



Universidad Nacional de la Patagonia⁴

San Juan Bosco

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Programa de la Asignatura: EVOLUCIÓN		Código 16188
Departamento: Biología y Ambiente	Sede: Trelew	

Profesor Responsable: TEJEDOR, Marcelo Fabián

Carga Horaria:

Total	Sem. Teóricos	Total Teóricos	Sem. Prácticos	Total Prácticos	Sem. Teórico/Práct.	Total Teórico/Práct.
120	4	60	4	60		

Clases Teóricas /Teórico-prácticas

Días: martes, clases teóricas de 14 a 18 hs.

Días: jueves, clases prácticas de 15 a 19 hs.

Asignaturas Correlativas:

Código: 12003 Nombre: Biología Celular y Molecular Para la carrera: Lic. en Ciencias Biológicas

I. Objetivos de la Asignatura:

- Presentar la teoría de la evolución en el contexto histórico y de las corrientes modernas.
- Relacionar los procesos de la evolución biológica desde su base molecular hacia los patrones microevolutivos y macroevolutivos.
- Analizar las principales metodologías para el estudio de la evolución biológica.
- Discutir las críticas y controversias sobre los patrones de la evolución, enfatizando sobre las problemáticas vigentes y aquellas de compleja aproximación.

II. Contenidos Mínimos:

Introducción histórica. Evidencias de la evolución. Teorías de la evolución. Origen y grandes rasgos de la evolución de la vida. La población como escenario del proceso evolutivo. La dinámica de los procesos microevolutivos. Filogenia. Clasificación. Sistemática: escuelas. Procesos de macroevolución. Cambios en la diversidad. Patrones de origen y de extinción de los taxones. Tendencias evolutivas en distintos grupos taxonómicos. Evolución humana.

III. Programa Analítico:

INTRODUCCIÓN

- 1 Historia del pensamiento evolutivo desde la antigüedad. Lamarck y el transformismo. Darwin y los fundamentos de la Teoría de la Evolución. El impacto del mendelismo. Mutacionistas y Biométricos. Surgimiento del paradigma evolutivo: Teoría Sintética de la Evolución. Tendencias actuales.
- 2 El concepto de Biología Evolutiva. Evidencias de la evolución biológica. El concepto de carácter en Biología. Variación intra e interespecífica. Homologías. La historia geológica de la Tierra y la documentación de la vida en el pasado. Metodologías de estudio de la evolución.



Programa de la Asignatura: EVOLUCIÓN	Código:
Departamento: Biología y Ambiente	Sede: Trelew

LA DINÁMICA MICROEVOLUTIVA

- 3 Genética de poblaciones: concepto de población y acervo génico. Población mendeliana. Frecuencias génicas y genotípicas. Equilibrio de Hardy-Weinberg-Castle. Cambios en las frecuencias génicas: migración, mutación, selección, deriva genética. Cuantificación de la variabilidad genética. Las variaciones geográficas entre las poblaciones.
- 4 Concepto de selección natural. La eficacia biológica. Diferentes tipos y mecanismos de la selección natural. Selección dependiente de la frecuencia. Selección sexual. Selección por parentesco. Selección de grupo. Selección de especies. La Sociobiología. Teoría Neutralista. Selecciónismo y neutralismo.
- 5 Adaptación biológica. Cimas adaptativas. Los polimorfismos: su mantenimiento en las poblaciones naturales. Adaptación y exaptación. Radiación adaptativa y convergencias. La coevolución.
- 6 Conceptos de especie: problemáticas en su definición. Aislamiento reproductivo. Mecanismos de aislamiento reproductivo. Grados de aislamiento reproductivo. Aislamiento incompleto: semiespecies. Variabilidad subespecífica e interpoblacional.
- 7 Especiación. Clasificación de los modelos de especiación. Especiación Primaria: alopátrica, parapátrica y simpátrica. Especiación no-espacial: divergencia y transiliencia. Hibridación. Especiación filética. La poliploidía y su significado en la evolución.

LA DINÁMICA MACROEVOLUTIVA

- 8 Historia geológica de la Tierra y origen de la vida. De los procariotas a los eucariotas. Actualidad de la teoría endosimbiótica. Reseña histórica y propuestas actuales de los dominios y reinos de los organismos.
- 9 La documentación del pasado: el registro fósil. El tiempo geológico. La explosión de vida en el Cámbrico. Evolución de los metazoos y origen de los cordados. La tectónica de placas y su incidencia en la evolución biológica. Patrones de diversificación y tendencias evolutivas.
- 10 Tiempo y modo en la evolución. El gradualismo filético y los equilibrios puntuados. Los diseños evolutivos. El advenimiento de la sistemática filogenética. Filogenias morfológicas y moleculares. Clasificación. Relojes moleculares. Estimación de tiempos de divergencia de los grupos taxonómicos. Filogeografía. Estado actual de la biogeografía histórica.
- 11 "Evo-devo": regulación del desarrollo y novedades evolutivas. Los genes *Hox*. Heterocronía y alometría.
- 12 Evolución humana. Caracterización del Orden Primates. La posición del *Homo sapiens* en la clasificación de los primates. La familia Hominidae en su concepción actual. Origen de los primates y aparición de los euprimates. Catarrinos y platirrininos. Evolución de los hominoideos. Escenario paleobiogeográfico hacia el origen de los homínidos. Los más antiguos homínidos registrados y la radiación de los diferentes grupos. Hipótesis sobre el origen del *Homo sapiens*.
- 13 Extinciones. Causas y caracterización de extinciones locales y masivas. Pseudoextinciones. Origen y diversificación de los grupos taxonómicos. El papel de los cambios ambientales.



Programa de la Asignatura: EVOLUCIÓN	Código:
Departamento: Biología y Ambiente	Sede: Trelew

IV. Descripción de actividades:

Semana	Descripción
1	TP N° 1. Historia del pensamiento evolutivo: antes de Darwin. El Darwinismo. Tendencias modernas (A partir de la lectura de material bibliográfico los alumnos realizan un cuestionario con preguntas, ejercicios de opción múltiple y verdaderos y falsos).
2	TP N° 2. Selección Natural. (A partir de la lectura de material bibliográfico los alumnos realizan un cuestionario sobre tipos de selección, se presentan distintos casos para resolver y ejercicios de opción múltiple).
3	TP N° 3. Genética de poblaciones. Introducción a los factores de evolución (Mutación, Deriva génica). <u>Heterocigosidad</u> . Modelo Hardy-Weinberg-Castle. (Resolución de problemas, cuestionario con opciones múltiples y simulaciones con el programa EvoTutor, http://www.evotutor.org para estudiar el efecto del tamaño poblacional, de las frecuencias alélicas iniciales sobre la heterocigosis).
4	TP N° 4. Adaptación biológica. Revisión del concepto de forma-función. Evidencia de adaptación, caso de estudio: el color de la piel humana (Análisis de datos, observación del video "La biología del color de la piel" y cuestionario con preguntas y ejercicios con opción múltiple).
5	TP N° 5. Concepto de especie y tipos de Especiación (Proyección de un video interactivo sobre el tema, lectura de bibliografía ofrecida, exposición por parte de los alumnos y debate en torno al concepto de un tipo particular y controversial de especiación "la especiación simpátrica").
6	PRIMER EXAMEN PARCIAL
7	TP N° 6. Evolución Transespecífica. Diseños evolutivos: Reconstruyendo la filogenia de los organismos. Diferenciación de grupo monofilético, polifilético y parafilético (Resolución de problemas, ejercicios con opción múltiple, ejercicio interactivo online y utilización del software MEGA para análisis filogenéticos).
8	TP N° 7 Origen de los tetrápodos. Transición del Medio Acuático al Terrestre (Primera Parte: Lectura de material bibliográfico, cuestionario; Segunda parte: Proyección de los videos interactivos: "The origin of Tetrapods" y "Missing Link Misunderstood", luego, cuestionario con ejercicios de opción múltiple, figuras para completar y tablas comparativas).



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Programa de la Asignatura: EVOLUCIÓN	Código:
Departamento: Biología y Ambiente	Sede: Trelew

- 9 TP N°8. Origen de las aves. Lectura de material bibliográfico. Proyección del video interactivo "The Origin of Birds", cuestionario con ejercicios de opción múltiple, figuras y tablas para completar)
- 10 TP N° 9. Explosión cámbrica y Grandes Extinciones (Lectura de bibliografía ofrecida y cuestionario).
- 11 TP N° 10. Evolución humana. (Lectura de bibliografía ofrecida y seminario de discusión).
- 12 SEGUNDO EXAMEN PARCIAL

V. Bibliografía:

BIBLIOGRAFÍA GENERAL (Utilizada para todos los temas teóricos y prácticos)

BARTON, N. H., BRIGGS, D. E. G., EISEN, J. A., GOLDSTEIN, D. B. & PATEL, N. H. (2007). *Evolution*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York. 833 p.

DOBZHANSKY, T., AYALA, F. J., STEBBINS, G. L. & VALENTINE, J. W. (1980). *Evolución*. Omega, Barcelona. 558 p. (Versión original en inglés: 1977).

FREEMAN, S. & HERRON, J. C. (2002). *Análisis evolutivo. Segunda edición*. Pearson Educación S. A., Madrid. 703 pp. (Traducción de la 2da edición en inglés publicada en 2001).

FUTUYMA, D. J. (2005). *Evolution*. Sinauer Ass., Sunderland, Massachusetts. 603 p.

SÁNCHEZ, T.M., 2009. *La historia de la vida en pocas palabras*. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 210 pp.

BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL SELECCIONADA

AYALA, F. J. (1994). *La teoría de la evolución. De Darwin a los últimos avances de la genética*. Ediciones Temas de Hoy, S. A., Madrid. 237 p.

BOCK, G. R. & CARDEW, G. (eds) (1999). *Homology* (Novartic Foundation Symposium 222). John Wiley & Sons, Chichester. 256 p.

BRIGGS, D. E. G. & CROWTHER, P. R. (eds.) (1990). *Palaeobiology. A synthesis*. Blackwell Sci. Pub., London. 583 pp.

CARROLL, S. B., GRENIER, J. K. & WEATHERBEE, S. D. (2004). *From DNA to diversity: Molecular genetics and the evolution of animal design*. 2nd edition. Blackwell Science, Malden, MA. 272 p.

DARWIN, C. R. (1859). *On the origin of species by means of natural selection*. John Murray, London. 502 p.

DAWKINS, R. (1979). *El gen egoísta*. Labor, Barcelona. 301 p. (Versión original en inglés: 1976).

ELDREDGE, N. (1997). *Síntesis inacabada. Jerarquías biológicas y pensamiento evolutivo moderno*. Fondo de Cultura Económica, México. 284 p. (Versión original en inglés: 1985).

FREEMAN, S. & HERRON, J.C. (2006). *Evolutionary analysis*. 4th edition. Prentice-Hall, New Jersey. 800 p.

GALLARDO, M.H. 2017. Evolución. El Curso de la Vida. Primera Edición Electrónica.
<http://sitiosciencias.uach.cl/EvolucionElCursodelaVida2017.pdf>

Año de Vigencia	2019			Nro. De Orden :	Página 4
-----------------	------	--	--	-----------------	----------



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Programa de la Asignatura: EVOLUCIÓN	Código:
Departamento: Biología y Ambiente	Sede: Trelew

GOULD, S. J. (1977). *Ontogeny and phylogeny*. Belknap, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 501 p.

GOULD, S. J. (1983a). *Desde Darwin. Reflexiones sobre historia natural*. Blume (Serie Ciencias de la Naturaleza), Madrid. 313 p. (Versión original en inglés: 1977).

GOULD, S. J. (1983b). *El pulgar del panda. Ensayos sobre evolución*. Blume (Serie Ciencias de la Naturaleza), Madrid. 352 p. (Versión original en inglés: 1980). También en Biblioteca de Divulgación Científica "Muy interesante" 16, Hyspamérica Ediciones.

GOULD, S. J. (ed.) (1999). *El libro de la vida*. Crítica, Barcelona. 281 p. (Versión original en inglés: 1993).

GOULD, S. J. (2004). *La estructura de la teoría de la evolución*. Tusquets Editores (Colección Metatemas 82), Barcelona. 1432 p. (Traducción de la versión original en inglés, año 2002).

HASSON, E. (2006). *Evolución y selección natural*. EUDEBA (Colección Ciencia Joven), Buenos Aires. 105 p.

KIMURA, M. (1983). *The neutral theory of molecular evolution*. Cambridge University Press, Cambridge. 367 p.

LESSA, E. (1996). Darwin vs. Lamarck. Cuadernos de Marcha, Tercera Época, año 11, N° 116: 58-64.

MAKINISTIAN, A. A. (2009). Desarrollo histórico de las ideas y teorías evolucionistas. Universidad de Zaragoza, 322 p.

MARGULIS, L. & SAGAN, D. (2003). *Captando genomas. Una teoría sobre el origen de las especies*. Kairós, Barcelona. 308 p. (Traducción de la versión original en inglés, año 2002).

MAYR, E. (2001). *What evolution is*. Basic Books, New York. 318 p.

MAYR, E. & ASHLOCK, P. D. (1991). *Principles of systematic zoology*. 2nd edition. McGraw-Hill Inc., New York. 475 p.

PAGEL, M. (ed.) (2002). *Encyclopedia of evolution (2 volúmenes)*. Oxford University Press, USA. 1326 p.

PROTHERO, D. (2007). *Evolution: What the fossils say and why it matters*. Columbia Univ. Press, New York. 381 p.

SCHOPF, J. W. (2000). *La cuna de la vida. El descubrimiento de los primeros fósiles de la Tierra*. Crítica, Barcelona. 365 p. (Versión original en inglés: 1999).

SOLER, M. (ed.) (2002). *Evolución. La base de la biología*. Proyecto Sur de Ediciones S. L., Granada, España. 559 p.

SPRINGER, C. & ANDREWS, P. (2012). *The complete world of human evolution*. 2nd. Edition. Thames & Hudson, London. 240 p.

WILSON, E. O. (1980). *Sociobiología. La nueva síntesis*. Omega, Barcelona. 701 p. (Versión original en inglés: 1975).

PUBLICACIONES PERIÓDICAS BÁSICAS

- Science
- Nature
- Proceedings of the National Academy of Sciences, USA.
- Paleobiology
- Journal of Human Evolution
- Trends in Ecology and Evolution
- Evolution
- Ciencia Hoy

VI. Metodología de Enseñanza:

Se dictarán clases teóricas con utilización de proyecciones Power Point sobre las temáticas correspondientes, complementadas con el uso del pizarrón. Será provista bibliografía específica por cada

Año de Vigencia	2019			Nro. De Orden :	Página 5
-----------------	------	--	--	-----------------	----------



Programa de la Asignatura: EVOLUCIÓN	Código:
Departamento: Biología y Ambiente	Sede: Trelew

<p>tema de clase teórica y práctica con antelación, a fin de que los alumnos concurran a la clase con conocimientos previos e ideas para debatir. Durante las clases teóricas, se intentará involucrar a los alumnos en la discusión y contrastación, incentivando la indagación en las temáticas complejas. La lectura de la bibliografía correspondiente será tema de discusión en clase, promoviendo el debate individual de los alumnos y, de acuerdo al tema, discusiones grupales o conformación de grupos de discusión.</p> <p>Dado que la bibliografía disponible es de carácter general debido a la integración e interrelación de los temas tratados en el curso, es necesario por parte de los alumnos verificar cuáles son las más adecuadas entre las fuentes que disponen, e incluso comparar entre diferentes enfoques. De ese modo, muchas veces se pondrán en discusión hipótesis alternativas para encarar temas complejos.</p> <p>Las clases prácticas incluyen solución de problemas contenidos en al menos tres libros de la bibliografía básica (Freeman & Herron, 2006; Barton et al., 2007, Futuyma, 2005), que requieren de interacción con la web, sumado a trabajos prácticos elaborados por la cátedra que incluyen videos interactivos con un cuestionario asociado y simulaciones online para desarrollar el tema de genética de poblaciones. Se utilizará también material interactivo online, videos y notas de difusión en los temas más complejos con el objetivo de facilitar su entendimiento.</p> <p>La discusión bibliográfica de artículos específicos es altamente importante, y se dictarán clases especiales para tratar dichos artículos.</p> <p>Está prevista la visita al Museo Paleontológico Egidio Feruglio para observar las exhibiciones que desarrollan la historia de la vida, específicamente la evolución de los tetrápodos y de las aves.</p> <p>El software MEGA [Tamura K, Dudley J, Nei M & Kumar S (2007) MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. <i>Molecular Biology and Evolution</i> 24:1596-1599], para análisis filogenético, será empleado en el trabajo práctico correspondiente a filogenia.</p> <p>También se realizarán observaciones de pequeños fósiles de mamíferos bajo lupa binocular, como parte del reconocimiento morfológico e identificación de caracteres de valor sistemático y filogenético durante el práctico correspondiente.</p> <p>VII. Condiciones para la aprobación del cursado de la asignatura</p> <p>Los alumnos deben asistir al 85 % de los Trabajos Prácticos (100% para quienes promocionan), con la aprobación del 75% (100% para promoción).</p> <p>Se ofrecerán a los alumnos consultas personales y/o virtuales con los docentes de la cátedra, determinando horarios fijos en el caso de las reuniones presenciales.</p> <p>Se tomarán 2 (dos) exámenes parciales, cuyo puntaje mínimo requerido será de 60/100 puntos. Cada examen parcial tendrá 1 (un) recuperatorio, y existirá también la instancia del examen parcial final en caso de que el alumno desaprobe el recuperatorio de alguno de los dos parciales.</p> <p>Para la aprobación conceptual de los Trabajos Prácticos, los alumnos deben completar la guía de problemas que se les facilitará.</p> <p>VIII. Condiciones para la aprobación de la asignatura</p> <p>Sumado a lo mencionado en el ítem VII, la aprobación de la asignatura requerirá de un examen final obteniendo un puntaje de 40/100. La asignatura puede aprobarse por promoción obteniendo una calificación mínima de 70/100 puntos en ambos parciales en primera fecha, con contenidos teóricos y prácticos.</p> <p style="text-align: center;">Vigencia de este programa</p>



Universidad Nacional de la Patagonia
San Juan Bosco

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Programa de la Asignatura: EVOLUCIÓN	Código:
Departamento: Biología y Ambiente	Sede: Trelew

Año	Firma	Profesor responsable
2019		TEJEDOR, Marcelo Fabián

Visado

Decano	Sec. Académico Facultad	Jefe de Departamento	Coordinador: Comisión Curricular de la carrera
 Msc. ANTONIO L. BLANCO DECANA Fac. de Cs. Nat. y Cs. de la Salud U.N.P.S.J.B.	 Dra. Bárbara Rucos Torrealba Secretaría Académica Facultad de Cs. Naturales y Cs. de la Salud	 JEFE Departamento de Biología y Ambiente Facultad de Cs. Nat. y de la Salud	 Coordinador Comisión Curricular
Fecha 14/3/19	Fecha U.N.P.S.J.B.	Fecha 14/3/19	Fecha 22 Feb. 2019