



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE**  
**Centro Regional Universitario Bariloche**  
**Año Académico: 2015**

**ASIGNATURA:** *Evolución*

**DEPARTAMENTO:** *Biología General*

**ÁREA:** *Evolución*

**ORIENTACIÓN:** *Evolución*

**CARRERA:** *Licenciatura en Ciencias Biológicas* PLAN DE ESTUDIOS-ORD.Nº 094/85 mod 877/01

**CARRERA:** *Profesorado en Ciencias Biológicas* PLAN DE ESTUDIOS-ORD.Nº 089/98 mod 741/00

**CARGA HORARIA SEMANAL:** *8 horas*

**RÉGIMEN:** *cuatrimestral*

**CUATRIMESTRE:** *segundo*

**OBLIGATORIA**

**EQUIPO DE CATEDRA (Completo):**

<u>Apellido y Nombres</u>	<u>Cargo.</u>
<i>Valverde Felipe</i>	<i>PAD-2</i>
<i>Moliné Martín</i>	<i>ASD-3</i>

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

- PARA CURSAR: *Genética, Plantas Celulares, Plantas Vasculares,*
- *Invertebrados A, Invertebrados B, Vertebrados.*
- PARA RENDIR EXAMEN FINAL: *las mismas que para rendir.*

---

**1. FUNDAMENTACION:** Esta materia integra conceptos de distintas áreas biológicas, en especial sobre la diversidad y los niveles de organización. Muestra las consecuencias de los procesos genéticos (herencia y variación) en la biósfera, explica los fundamentos teóricos de las ordenaciones sistemáticas, y traza una historia dinámica del mundo viviente. Apunta a una formación general y conceptual. Los trabajos prácticos plantean problemas que buscan seleccionar estrategias de pensamiento, y la confección de monografías intenta promover la indagación crítica y el manejo adecuado de la bibliografía.

**2. OBJETIVOS - PROPOSITOS:**

Lograr que los alumnos:

- a) desarrollen una comprensión general de la Evolución Biológica, incluyendo las teorías y controversias, mecanismos planteados, métodos de indagación, y una historia de los sucesos, desde el origen de la vida hasta la aparición del ser humano.

- b) integren, en una visión dinámica, los conocimientos ya adquiridos sobre el mundo viviente.
- c) descubran los nexos existentes entre la Biología Evolutiva y otras ramas de la Biología y del conocimiento en general.

### 3. CONTENIDOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1. Teoría de la Evolución            | 7. Origen de la Vida                   |
| 2. Factores Evolutivos               | 8. Evolución Primordial                |
| 3. Microevolución y Especiación      | 9. Evolución en el Tiempo y el Espacio |
| 4. Macroevolución y Megaevolución    | 10. Evolución Vegetal                  |
| 5. Evolución Molecular y Cromosómica | 11. Evolución Animal                   |
| 6. Filogenia y Sistemática           | 12. Hominización                       |

### 4. CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO: *(Detallar los Temas que se desarrollan en los Trabajos Prácticos)*

#### PARTE I: NATURALEZA DE LA EVOLUCIÓN

Teorías generales. Mecanismos planteados. Pautas observadas. Métodos indagatorios.

##### **UNIDAD 1: TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN**

Hipótesis y teorías científicas. Principios de contrastación y de parsimonia. Concepto de Evolución Biológica. 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. Su lugar en la Biología, la Ciencia y la Filosofía. Reseña histórica: períodos, descubrimientos, controversias. Errores más difundidos sobre la Evolución. Escalas de magnitud y niveles organizativos de la Evolución.

*Trabajo Práctico:* Se presenta una lectura “la esencia del darwinismo y la base moderna de la ortodoxia” de S.J Gould. Los alumnos deben contestar y discutir en clase una serie de preguntas que integran el análisis de la lectura con los elementos teóricos correspondientes a la Unidad 1.

##### **UNIDAD 2: POBLACIONES Y FACTORES EVOLUTIVOS**

Genética poblacional. Acervo genético. Subpoblaciones y metapoblaciones. Demo, cline, raza o variedad, subespecie. Equilibrio Hardy-Weinberg y factores evolutivos. 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. Barreras y mecanismos de aislamiento. Azar y orientación en los factores evolutivos. Variabilidad y distancia genéticas: influencia de los factores evolutivos, métodos de estimación, polimorfismo, politipismo biotópico y geográfico. Adaptación, estabilidad y flexibilidad. Mantenimiento de la variabilidad en las poblaciones naturales.

*Trabajo Práctico:* Se realizan simulaciones en el software Populus siguiendo una guía y se contestan preguntas relacionadas a los factores evolutivos y el Equilibrio HW

##### **UNIDAD 3: MICROEVOLUCIÓN Y ESPECIACIÓN**

Modelos de variabilidad y cambio genéticos. Dilema de Haldane. Selecciónismo vs Neutralismo. Crítica del concepto de aptitud: competencia y cooperación, teoría del gen egoísta. Fisión poblacional: divergencia, efecto fundador. Contacto interpoblacional: hibridación, vigor y detrimento híbridos, efecto Wallace. Fusión poblacional. Fluctuaciones del tamaño poblacional y “cuellos de botella”. Concepto de especie: Nominalismo vs Realismo, taxoespecies y bioespecies, dificultades para distinguir especies en Paleontología y en Microbiología. Alopatrismo vs Simpatrismo. Gradualismo vs Discontinuidad. Teoría de los equilibrios intermitentes. Especiación: tipos genealógicos y modelos. Variables geográficas,

ecológicas y genéticas de la especiación. Síntesis de Templeton: divergencias y transilencias. Origen y dispersión de las especies.

*Trabajo Práctico:* Se realizan simulaciones en el software Populus siguiendo una guía y se contestan preguntas relacionadas a los procesos microevolutivos y el neutralismo.

#### **UNIDAD 4 : MACROEVOLUCIÓN Y MEGAEVOLUCIÓN**

Leyes evolutivas y sus causas. Evolución del desarrollo: ley biogenética según Von Baer y según Haeckell, heterocronías, alometrías, mapas presuntivos. Evolución morfológica: ley de Dollo, estructuras repetitivas, correlaciones y ajustes, evolución en mosaico, rumbos evolutivos y ortoselección. 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. Origen de bauplanes y niveles organizativos. Tipos de cambio evolutivo: modificaciones, diferenciaciones, pérdidas, amalgamas, simbiogénesis. Teoría de las macromutaciones. Evolución del comportamiento: niveles funcionales y estructuras asociadas, etogramas cerrados y abiertos, estrategias, emergencia de la psiquis, teoría de Laborit sobre el cerebro trino.

*Trabajo Práctico:* se discuten preguntas del cuestionario de catedra

#### **UNIDAD 5 : EVOLUCIÓN MOLECULAR Y CROMOSÓMICA**

Velocidades y pautas evolutivas, según niveles molecular, cromosómico y organísmico. Bioquímica comparada: fosfágenos, osmorregulación, hormonas. Distancias moleculares: pruebas inmunológicas; hibridación de ADN; secuenciación de proteínas, ARN y genes; sondeo de genes. Velocidad del reloj molecular y función del biopolímero. Calibración de relojes por el registro fósil. Neutralismo vs seleccionismo en la evolución molecular. Evolución de los genes y las proteínas: relaciones ortólogas y parálogas, ensamble alternativo, genes homeóticos, genes *Hox*. Cariología comparada: cariotipos, bandeos, reordenamientos, paleocromosomas y neocromosomas. Evolución del genoma: clases de tamaño y su explicación, origen del centrómero, reglas comparativas, especialización, redundancia, causas diferentes del pancronismo, evolución concertada, descifrado de genomas, *clusters* de genes, rondas de poliploidía.

*Trabajo Práctico:* Se realizan filogenias moleculares mediante métodos de distancia y métodos basados en caracteres utilizando el software Mega sobre una serie de secuencias provistas por la catedra

#### **UNIDAD 6 : FILOGENIA Y SISTEMÁTICA**

Sistemática y Taxonomía. Escuelas esencialista, feneticista, evolucionista y cladista. Filosofía y metodología de cada escuela. Ordenación, descripción y predicción. Cambios históricos en las clasificaciones. Tipos de homoplasias: convergencia, paralelismo, regresión. Estasiogénesis, cladogénesis, anagénesis. Taxonomía numérica y tipos de dendrogramas. Cladismo: conceptos, principios, métodos. Significado de los grupos poli, para y holofiléticos. Problemas de polaridad. 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, árboles de consenso, acuerdos y controversias.

*Trabajo Práctico:* Se completa una guía de problemas y preguntas y se discuten los resultados.

## **PARTE II : HISTORIA DE LA VIDA**

Sucesos registrados y supuestos. Historias evolutivas. Teorías particulares.

#### **UNIDAD 7 : ORIGEN DE LA VIDA**

Experimentos de Oparin, Miller, Fox y Eigen. Datos astrofísicos y geológicos. Vida nativa vs panspermia. Escenarios, leyes y caminos. Tormentas eléctricas, cometas y aerolitos, sopa orgánica, cristales y

liposomas, charcas volcánicas y mareales, aerosoles. Etapas y aciertos múltiples. Teoría de Cairn-Smith. Autocatálisis, moléculas informantes y ejecutantes, protogenes y protoenzimas. Estabilidad, velocidad y fidelidad. ARN autocatalítico, cuasiespecies e hiperciclos. Origen y constitución del protobionte. Evolución de la clave genética, los biocatalizadores y el metabolismo. Transcripción y ribosomas. Teorías sobre el origen y caracteres de la célula ancestral. Teorías sobre el origen de los virus. Exobiología: meteoritos, nebulosas, exoplanetas, señales del espacio. Posibilidades de vida en el Sistema Planetario, la Galaxia y el Universo.

*Trabajo Práctico:* se discuten preguntas del cuestionario de catedra

### **UNIDAD 8 : EVOLUCIÓN PRIMORDIAL**

Grados de organización, tipos de nutrición y reinos de Whittaker. Teorías simbiogenéticas de Margulis y de De Duve. Endosimbiosis primarias y secundarias. Árboles de ARNr, proteínas y genes. El árbol de la vida según Margulis, Woese, o Cavalier-Smith. Teoría del “anillo de la vida”. Evolución del sexo y el ciclo haplodiploide. Efecto devorador y origen de la vida multicelular. Teorías sobre el origen de los Eumetazoos. Registro Precámbrico: estromatolitos y microbiotas, revolución del oxígeno, macrobiotas y glaciaciones vendianas. Naturaleza enigmática de los Vendobiontes: teorías clásica y de Seilacher. Revolución cámbrica: datos paleoecológicos y explicaciones genéticas. Yacimientos de fósiles blandos en Canadá y China. Conquista de los ambientes continentales. Evolución de las tramas alimentarias y de la biodiversidad.

*Trabajo Práctico:* se discuten preguntas del cuestionario de catedra

### **UNIDAD 9 : 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 masivas: teorías endógenas y exógenas. Grupos pancrónicos y relictuales. Radiaciones y genocentros. Aislamiento y endemismo. Dispersionismo vs Vicariancismo, continentes fijos vs deriva continental, teorías holarticistas vs gondwanistas. Intercambios y estratos bióticos. Biotas acuáticas y terrestres de los distintos periodos geológicos: grupos dominantes e historias coevolutivas. Diversidad y disparidad en el tiempo. Contingencia de la evolución.

*Trabajo Práctico:* se discuten preguntas del cuestionario de catedra

### **UNIDAD 10 : EVOLUCIÓN VEGETAL**

Origen de los Eumicotes, simbiosis líquénica y micorrizal, formación del suelo terrestre. Evolución de las Metafitas: origen de las macroalgas, teoría del teloma, origen de las Embriofitas, filogenia de Briofitas y Traqueofitas. Eras florísticas: plantas dominantes en estratos leñosos y herbáceos. Origen del sistema conductor, la hoja, el leño, la heterosporia y la semilla, el tubo polínico y la sifonogamia, el perianto, los vasos, y el fruto carpelar. Expansión del manto vegetal, y coevolución con fitófagos y polinizadores. Origen y radiación de las Angiospermas: teorías alternativas, descubrimiento de *Amborella*, evolución de la flor y las inflorescencias. Evolución de los biomas terrestres en distintas latitudes y continentes.

*Trabajo Práctico:* se discuten preguntas del cuestionario de catedra

### **UNIDAD 11 : EVOLUCIÓN ANIMAL**

Origen de las hojas embrionarias, las cavidades digestiva y celómica, el sistema neuromuscular, y la simetría bilateral. Metamerías y cefalizaciones comparadas. Evolución de los biociclos acuáticos y terrestres. Filogenia de los Metazoos y de los grandes phyla. Evolución de los Artrópodos: tagmatizaciones, homologías entre somitos y apéndices, anamorfosis y epimorfosis, radiaciones, evolución de los Insectos. Teoría de Barrington y filogenia de los Cordados. Origen de los planes cordado, craneado, gnatóstomo, tetrápodo y amniota. Radiaciones de Agnatos y Peces en aguas dulces y saladas, y

de Tetrápodos en distintos continentes. Radiación de los Dinosaurios. Evolución de la endotermia. Origen de Aves y Mamíferos. Filogenia y radiaciones de Aves y Mamíferos en distintos continentes.

*Trabajo Práctico:* se discuten preguntas del cuestionario de cátedra

## **UNIDAD 12 : HOMINIZACIÓN**

Filogenia de los Primates. Relación del hombre con los antropoides africanos. Hallazgos y teorías sobre la hominización. Evolución genética y cultural. Protocultura y simios parlantes. Homínidos fósiles y utensilios: biocrones y distribución. Filogenia y expansión de los Homininos. “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, coito frontal y comunicativo, grupo familiar y tribal, conversación, tradición y cultura. Origen y dispersión del *Homo sapiens*. Tipos humanos: caracteres, distribución y adaptaciones. Impacto del hombre sobre la biósfera. Singularidad del fenómeno humano. Evolución y bioética. Futuros posibles de la evolución.

*Trabajo Práctico:* se discuten preguntas del cuestionario de cátedra

## **5. BIBLIOGRAFÍA BASICA DE CONSULTA:**

*Apuntes de la Cátedra.*

De Beer G.R. 1970. Atlas de Evolución. Omega, Barcelona.

Dobzhansky Th. y col. 1983. Evolución. Omega, Barcelona. (En Biblioteca)

Futuyma D.J. 1998. Evolutionary Biology. 3a.ed. Sinauer; Sunderland, Massachusetts, USA. (En Biblioteca)

Valverde F. 2001. Reseña histórico-epistemológica de la teoría de la evolución. Revista electrónica Argirópolis, <<http://www.argiropolis.com.ar>>.

## **6. BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA:**

Ayala F.J. y col. 1980. Evolución Molecular. Omega, Barcelona. (En Biblioteca)

Bonner J.T. 1982. Evolution and Development. Dahlem Konferenzen. Springer-Verlag, Berlin.

Colbert E.H. 1967. Evolución de los Vertebrados. John Wiley & Sons, New York.

Dingle H. & Hegmann J.P., eds. 1982. Evolution and Genetics of Life Histories. Springer-Verlag, New York.

Dover G.A. & Flavell R.B. 1982. Genome Evolution. Academic Press, London.

Goodman M., de. 1982. Macromolecular Sequences in Systematic and Evolutionary Biology. Plenum.

Hennig H. 1968. Elementos de una Sistemática Filogenética. Eudeba.

Margulis L. 1993. Symbiosis in Cell Evolution. Microbial Communities in the Archean and Proterozoic Eons. 2a.ed. W.H.Freeman, New York. (En Biblioteca)

Mason S.F. 1992. Chemical Evolution. Origins of the elements, molecules and living systems. Clarendon Press, Oxford.

Parkin D.T. 1985. An Introduction to Evolutionary Genetics. E.Arnold.

Raff R.A. & Kaufman Th.C. 1983. Embryos, Genes and Evolution. The developmental-genetic basis of evolutionary change. Indiana University Press.

Reig O.A. 1983. Estado actual de la teoría de la formación de las especies animales. IX° Congreso Latinoamericano de Zoología, Arequipa, Perú.

Scientific American. 1979. Evolución. Libros de Investigación y Ciencia, Labor, Barcelona.

Simpson G.G. 1964. Evolución y Geografía. Eudeba.

Simpson G.G. 1977. El Sentido de la Evolución. Eudeba.

Stebbins G.L. 1977. Processes of Organic Evolution. 3a.ed. Prentice-Hall, New Jersey.

Valverde F. 2003. Los ñandúes son aves, y las aves son dinosaurios. 1<sup>er</sup> Congreso Latinoamericano sobre Conservación y Cría Comercial de Ñandúes, [info@congresosvirtuales.net](mailto:info@congresosvirtuales.net).

#### **7. PROPUESTA METODOLOGICA:**

Esta materia se dicta siguiendo el orden secuencial de las unidades del programa. En el desarrollo de cada unidad, los alumnos leen los contenidos correspondientes de la Guía de Estudios, y asisten a las exposiciones del profesor (ilustradas con transparencias), destinadas a aclarar y relacionar los puntos temáticos. La Guía comprende apuntes, cuestionarios, ejercicios, separatas, y guías de prácticos. Los prácticos son trabajos grupales (en aula o en sala de computación) supervisados por los docentes de la cátedra. A través del curso, los alumnos presentan monografías elaboradas en forma individual, y al final del mismo deben realizar un práctico especial integrador sobre filogenia molecular.

#### **8. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACION:**

Después de cada 4 unidades, se toma un Examen Parcial escrito sobre dichas unidades, de modo que hay 3 exámenes parciales en todo el curso. Las preguntas requieren respuestas breves y concisas (elegir opciones, completar frases o esquemas, indicar correspondencias, ordenar en el tiempo, etc.) que facilitan su corrección según criterios constantes. Cada examen parcial que no se aprueba, por aplazo o por ausencia, tiene una instancia recuperatoria.

Para aprobar el curso, hay que obtener al menos 60/100 puntos en cada uno de los tres exámenes parciales, en alguna instancia (directa o recuperatoria), y asistir al 60% de las clases como mínimo. Para promocionar, hay que obtener al menos 80/100 puntos en cada uno de los tres exámenes parciales, en una sola instancia (directa, o recuperatoria por ausencia), asistir al 80% de las clases como mínimo, y aprobar la monografía y el práctico final.

#### **9. DISTRIBUCIÓN HORARIA:**

**TEORICOS:** Lunes y algunos Viernes de 17 a 21 hs.

**PRACTICOS:** Algunos Viernes de 17 a 21 hs.

#### **10. CRONOGRAMA TENTATIVO:**

Cada Unidad lleva una semana o tres clases, y cada Examen Parcial una fecha, con lo cual se cubren las 15 semanas del cuatrimestre lectivo. No hay por ahora más precisiones, por renuncia del actual Profesor Encargado.



**PROFESOR**



**CONFORMIDAD DIRECTOR/DELEGADO  
DEPARTAMENTO**



Lic. MARILYNES SANCHEZ  
Secretaría Académica  
Centro Regional Universitario Bariloche  
Universidad Nacional del Comahue

**CONFORMIDAD SECRETARIA ACADEMICA**

**CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE**