



AÑO ACADÉMICO: 2017

DEPARTAMENTO Y/O DELEGACION: Biología General

PROGRAMA DE CATEDRA: **EVOLUCIÓN**

OBLIGATORIA / OPTATIVA: **OBLIGATORIA**

CARRERA/S A LA QUE PERTENECE Y/O SE OFRECE (*si es Optativa*): **Profesorado en Cs. Biológicas.**

AREA: **BIOLOGÍA**

ORIENTACION: **EVOLUCIÓN**

PLAN DE ESTUDIOS - ORDENANZA N°: **Ord.750/12**

CARGA HORARIA SEMANAL SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS: **8**

CARGA HORARIA TOTAL: **128**

REGIMEN: **CUATRIMESTRAL**

CUATRIMESTRE: **SEGUNDO**

EQUIPO DE CATEDRA (*completo*):

Apellido y Nombres

Cargo

MOLINÉ MARTÍN

PROFESOR ADJUNTO INTERINO

BERTOLI CARLOS IGNACIO

JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS

ASIGNATURAS CORRELATIVAS (*S/Plan de Estudios*):

- PARA CURSAR TENER CURSADAS: **Didáctica General; Taller de Integración Ayudantía II, Didáctica de la Biología I.**
 - PARA CURSAR TENER APROBADAS: **Botánica; Zoología; Microbiología y Genética; Fisiología Animal y Vegetal.**
 - PARA RENDIR EXAMEN FINAL: **Psicología II; Taller de Integración Ayudantía I; Didáctica General; Taller de Integración Ayudantía II; Didáctica de la Biología I; Educación para la Salud; Educación Ambiental.**
-



UNCo
BARILOCHE

1. FUNDAMENTACION:

Esta materia forma parte de los planes de estudios de las carreras Licenciatura y Profesorado en Cs. Biológicas, siendo una materia de cursado obligatorio correspondiente al cuarto año de ambas carreras. En ella se estudian los posibles mecanismos y procesos por los cuales ocurre la evolución, las diversas teorías que explican la evolución, así como el origen de la vida y las variaciones que han sufrido los seres vivos a lo largo del tiempo. Se integran conceptos de las distintas áreas de la biológica y de otras áreas del conocimiento, se presentan las consecuencias de los procesos genéticos (herencia y variación) en la biósfera, se explican los fundamentos teóricos de las ordenaciones sistemáticas, y se traza una historia dinámica del mundo viviente. Apunta a una formación general y conceptual. Por ser una materia donde se sintetiza los conocimientos de múltiples disciplinas, los contenidos se encuentran orientados hacia un enfoque mayormente teórico. Los trabajos prácticos buscan reforzar estos conocimientos teóricos mediante el planteo de problemas que permitan explorar diversas estrategias de pensamiento. La confección de monografías intenta promover la indagación crítica y el manejo adecuado de la bibliografía, así como promover otras visiones.

2. OBJETIVOS:

- Transmitir y discutir conceptos fundamentales de la Evolución Biológica; sus mecanismos, los métodos utilizados para su estudio, las distintas teorías y controversias que han sido planteadas a lo largo de la historia, los procesos asociados al origen de los organismos vivos y su evolución.
- Estimular el espíritu crítico y escéptico. Promover que los alumnos realicen reflexiones sobre lo estudiado y que integren conocimientos obtenidos en otras asignaturas de la carrera y conocimientos generales.
- Fomentar la lectura de autores diversos, que otorguen una perspectiva distinta a la adoptada por la cátedra. Favorecer las discusiones que presenten visiones distintas sobre un mismo problema.
- Estimular a que los alumnos de la Licenciatura aborden sus futuros trabajos finales desde una perspectiva que considere los procesos evolutivos en la formulación de las preguntas y las hipótesis.

3. CONTENIDOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:

Teorías sobre la evolución biológica. Reseña histórica y controversias. Factores evolutivos y sus interacciones. Escalas de la evolución: micro-evolución, especiación, macro- y mega- evolución. Reglas y pautas de la evolución. Relaciones bióticas y coevolución. Niveles de la evolución: molecular, cromosómico y orgánico. Reloj molecular. Filogenia y sistemática: escalas y métodos. Origen de la vida: evolución prebiótica, origen de la célula y de los virus. Evolución de la célula: diversificación metabólica, simbiogénesis, origen de la célula nucleada. Evolución en el tiempo y el espacio: fósiles y distribuciones, deriva continental, extinciones masivas. Historia evolutiva de las biotas marinas y continentales. Explosión cámbrica. Conquista de la tierra. Evolución y filogenia de los organismos: árbol de la vida; radiaciones de las plantas y animales. Hominización: fósiles y procesos, evolución genética y cultural.

4. CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO:



UNIDAD 1: TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN

Hipótesis y teorías científicas. Principios de contrastación y de parsimonia. Conceptos de Evolución y de Evolución Biológica. La Evolución como hecho y teoría. Métodos de estudio de la evolución. Necesidad de la explicación evolutiva. Diversidad y unidad de la vida. Semejanzas análogas y homólogas: su distribución en la diversidad y su ordenación en el desarrollo. Distribución geográfica y temporal de los organismos. Aspectos causal e histórico de la Teoría de la Evolución. Reseña histórica de las teorías evolutivas: períodos, descubrimientos, controversias. Errores más difundidos sobre la Evolución. Escalas de magnitud y niveles organizativos de la Evolución.

UNIDAD 2: POBLACIONES Y FACTORES EVOLUTIVOS

Concepto de Población. Genética poblacional. Acervo genético. Subpoblaciones y metapoblaciones. Demo, cline, raza o variedad, subespecie. Equilibrio Hardy-Weinberg y factores evolutivos. Origen de la variabilidad. Tipos de mutación y su importancia evolutiva. Recombinación: procesos y estrategias, estructura de apareo y reproducción, restricción de la panmixia, endogamia y exogamia. Tipos de selección y su papel evolutivo. Deriva genética: procesos y consecuencias. Flujo genético: migración y propagación. Azar, contingencia y orientación en los factores evolutivos. Variabilidad y distancia genéticas: influencia de los factores evolutivos, métodos de estimación, polimorfismo y politipismo. Adaptación, estabilidad y flexibilidad. Mantenimiento de la variabilidad en las poblaciones naturales.

UNIDAD 3: MICROEVOLUCIÓN

Microevolución y su dinámica. Selección natural y el cambio microevolutivo. Selección natural y adaptación Teoría de Coalescencia y genealogías de genes. Modelos de variabilidad y cambio genéticos. Dilema de Haldane. Controversia Seleccionismo vs Neutralismo. Paisajes adaptativos. Evolución de múltiples Loci. Selección sobre caracteres poligénicos. Desequilibrio por Ligamiento. Estructura poblacional. Barreras y mecanismos de aislamiento. Fisión poblacional: divergencia, efecto fundador. Contacto interpoblacional: hibridación, vigor y detrimento híbrido. Fusión poblacional. Fluctuaciones del tamaño poblacional y "cuellos de botella". Las unidades de la selección. Selección grupal. Teoría del Gen Egoísta.

UNIDAD 4: ESPECIACIÓN

Concepto de especie: Nominalismo vs Realismo. Taxoespecies, Filoespecies, Ecoespecies, Genoespecies y Bioespecies. Concepto de especie en Paleontología y Microbiología y sus dificultades. Especies como sistemas genético-ecológico. Patrones de adaptación y tasas de especiación. Modos de especiación: Alopatrismo vs Simpatrismo y Gradualismo vs Discontinuidad. Tipos genealógicos y modelos de especiación. Especiación Híbrida. Teoría de Dobzhansky-Muller. Variables geográficas, ecológicas y genéticas de la especiación. Genética de la especiación. Escuelas Aislacionistas y Seleccionistas. Síntesis de Templeton: divergencias y transilencias. Origen y dispersión de las especies.



UNCo
BARILOCHE

UNIDAD 5: MACROEVOLUCIÓN Y MEGAEVOLUCIÓN

Macroevolución. Reglas y Leyes evolutivas. Evolución del desarrollo: ley biogenética según Von Baer y según Haeckell, heterocronías, alometrías. Evolución morfológica: ley de Dollo, estructuras repetitivas, correlaciones y ajustes, evolución en mosaico, rumbos evolutivos y ortoselección. El programa adaptacionista. Evolución ecológica: radiaciones y relevos, zonas adaptativas, preaptación, ley de Van Valen. Modelo de la Reina Roja, relaciones bióticas y coevolución, fidelidad ecológica y taxonómica. Evolución por duplicación génica. Megaevolución. Origen de bauplanes y niveles organizativos. Evo-Devo. Tipos de cambio evolutivo: modificaciones, diferenciaciones, pérdidas, amalgamas, simbiogénesis. Teoría de las macromutaciones. Teoría de los equilibrios puntuados. Selección Sexual. El costo del sexo. La hipótesis de Fisher-Muller. Hipótesis de la Reina Roja para la evolución de la reproducción sexual. Evolución del cuidado parental. Evolución de la Sociabilidad. Coevolución. Evolución del comportamiento: niveles funcionales y estructuras asociadas, etogramas cerrados y abiertos.

UNIDAD 6: EVOLUCIÓN MOLECULAR Y CROMOSÓMICA

Velocidades y pautas evolutivas, según niveles molecular, cromosómico y orgánico. Distancias moleculares: pruebas inmunológicas; hibridación de ADN-ADN; secuenciación de proteínas, ARN y genes. Teorías Neutralista y Cuasi-Neutralista. Velocidad del reloj molecular. Frecuencia de fijación de genes por deriva. Calibración de relojes por el registro fósil. Neutralismo vs selección en la evolución molecular. Test de Selección. Evolución de los genes y las proteínas: relaciones ortólogas y parálogas, ensamble alternativo, genes homeóticos, genes Hox. Cariología comparada: cariotipos, bandeos, reordenamientos. Contenido, estructura y evolución de los genomas. La paradoja del valor-C. Tamaño genómico en clases y su explicación. Origen del centrómero, reglas comparativas, especialización, redundancia, causas diferentes del pancronismo. Evolución Concertada. Rondas de poliploidía.

UNIDAD 7: FILOGENIA Y SISTEMÁTICA

Sistemática y Taxonomía. Escuelas de clasificación: esencialista, fenético, evolucionista y cladista. Filosofía y metodología de cada escuela. Ordenación, descripción y predicción. Cambios históricos en las clasificaciones. Tipos de caracteres. Problemas de polaridad. Tipos históricos de homologías. Tipos de homoplasias: convergencia, paralelismo, regresión. Estasis, cladogénesis, anagénesis. Taxonomía numérica y tipos de dendrogramas. Cladismo: conceptos, principios, métodos. Grupos poli, para y holofiléticos. Filogenias morfológicas y moleculares. Dilucidación de la filogenia: uso de la parsimonia, leyes evolutivas y coevolutivas, distribuciones geográficas y temporales, análisis cladista de caracteres, bandeos cromosómicos, distancias moleculares, sondeos de genes.

UNIDAD 8: FILOGENIAS MOLECULARES

Estructura y tipos de los árboles filogenéticos. Grados de resolución, tipos de politomias. Tipos de homoplasias. Árboles de genes. Árboles de consenso. Métodos basados en distancias. UPGMA, Neighbor Joining. Estimación de la distancia nucleotídica, de Jukes-Cantor al modelo Reversible General. Probabilidad de sustitución nucleotídica y sitios invariantes. Métodos basados en



caracteres. Máxima Parsimonia. Máxima Verosimilitud. Inferencia Bayesiana. Ventajas y desventajas de los distintos métodos. Prueba de Neutralidad. Calibración del Reloj Molecular. Robustez mediante Bootstrapping. Filogenómica.

UNIDAD 9: ORIGEN DE LA VIDA Y EVOLUCIÓN PRIMORDIAL

Determinismo y Contingencia en el origen de la vida. Escenarios, leyes y caminos. Vida nativa vs panspermia. Enfoque compartimentalista vs mundo de ARN vs metabolismo prebiótico. Experimentos de Oparin, Miller, Fox, Oro y Eigen. Condiciones físico-químicas de la tierra primigenia. Etapas y aciertos múltiples. Hipótesis de Cairn-Smith. Protogenes y Protoenzimas. Cuasiespecies e Hiperciclos. Mundo de ARN. Mundo HAP. Origen del protobionte. Orígenes de la clave genética, y los biocatalizadores. Origen de la transcripción y los ribosomas. Surgimiento del ADN. Evolución de la clave genética. Evolución del metabolismo. Teorías del origen de la vida. Teorías sobre el origen y caracteres de la célula ancestral. Autopoiesis y células mínimas. Características de LUCA y de LECA. Grados de organización y reinos de Whittaker. El árbol de la vida según Margulis, Woese, y Cavalier-Smith. Hipótesis del origen de los 3 dominios. Hipótesis del Eocito. Origen del núcleo y del citoesqueleto. Teoría de la endosimbiosis seriada. Evolución del metabolismo. Evolución del ciclo haplo-diploide. Evolución de los grandes grupos de eucariotas. Origen de los Eumetazoos. Efecto devorador y origen de la vida multicelular. Microbiotas del Precámbrico. Vendobiontes. Revolución cámbrica. Conquista de los ambientes continentales.

UNIDAD 10: EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO Y EN EL ESPACIO

Fósiles y procesos de fosilización. Indicadores de composición, estructura, forma o actividad. Divisiones estratigráficas y lapsos geocronológicos. Biocrones reales y registrados. Indicadores paleoecológicos y geocronológicos. Fechados relativos y absolutos. Extinciones de Fondo. Extinciones masivas: teorías endógenas y exógenas. Factores correlacionados con la extinción. Tasas y Patrones en el cambio evolutivo. Grupos pancrónicos y relictuales. Radiaciones y genocentros. Aislamiento y endemismo. Dispersionismo vs Vicariancismo. Controversia holarticistas vs gondwanistas. Intercambios y estratos bióticos. Biotas acuáticas y terrestres de los distintos períodos geológicos: grupos dominantes e historias evolutivas. Diversidad y Disparidad en el tiempo.

UNIDAD 11: EVOLUCIÓN DE LA VIDA SOBRE LA TIERRA

Origen de los Eumicotes, simbiosis liquénica y micorrizal. Evolución de las Metafitas. Origen de las Embriofitas, filogenia de Briofitas y Traqueofitas. Eras florísticas: plantas dominantes en estratos leñosos y herbáceos. Origen y radiación de las Angiospermas. Evolución de la flor y las inflorescencias. Filogenia de los Metazoos. Evolución de los Artrópodos: radiaciones, evolución de los Insectos. Teoría de Barrington y filogenia de los Cordados. Origen de los planes cordado, craneado, gnatóstomo, tetrápodo y amniota. Radiación de Agnatos, Peces y Tetrápodos. Radiación de los Dinosaurios. Evolución de la endotermia. Origen de Aves y Mamíferos. Filogenia y radiaciones de Aves y Mamíferos.

UNIDAD 12: HOMINIZACIÓN



Relación del hombre con los antropoides africanos. Origen y Filogenia de los Primates. Primates del Eoceno, Adapiformes y Omomiídos. Origen y evolución de los Catarrinos y Platyrrinos. Hallazgos y teorías sobre la hominización. Modelos de hominización. Homínidos fósiles y utensilios: biocrones y distribución. Filogenia y expansión de los Homininos. Géneros Ardipithecus, Australopithecus, Paranthropus y Homo. Origen y dispersión del género Homo. Modelos "Out of Africa" y de Evolución Multirregional. "Eva mitocondrial" y "Adán cromosoma Y". Etapas y aspectos de la hominización: marcha erguida, manipulación de objetos, comida compartida, lenguaje, cerebro grande, parto difícil, nacimiento precoz, infancia prolongada, socialización. Protocultura y simios parlantes. Explosión del Arte. Humanización. Impacto del hombre sobre la biósfera. Evolución y bioética.

5. **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y DE CONSULTA:**

1. Ayala F.J (1980). **Evolución Molecular**. Omega, Barcelona. 296 pp.
2. Bergstrom C.T. & Dugatkin L.A. **Evolution**. Norton & Company, New York. 787 pp
3. Dobzhansky T (1983). **Evolución**. Omega, Barcelona. 558 pp
4. Freeman S. & Herron J.C. (1998). **Evolutionary Analysis**. Prentice Hall, New Jersey. 786 pp.
5. Futuyma D.J. (2003). **Evolution**. 3a.ed. Sinauer Associates. 603 pp.
6. Hall B.K. & Hallgrímsson B (2008). **Strickberger's Evolution**. 4 Ed. Jones and Bartlett publishers, Boston. 760 pp.
7. Ridley M. (2004). **Evolution**. 3ra ed. Blackwell, Malden, USA. 751 pp.
8. Soler M. (2003). **Evolución. La base de la Biología**. Proyecto Sur Ediciones, Granada. 559 pp.
9. Valverde F. (2014). **Guía de Estudio de la Cátedra de Evolución**. Universidad Nacional del Comahue. 301pp

Bibliografía Optativa

10. Arsuaga J.L & Martínez I. (2006). **La Especie Elegida. La larga marcha de la evolución humana**. Temas de Hoy, Madrid. 438 pp.
11. Bowler P. (2003). **Evolution. The history of an idea**. University of California Press, California. 464 pp.
12. Cela Conde C.J. & Ayala F. (2011). **Senderos de la evolución humana**. Alianza, Madrid. 631 pp.
13. Darwin C. (2010). **El Origen de las Especies**. Edaf, Madrid. 695 pp.
14. Dawkins R. (1993). **El Gen Egoísta. Las bases biológicas de nuestra conducta**. Salvat, Barcelona. 403 pp.
15. de Duve C. (2002). **Life Evolving. Molecules, Mind, and Meaning**. Oxford University Press, New York. 341 pp.
16. Felsenstein, J. (2004). **Infering Phylogenies**. Sinauer Associates, Massachusetts. 664 pp.
17. Gould S.J. (2010). **La Estructura de la Teoría de la Evolución**. 4ta ed. Trusquet, Barcelona. 1426 pp.
18. Gould S.J. (2008). **La Vida Maravillosa**. Editorial Crítica, Barcelona. 447 pp.
19. Gould S.J. (2010). **Ontogenia y Filogenia. La ley fundamental biogenética**. Editorial Crítica, Barcelona. 544 pp.

20. Gregory R. (2005). **The Evolution of the Genome**. Elsevier Academic Press, New York. 740 pp.
21. Hamilton M.B. (2009). **Population Genetics**. Blackwell Publishing. 407 pp.
22. Hennig W. 1979. **Phylogenetic Systematics**. University of Illinois Press, USA.
23. Jablonka E. & Lamb M.J. (2013). **Evolución en cuatro dimensiones**. Capital Intelectual. 520 pp
24. Lewin R. & Foley R.A. (2004). **Principles of Human Evolution**. 2da ed. Blackwell Publishing. Malden, USA. 555 p.
25. Luisi P.L. (2010). **La Vida Emergente. De los orígenes químicos a la biología sintética**. Trusquet Ed., Barcelona. 423 pp.
26. Margulis L. & Sagan D. (2003). **Acquiring Genomes: A Theory of the origin of species**. Basic Books, New York. 256 pp.
27. Margulis L. (1993). **Symbiosis in Cell Evolution. Microbial Communities in the Archean and Proterozoic Eons**. 2da ed. W.H.Freeman, New York. 452 pp.
28. Mayr E. (1982). **Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution, and Inheritance**. Harvard University Press, Londres. 974 pp.
29. Mayr E. (2001). **What Evolution is**. Perseus, New York. 318 pp.
30. Nei M. & Kuman S. (2000). **Molecular Evolution and Phylogenetics**. Oxford University Press, New York. 333 pp.
31. Osborn H.F. (1896). **From the greeks to Darwin. Faksimil**. The Macmillan Company, Londres. 259 pp.
32. Prothero D.R. (2007). **Evolution. What the Fossils Say and Why It Matters**. Columbia University Press, New York. 381 pp.
33. Kimura M. (1983). **The Neutral Theory of molecular Evolution**. Cambridge University Press, Cambridge. 367 pp.
34. Stringer C. & Andrews P. (2012). **The Complete World of Human Evolution**. 2da ed. Thames & Hudson, USA. 240 pp.
35. Templeton A.R. (2006). **Population Genetics and Microevolutionary Theory**. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey. 705 pp.
36. Wägele J.W. (2005). **Foundations of Phylogenetic Systematics**. Verlag, Munich. 365 pp.

6. PROPUESTA METODOLOGICA:

Esta materia se dicta mediante una serie de clases teóricas y prácticas que se encuentran íntimamente integradas, y que siguen el orden secuencial previsto en el Programa. Asimismo, se incluyen prácticas específicas, en forma de seminarios, guías de preguntas, y guías de ejercicios con las cuales los alumnos analizarán y profundizarán en los temas teóricos desarrollados.

En cada unidad se incluyen una serie de lecturas previas, que pueden ser apuntes específicos de la cátedra o lecturas seleccionadas de la bibliografía básica. Los alumnos deben leer los contenidos y asistir a las exposiciones del docente. Las exposiciones serán orales (generalmente acompañadas con una presentación visual en powerpoint) y se encuentran orientadas a desarrollar, relacionar y aclarar los distintos puntos temáticos del programa. Durante la presentación se realizará la discusión de cada tema y estos se irán integrando continuamente con otros temas de la asignatura o de otras asignaturas, de modo tal que se realice un abordaje dinámico y de integración de contenidos. Al finalizar cada unidad teórica se realizarán discusiones de los temas vistos.



Por otra parte, se realizan una serie de trabajos prácticos grupales (en aula o en sala de computación). Los trabajos prácticos poseen diversos enfoques, que incluyen, lecturas de textos; simulaciones en computadoras; resolución de ejercicios, y reconstrucciones de filogenias de forma manual e informática. En todos los casos se incluyen preguntas que los alumnos deben contestar primero en forma grupal y luego discutir entre grupos para alcanzar respuestas de consenso. La discusión es supervisada en todo momento el docente de la cátedra, quien va realizando nuevas preguntas que conduzcan al alumno a desarrollar un pensamiento crítico y de búsqueda continua de nuevas respuestas.

Por último, se realizan una serie de *Seminarios* relacionados con las unidades teóricas. Los alumnos deberán elegir un tema a desarrollar que se encuentre relacionado con los contenidos del programa (preferentemente de forma en que entre todos los alumnos logren cubrir las 12 unidades temáticas). El trabajo de seminario consta de una presentación oral seguida de una serie de preguntas, y de una presentación escrita. El seminario debe ser un trabajo *original* donde el alumno: 1) profundice en temáticas específicas; 2) adopte una perspectiva personal; 3) produzca un análisis propio del problema en cuestión. Las exposiciones de los temas se realizan la semana previa al examen parcial de modo de que la presentación de cada tema sirva como eje de discusión de los temas desarrollados en clase.

7. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACION:

Evaluación de cursada y promoción

La evaluación se realizará mediante 2 exámenes parciales escritos y 1 parcial oral. Las preguntas realizadas requieren respuestas simples, concisas y breves. En su mayoría las preguntas requieren completar opciones, frases o esquemas, ordenar eventos en el tiempo, contestar verdadero o falso, etc. El parcial oral integra contenidos teóricos y prácticos. El alumno dispone de todo el cuatrimestre para prepararlo y debe incluir los contenidos teóricos de las distintas unidades sobre un problema particular que haya decidido abordar (reconstrucción de la historia evolutiva de un taxón). Los tres parciales se podrán recuperar en una segunda instancia recuperadora oral.

Condiciones para alumnos de régimen regular: Se requiere aprobar los exámenes parciales o la correspondiente instancia recuperadora con al menos 70 / 100 puntos. Se requiere aprobar el 80% de los prácticos de laboratorio. Se requiere aprobar el trabajo de seminario (oral y escrito).

Condiciones para alumnos de régimen promocional: Se ofrece la exención del examen final (promoción) para aquellos alumnos que reúnan las siguientes condiciones. Hayan aprobado los exámenes parciales en instancia directa con al menos 80 / 100 puntos. Haya aprobado el 100% de los prácticos de laboratorio. Haya aprobado el trabajo de seminario con al menos 80 / 100 puntos.

Acreditación

Condiciones para alumnos de régimen regular: Los alumnos que rindan el examen final en condición regular deberán rendir un examen oral debiendo aprobar con nota no menor 4/10 puntos.

Condiciones para alumnos de régimen libre: Los alumnos que rindan el examen final en condición de libres deberán rendir un examen que consta de tres etapas. Aprobar un examen escrito donde se evaluarán todas las unidades temáticas teóricas y prácticas. Aprobar un examen oral. Aprobar un informe que abarque los distintos trabajos prácticos, el cual deberá ser entregado con 1 día de antelación. Todas las instancias deberán aprobar con nota no menor a 4/10 puntos

8. DISTRIBUCIÓN HORARIA:

La distribución horaria de cada tipo de actividad varía dependiendo de la unidad, y del modo en que se integran teóricos y prácticos, sin embargo el promedio de distribución semanal aproximada es:

Horas de exposición teórica: 5 horas.

Horas de prácticos, cuestionarios y ejercicios: 3 horas.

9. CRONOGRAMA TENTATIVO:

Para el siguiente cronograma tentativo se consideró un ciclo lectivo de 16 semanas:

Cronograma Tentativo		
Semana	Teórico	Práctico
1	Unidad 1	TP: Unidad 1
2	Unidad 1	Cuestionarios y Ejercicios
3	Unidad 2	TP: Unidad 2 y 3
4	Unidad 3	TP: Unidad 2 y 3
5	Unidad 4	Cuestionarios y Ejercicios
6	Seminarios, Repaso, 1er Examen Parcial (Escrito)	
7	Unidad 5	Cuestionarios y Ejercicios
8	Unidad 6	TP: Unidad 6
9	Unidad 7	TP: Unidad 7
10	Unidad 8	TP: Unidad 8
11	Seminarios, Repaso, 2do Examen Parcial (Escrito)	
12	Unidad 9	Cuestionarios y Ejercicios
13	Unidad 10	Cuestionarios y Ejercicios
14	Unidad 11	Cuestionarios y Ejercicios
15	Unidad 12	TP: Unidad 12
16	Seminarios, Repaso, 3er Examen Parcial (Oral)	

PROFESOR

CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO

CONFORMIDAD SECRETARIA ACADEMICA
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE

Mg. ALFONSO AGUILAR
Secretario Académico
Centro Regional Univ. Bariloche
Univ. Nacional del Comahue