOGÍA** y las diversas *disciplinas* que la enriquecen (bioquímica, biología celular y molecular, genética, taxonomía, bacteriología, microbiología general, virología, inmunología, microbiología de los alimentos, medioambiental, industrial y ecología microbiana¹) ameritan el estudio sistemático de temas generales y de vanguardia, imprescindibles en la organización curricular de los Planes de Estudio de la Licenciatura en Ciencias Biológicas del CRUB y del Doctorado de Biología para aquellos interesados que las requirieran.

2. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Introducir a los alumnos en el complejo mundo microbiano y en su relación con otros campos del saber
- Profundizar las bases bioquímica y genética que permiten el diseño de medios de cultivo y métodos de laboratorio empleados en el aislamiento, caracterización y estudio sistemático de los microorganismos;
- Poner a su alcance una serie de normas y procedimientos de control y manejo de cultivos microbianos en el laboratorio;
- Sentar las bases necesarias para la adquisición de conciencia en el uso de los cultivos microbianos en diferentes niveles de experimentación y diagnóstico;
- Establecer el marco teórico - práctico de la conservación y el mejoramiento del recurso genético microbiano;
- Actualizar los conocimientos sobre nuevas técnicas de estudio utilizadas en taxonomía y filogenia microbianas.

3. CONTENIDOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:

- **La historia y los alcances de la Microbiología. La naturaleza del mundo microbiano.**
- **El estudio de la estructura microbiana. Microscopía y preparación de las muestras.**

¹ **Microbiología.** Prescott, Harley y Klein. 1999. MacGraw-Hill.

- **La célula microbiana. Modelos procariotas, estructura y funciones. Modelos eucariotas, estructura y funciones.**
-
- **La nutrición de los microorganismos.**
- **El crecimiento. Teoría cinética del crecimiento microbiano.**
- **El control de los microorganismos por medio de agentes físicos y químicos.**
- **Metabolismo microbiano. Energía y enzimas. La generación de la energía. El uso de la energía en la biosíntesis. Regulación enzimática y génica.**
- **Principios generales de genética microbiana. Plásmidos. Mecanismos de recombinación.**
- **Introducción a la Biología Molecular de los microorganismos. Ingeniería genética. Tecnología del ADN recombinante.**
- **Los virus. Introducción y características generales. Virus de procariotas y de eucariotas.**
- **Taxonomía y filogenia microbianas. Principales grupos taxonómicos. Relaciones filogenéticas. Métodos de estudio.**

4. CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO:

Unidad 1. La Historia y los alcances de la Microbiología. La naturaleza del mundo microbiano.

El descubrimiento de los microorganismos.- Teoría de la generación espontánea.- Papel de los microorganismos en el desarrollo de las enfermedades.- Efecto de los microorganismos sobre la materia orgánica e inorgánica.- Influencia del desarrollo tecnológico del SXX sobre los avances en Microbiología.- Composición del mundo microbiano.- Alcances y relevancia de la Microbiología.

Unidad 2. El estudio de la estructura microbiana. Microscopía y preparación de las muestras.

Las lentes y la desviación de la luz.- El microscopio óptico: campo claro; resolución; campo oscuro; contraste de fases; fluorescencia.- Microscopio confocal.- Preparación y tñido de las muestras para observación con microscopio óptico: fijación; colorantes y coloraciones simples; coloración diferencial; coloración específica de estructuras.- Microscopio electrónico de transmisión y la preparación de las muestras.- Microscopio electrónico de barrido y la preparación de las muestras.

Unidad 3. La célula procariota.

Estructura: tamaño, forma y ordenamiento.- Organización de la célula procariota.- Membrana plasmática; sistema de membranas internas.- La matriz citoplasmática: cuerpos de inclusión; ribosomas; chaperones moleculares.- Nucleoide.- Las paredes celulares procarióticas: estructura del peptidoglicano.- Pared de la célula Gram positiva y de la Gram negativa.- Fundamento de la coloración de Gram.- Protección osmótica y pared celular.- Componentes externos a la pared celular: cápsula; capas mucosas y capas-S; pili y fimbriae; flagelo y motilidad.- Quimiotaxis.- El endosporo bacteriano. - Modelos procariotas. Métodos de estudio.

Unidad 4. La célula eucariota.

Estructura: tamaño, forma y ordenamiento.- Organización de la célula eucariota.- El citoplasma: matriz; microfilamentos; filamentos intermedios; microtúbulos.- El retículo endoplásmico.- El aparato de Golgi.- Lisosomas y endocitosis.- Ribosomas eucarióticos.- Mitocondria.- Cloroplastos.- El núcleo y la división celular: estructura nuclear; el nucleolo; mitosis y meiosis.- Capas celulares externas.- Cilias y flagelos.- Modelo eucariota.- Métodos de estudio.- Cuadro comparativo entre célula procariota y célula eucariota.-Propiedades comunes a todos los sistemas biológicos: Evolución pre-celular y origen de la vida.

Unidad 5. La nutrición de los microorganismos.

Requerimientos nutricionales más comunes.- Carbono, hidrógeno y oxígeno (tipos nutricionales de microorganismos); nitrógeno, fósforo y azufre.- Factores de crecimiento.- Incorporación de nutrientes a la célula: difusión facilitada; transporte activo; translocación de grupos; incorporación del hierro.- Factores que influyen en el crecimiento microbiano; influencia de los factores ambientales: solutos y actividad de agua, pH, temperatura, concentración de oxígeno, presión, radiación. Medios de cultivo: medios sintéticos o definidos; medios complejos; ejemplos. Cultivos puros. Métodos de siembra y aislamiento: diseminación y estrias, placas volcadas. Características culturales de las colonias.

Unidad 6. El crecimiento de los microorganismos.

Concepto de crecimiento poblacional. Teoría cinética del crecimiento microbiano. . La curva de crecimiento: fases lag, exponencial, estacionaria y de muerte. Medición del crecimiento microbiano: número de células; masa celular; dosaje de metabolitos. Rendimiento de biomasa y efecto de un nutriente limitante. Tiempo de generación y velocidad

de crecimiento específico. El cultivo continuo de los microorganismos: el quimiostato; el turbidostato. Crecimiento balanceado y no balanceado.

Unidad 7. El control de los microorganismos por medio de agentes físicos y químicos.

Definición de términos corrientes. Modelo de muerte microbiana. El uso de agentes físicos en el control del crecimiento microbiano: calor, filtración, radiación. El uso de agentes químicos en el control del crecimiento microbiano: fenoles, alcoholes, halógenos, metales pesados, compuestos de amonio cuaternario, aldehídos, gases esterilizantes. Evaluación del efecto de los agentes antimicrobianos. Factores que influyen en la efectividad de los mismos.

Unidad 8. Metabolismo microbiano. Energía y enzimas.

Energía y trabajo.- Las leyes de la Termodinámica.- Energía libre y reacciones químicas.- Papel del ATP en el metabolismo.- Reacciones de óxido reducción y transportadores de electrones.- Enzimas: estructura y clasificación de las enzimas; mecanismo de la reacción enzimática; efecto del ambiente en la actividad enzimática; inhibición enzimática.

Unidad 9. La generación de energía.

Ruptura de la glucosa y generación del piruvato: la vía glicolítica; la vía de las pentosas-fosfato; la vía de Entner – Doudoroff.- El ciclo de los ácidos tricarbónicos (TCA).- El transporte de electrones y la fosforilación oxidativa; rendimiento de ATP en glicólisis y respiración aeróbica.- Fermentación.- Respiración anaeróbica.- Catabolismo de carbohidratos y polímeros intracelulares de reserva.- Catabolismo de los lípidos.- Catabolismo de proteínas y aminoácidos.- Oxidación de moléculas inorgánicas.- Fotosíntesis: la reacción luminosa en eucariotas y cianobacterias; la reacción luminosa en bacterias verdes y púrpuras.

Unidad 10. El uso de la energía en biosíntesis.

Principios rectores de la biosíntesis. Fijación fotosintética del CO₂: fase de carboxilación; fase de reducción; fase de regeneración.- Síntesis de azúcares y polisacáridos.- Asimilación de P, S y N inorgánicos; fijación de nitrógeno.- La síntesis de los aminoácidos.- Reacciones anapleróticas.- La síntesis de purinas, pirimidinas y nucleótidos.- La síntesis de los lípidos.- La síntesis de los peptidoglicanos.- Modelos de formación de pared celular.

Unidad 11. Síntesis de ácidos nucleicos y proteínas.

La estructura de los ácidos nucleicos: ADN, ARN.- Organización celular del ADN.- Replicación del ADN: modelos de síntesis de ADN; mecanismo de replicación del ADN.- Transcripción del ADN en ARN: en procariontes, en eucariotas.- Síntesis de proteínas: ARN de transferencia y activación de aa; el ribosoma: iniciación de la síntesis; elongación de la cadena polipeptídica; terminación de la síntesis de proteína; plegado y empalme (splicing) de las proteínas.

Unidad 12. Regulación génica y enzimática.

Canalización metabólica.- Control de la actividad enzimática: regulación alostérica; modificación covalente de las enzimas; inhibición por retroalimentación (feed-back).- Regulación de la síntesis de mRNA: factores Sigma; inducción y represión, mecanismo; control positivo del operón; represión catabólica; atenuación. Regulación génica del ARN de sentido inverso. Control del ciclo celular.

Unidad 13. Principios generales de genética microbiana. Plásmidos. Mecanismos de recombinación.

Principios generales de la recombinación bacteriana.- Plásmidos bacterianos: factores de fertilidad; factores de resistencia; plásmidos col; otros tipos de plásmidos.- Elementos transponibles.- Conjugación bacteriana: conjugación F⁺ x F⁻; conjugación Hfr; conjugación F'.- Transformación.- Transducción: generalizada; especializada.- Mapeo y secuenciación del genoma.- Recombinación y mapeo genómico en virus.

Unidad 14. Introducción a la Biología Molecular de los microorganismos. Ingeniería genética. Tecnología del ADN recombinante.

Perspectivas históricas.- ADN sintético.- La reacción en cadena de la polimerasa (PCR).- Preparación del ADN recombinante: aislamiento y clonado de fragmentos; sondas génicas; aislamiento y purificación del ADN clonado.- Vectores de clonado: plásmidos, fagos, cósmidos, cromosomas artificiales.- Inserción de genes en células eucariotas.- Expresión de genes foráneos en bacterias.- Aplicaciones de la Ingeniería Genética: médicas, industriales, agrícolas.- Impacto social de la Tecnología del ADN recombinante.

Unidad 15. Los virus. Introducción y características generales. Virus de procariotas y de eucariotas.

La Virología como disciplina.- Propiedades generales de los virus.- El cultivo.- Purificación de los virus, ensayos con virus.- La estructura de los virus: tamaño, propiedades estructurales generales, cápsides, ácidos nucleicos, cubiertas y enzimas virales.- Virus con cápside de simetría compleja.- Modelos más comunes de virus de procariotas y de eucariotas.- Principios de la Taxonomía viral.

Unidad 16. Taxonomía y filogenia microbianas.

Principales grupos taxonómicos. Relaciones filogenéticas. Métodos de estudio.

Introducción general.- Evolución y diversidad microbianas.- Rangos taxonómicos.- Sistemas de clasificación: clasificación fenética o fenotípica; taxonomía numérica; clasificación filogenética.- Principales características empleadas en la clasificación taxonómica: clásicas; moleculares.- El estudio de la filogenia: cronómetro molecular; árboles filogenéticos; indicadores de filogenia: rARN, ADN y proteínas.- Filogenia y diversidad.- Principales propuestas de orden taxonómico y filogenético (Whitaker, Woese). Clasificación de las bacterias según el Manual de Bergey.

5. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y DE CONSULTA:

- Alberts B., Bray D., Hopkin K., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. D. 2006. Introducción a la Biología Celular. 2º Ed. Editorial Médica Panamericana, Bs.As. 740 pp.
- Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. Biología Molecular de la Célula. 2004. 4º Ed. Ediciones Omega. Barcelona, España. 1463 pp.
- Atlas R.M. y Bartha R. 2002. Ecología microbiana y microbiología ambiental, 4ª Ed. Addison Wesley. Madrid. 677 pp.
- Balows A., Trüper H., Dworkin M., Harder W. y Schleifer K Eds. 1992. *The Prokaryotes*. 2º Ed.. Vol I, II, III, IV. Editorial Springer, N.Y. 4126 pp.
- Berry D., Ed. 1988. Physiology of Industrial Fungi. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 285 pp.
- Carpenter, P. L. *Microbiología*. 4º Ed. 1979. Editorial Interamericana, México. 518 pp.
- Collins, C. H. *Métodos Microbiológicos*. 1969. 2º Ed. Editorial Acribia. España. 410 pp.
- Curtiss H. y Barnes A. 1996. *Invitación a la Biología*. 5ºEd. Editorial Panamericana.
- Curtiss H., Barnes N. Schnek A. y Flores G. 2000. *Biología*. 6ª Ed. Editorial Panamericana. 1496 pp.
- De Robertis E.D.P. y E.M.F.De Robertis, 1995. *Biología Celular y Molecular*. 11º Ed. Editorial "El Ateneo". Bs. As.
- Madigan M.T., Martinko J.M. y Parker J. 2004. Brock. Biología de los Microorganismos. 10ª Ed. Pearson Education S.A. Madrid. 1001 pp.
- Prescott L., Harley J. y Klein D. Eds. 1999. Microbiology. 4º Eds. MacGraw Hill Publishers. 969 pp.
- Wolf K., Ed. 1996. Nonconventional yeasts in Biotechnology. A Handbook. Springer, Berlin. 617 pp.

6. PROPUESTA METODOLOGICA:

- Clases Teóricas semanales
- Clases Prácticas semanales
- Seminarios de alumnos
- Clases de consulta semanales

7. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACION:

Unidad 15. Los virus. Introducción y características generales. Virus de procariotas y de eucariotas.

La Virología como disciplina.- Propiedades generales de los virus.- El cultivo.- Purificación de los virus, ensayos con virus.- La estructura de los virus: tamaño, propiedades estructurales generales, cápsides, ácidos nucleicos, cubiertas y enzimas virales.- Virus con cápside de simetría compleja.- Modelos más comunes de virus de procariotas y de eucariotas.- Principios de la Taxonomía viral.

Unidad 16. Taxonomía y filogenia microbianas.

Principales grupos taxonómicos. Relaciones filogenéticas. Métodos de estudio.

Introducción general.- Evolución y diversidad microbianas.- Rangos taxonómicos.- Sistemas de clasificación: clasificación fenética o fenotípica; taxonomía numérica; clasificación filogenética.- Principales características empleadas en la clasificación taxonómica: clásicas; moleculares.- El estudio de la filogenia: cronómetro molecular; árboles filogenéticos; indicadores de filogenia: rARN, ADN y proteínas.- Filogenia y diversidad.- Principales propuestas de orden taxonómico y filogenético (Whitaker, Woese). Clasificación de las bacterias según el Manual de Bergey.

5. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y DE CONSULTA:

- Alberts B., Bray D., Hopkin K., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. D. 2006. Introducción a la Biología Celular. 2º Ed. Editorial Médica Panamericana, Bs.As. 740 pp.
- Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. Biología Molecular de la Célula. 2004. 4º Ed. Ediciones Omega. Barcelona, España. 1463 pp.
- Atlas R.M. y Bartha R. 2002. Ecología microbiana y microbiología ambiental, 4ª Ed. Addison Wesley. Madrid. 677 pp.
- Balows A., Trüper H., Dworkin M., Harder W. y Schleifer K Eds. 1992. *The Prokaryotes*. 2º Ed.. Vol I, II, III, IV. Editorial Springer, N.Y. 4126 pp.
- Berry D., Ed. 1988. Physiology of Industrial Fungi. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 285 pp.
- Carpenter, P. L. *Microbiología*. 4º Ed. 1979. Editorial Interamericana, México. 518 pp.
- Collins, C. H. *Métodos Microbiológicos*. 1969. 2º Ed. Editorial Acribia. España. 410 pp.
- Curtis. H. y Barnes A. 1996. *Invitación a la Biología*. 5ªEd. Editorial Panamericana.
- Curtis H., Barnes N. Schneek A. y Flores G. 2000. *Biología*. 6ª Ed. Editorial Panamericana. 1496 pp.
- De Robertis E.D.P. y E.M.F.De Robertis, 1995. *Biología Celular y Molecular*. 11º Ed. Editorial "El Ateneo". Bs. As.
- Madigan M.T., Martinko J.M. y Parker J. 2004. Brock. Biología de los Microorganismos. 10ª Ed. Pearson Education S.A. Madrid. 1001 pp.
- Prescott L., Harley J. y Klein D. Eds. 1999. Microbiology. 4º Eds. MacGraw Hill Publishers. 969 pp.
- Wolf K., Ed. 1996. Nonconventional yeasts in Biotechnology. A Handbook. Springer, Berlin. 617 pp.

6. PROPUESTA METODOLOGICA:

- Clases Teóricas semanales
- Clases Prácticas semanales
- Seminarios de alumnos
- Clases de consulta semanales

Clases prácticas Microorganismos

Tp1 Bioseguridad, Normas y procedimientos del Laboratorio de Microbiología

Tp2 Métodos de estudio, aislamiento, siembra; medios de cultivo; esterilización. A partir de ambientes naturales y artificiales.

Tp3 Métodos de recuento y aislamiento de microorganismos.

Tp4 Morfología de bacterias, actinomicetes, hongos filamentosos, di mórficos y levaduras. Celulas vegetativas y esporas bacterianas

Tp5 Tinción: Gram, tinción de esporas, de Flagelos

Tp5 y 6 Pruebas bioquímicas. Criterios de marchas de identificación para bacterias tradicionales.

Microorganismos cultivables. Conceptos de ecología microbiana

Tp7 Morfología hongos di mórficos y levaduras. Crecimiento unicelular de hongos, morfología, reproducción sexual, esporas.

Tp8 Técnicas moleculares: cultivo, métodos de extracción de ADN

Tp 9 Técnicas moleculares: Amplificación (PCR). Electroforesis: geles de agarosa y acrilamida

Tp10 Técnicas moleculares: RFLP, micro satélites. Secuenciación. Utilización de bases de datos (Gen BANK NSCBI)

CONDICION	REGULAR	PROMOCIONAL
Clases teóricas	AS: No obligatoria	AS: 80 %
Clases de consulta	Sin restricción, acordar	Sin restricción, acordar
Clases prácticas	AS y AP: el 70 %, se aprueba con con 6 o más de 6 c/u. AP del 100% de informes	AS y AP en 90% (aprobación con 8 o más de 8 c/u) AP del 100% de informes
Seminarios individuales	AS 90% de los seminarios Cada alumno debe aprobar la exposición y el informe de su seminario individual	AS 90% de los seminarios Cada alumno debe aprobar la exposición y el informe del seminario individual
Exámenes parciales	AP 100% aprobación con 4 o más de 4 c/u	AP: 100 % con 8 o más de 8 c/u
Exámenes recuperatorios (para parciales desaprobados con menos de 4)	SI	NO
Examen final	AP: obligatorio	

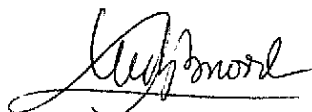
AS: Asistencia; AP: Aprobación

8. **DISTRIBUCIÓN HORARIA: Teóricos: 6 hs; Prácticos: 4 hs**

9. **CRONOGRAMA TENTATIVO:**


Martes y Jueves: teóricos de 9 a 12 hs

Miércoles: practico de 9 a 13 hs



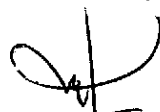
PROFESOR
(firma y aclaración)

GIZABO M.R.
PA S. 3 de cu biología



CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO
(firma y aclaración)

Eugeniz E. Chaz
Dir. Dept. Biología General



CONFORMIDAD DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE
(firma y aclaración)

Prof. Marisa N. Fernandez
Secretaria Académica
Centro Regional Universitario Bariloche
Universidad Nacional del Comahue