

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
Instituto de Ciencias Biomédicas

PROGRAMA OFICIAL DE ASIGNATURA COMUN (12-07-2013)

Evolución

Prog. Disciplina : Programa de Genética Humana
Código : MEVOLUC2
Tipo de curso : Area Básica
Carrera : Medicina
Nivel : Segundo año
Año : 2013 **Régimen :** II Semestre
Pre requisitos : Genética (aprobado)
Sitio web : AULA DIGITAL

PROFESOR ENCARGADO DE CURSO: Angel Spotorno O., PhD. aspotorn@med.uchile.cl

PROFESOR COORDINADOR: José Navarro B. jnavarro@med.uchile.cl

HORARIO Y LUGAR DE ACTIVIDADES

Actividad	Día	Hora (desde – hasta)	Lugar
Clases teóricas	VIERNES	14:30 – 15:50	Auditorio Julio Cabello
Seminarios	VIERNES	15:50 – 17:50	Salas de Salud Pública

La asistencia a Seminarios es obligatoria

Evaluaciones: Certámenes según fechas y horario definidos (**Certamen Teórico 1**, Vi 11 Octubre 14:30 hr.; **Certamen Teórico 2**, Vi 29 Nov., 14.30 hr; **Certamen Pract-Seminarios** Vi 22 Nov. 16 hr. **Examen** 1a. Vi 6 de Diciembre, 14.30 hr, Examen 2a. Jueves 12 Dic. 11 hr.

Otras (especificar): Controles parciales de estudio de la Guía al inicio de cada Seminario, y de resultados de la guía anterior. La asistencia a Evaluaciones es 100% obligatoria.

DURACION

Clases Teóricas : 25.6 horas
Trabajos Prácticos
Seminarios : 26 horas
Evaluación : 10 horas
Otras :
TOTAL : 61.6 horas

Nº HORAS DE TRABAJO

PERSONAL DEL ESTUDIANTE 13 horas

DOCENTES PARTICIPANTES

Nombre del Docente	Programa Disciplinario
del Pino, Francisco	Genética Humana

Manriquez, German	Genética Humana, gmanriqu@med.uchile.cl
Moraga, Mauricio,	Genética Humana mmoraga@med.uchile.cl
Navarro, José	Genética Humana jnavarro@med.uchile.cl
Spotorno, Angel	Genética Humana aspotorn@med.uchile.cl
Valenzuela, Carlos	Genética Humana cvalenzu@med.uchile.cl
Bustamante, Leonor	Genética Humana
Aspillaga, Eugenio	Genética Humana, Antropología, F. Cs. Sociales
González, Patricio	Genética Humana

DESCRIPCION DEL CURSO

Muestra los fundamentos de la Genética de poblaciones y de las teorías de evolución orgánica, los principales hitos de la evolución del linaje homínido, y las bases del enfoque de la Medicina Evolucionaria. Estos contenidos son desarrollados en unidades a partir de conceptos transversales a dichas unidades (evolución, homología, polimorfismo, neotenia, adecuación biológica).

OBJETIVOS GENERALES

Que el estudiante aplique los fundamentos de la Genética de poblaciones, reconozca los principales aspectos del proceso evolutivo y las teorías de la evolución, identifique los orígenes y principales hitos en la evolución del linaje homínido, reconozca a *Homo sapiens* como una especie biológica polimórfica y neoténica en el contexto de su origen, genética, evolución y ecología Pleistocénica y actual, y aplique los principios de la Medicina Evolucionaria en poblaciones humanas actuales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Ver más adelante en las unidades de la asignatura

METODOLOGIAS DE ENSEÑANZA

Clases teóricas de carácter expositivo. Actividades prácticas y seminarios, laboratorios de análisis genético, evolutivo y paleopatológico, lecturas de trabajos escogidos. El curso se distribuirá en 6 grupos de 30 alumnos a cargo de un Profesor Ayudante por grupo.

EVALUACION

Del logro de los objetivos específicos de la asignatura

Pruebas de seminarios: 5 (4% cada una)

Certámenes: 3 (2 Certámenes Teóricos /30% cada uno/, y 1 Certámen de Trabajos Prácticos y Seminarios /20%)

Nota de Presentación a examen: $NP = (\text{promedio de Pruebas de seminarios} \times 0.2) + (\text{Nota Certámen Teórico 1} \times 0.3) + (\text{Nota Certámen Teórico 2} \times 0.3) + (\text{Nota Certámen de Trabajos Prácticos y Seminarios} \times 0.2)$

Examen 1a. oportunidad: Lo rinden alumnos que tengan NP igual o superior a 4.0

Examen segunda oportunidad: Lo rinden alumnos que tengan NP entre 3.50 y 3.99.

Nota Final: NP (70%), Examen (30%)

REGLAMENTO DE EVALUACION

Extracto relevante del reglamento general de evaluación.

La Universidad de Chile tiene un Reglamento General de los Estudios Universitarios de Pre-Grado que regula a todas las Facultades de nuestra Universidad. Este documento corresponde al decreto Exento N° 0010109 del 27 de agosto de 1997 y,

cuyo Art.1º dice: “El presente Reglamento establece las normas básicas comunes de la estructura, administración y funcionamiento de los estudios conducentes a las licenciaturas y títulos profesionales de las carreras de pregrado que imparte la Universidad de Chile. Estas normas podrán ser complementadas, en lo que les sea contrario, por reglamentos particulares de las Facultades”. Este Programa está sujeto a las Normas Operativas para la Evaluación y Promoción en la Carreras de la Facultad de Medicina de acuerdo con la Circular N° 36 del 26 de junio de 2003 (Modificado por Decreto Exento N° 0014852 del 27 de septiembre de 2000 y 1466, 16 Oct. 2008).- **(Reglamento General, Título IV)**

REGLAMENTO DE ASISTENCIA

La asistencia a los seminarios-prácticos es obligatoria (100%). El número máximo de inasistencias por causas justificadas a las actividades de seminarios es del 10% (1 seminario). La recuperación de estas actividades se realizará en el período comprendido entre la finalización del curso y la fecha del examen final. Inasistencias sobre este porcentaje fundamenta que el estudiante sea considerado como PENDIENTE en el curso, debiendo realizar dicha recuperación en el siguiente período académico. Cuando el alumno(a) sobrepase el porcentaje máximo permitido de inasistencias, el Profesor Encargado de Curso presentará la situación al Coordinador de Nivel respectivo, y el caso será analizado en Consejo de Escuela, instancia que finalmente calificará y resolverá la situación. Si la inasistencia se produce a una actividad de evaluación, el alumno deberá avisar al Profesor Encargado de Curso en un plazo máximo de 24 horas, debiendo además certificar la causa de su inasistencia en un plazo de 5 días hábiles. La falta de aviso o certificación en los plazos determinados constituirá causal para que la actividad sea calificada con la nota mínima. La certificación de la causa de inasistencia quedará archivada en la carpeta personal del alumno en la Coordinación de Pregrado. Cualquier situación no contemplada en este reglamento será analizada en el respectivo Consejo de Escuela.

NORMAS:

- 1) Cada Programa de asignatura podrá fijar un porcentaje o número máximo permisible de inasistencias a actividades que no sean de evaluación (este porcentaje no debe superar el 20% del total de actividades obligatorias, Art. 18 D.E.N00010109/97) y que son susceptibles de recuperar, sin necesidad obligatoria de justificación ante el Profesor Encargado de Curso (PEC) o a la Escuela respectiva.
- 2) Las fechas destinadas a actividades de recuperación, deben ser previas al examen final de la asignatura. de tal manera, el estudiante tendrá derecho a presentarse al examen final sólo con sus inasistencias recuperadas.
- 3) En el caso que la inasistencia se produjese a una actividad de evaluación, la presentación de justificación de inasistencia debe realizarse en un plazo máximo de cinco días hábiles a contar de la fecha de la inasistencia. El estudiante deberá avisar por la vía más expedita posible (telefónica - electrónica) dentro de las 24 horas siguientes. Si la justificación se realiza en los plazos estipulados y el PEC. acoge la justificación, la actividad de evaluación deberá ser recuperada preferentemente en forma oral frente a comisión y de carácter acumulativo. Si no se realiza esta justificación en los plazos estipulados, el estudiante debe ser calificado con la nota mínima (1 .0) en esa actividad de evaluación.
- 4) Las modalidades de recuperación de actividades deben quedar claramente expresadas en el Programa de Asignatura.
- 5) Todas las actividades definidas como obligatorias, deben ser recuperadas de acuerdo a la disponibilidad de tiempo, docentes y campo clínico. Si por su naturaleza o cuantía no pudieran recuperarse, el alumno debe cursar la asignatura en su totalidad en el próximo período académico en calidad de Pendiente o Reprobado según corresponda. (De acuerdo a lo señalado en los números 7 y 8 siguientes).
- 6) Si un estudiante se aproxima o sobrepasa el número máximo de inasistencias, el Profesor Encargado de Curso deberá presentar el caso al Coordinador de Nivel (quien verificará si las inasistencias se producen en las otras asignaturas del nivel) y/o al Coordinador del Campo Clínico respectivo, este a su vez lo presentará en el Consejo de Escuela, instancia que, basada en los antecedentes, calificará y resolverá la situación.
- 7) El estudiante que sobrepase el máximo de inasistencias permitido, figurará como "Pendiente" en el Acta de Calificación Final de la asignatura, siempre que a juicio del PEC. o el Consejo de Nivel o el Consejo de Escuela, las inasistencias con el debido fundamento, tengan causa justificada (Ej. Certificado médico comprobable, Informe de SEMDA., causas de tipo social o familiar acreditadas por el Servicio de Bienestar Estudiantil).
- 8) El estudiante que sobrepase el máximo de inasistencias permitido, y no aportó elementos de juicio razonables y

suficientes que justificaran el volumen de inasistencias, figurará como "Reprobado" en el Acta de Calificación Final de la Asignatura con nota final 3.4.-

DISPOSICIONES FINALES:

1) Los Consejos de Escuela deberán conocer y actuar en aquellos casos de estudiantes en situación de reprobación por causales de inasistencia, y que merezcan alguna duda a juicio del PEC. o Consejo de Nivel. Del mismo modo resolverá frente a situaciones no contempladas en esta normativa, siempre y cuando no se contravenga con disposiciones de reglamentación universitaria vigente.

ADMINISTRACION DEL CURSO

Horario de atención PEC: Viernes 12-13:15 hr. (para resolver dudas presentadas por los delegados del curso sobre el desarrollo de la asignatura), o vía e-mail.

Horario de atención Profesores Ayudantes: 1 hora semanal, en día y horario a acordar con el Profesor Ayudante.

Secretaria docente: Sra. Beatriz Leal, Docencia Genética, 1er. Piso. bleal@med.uchile.cl
Tel.anex 86024

Presencia de la asignatura en la web: **Aula Digital** (resultados de calificaciones, foros e intercambio de información sobre tópicos tratados en la asignatura)

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

Algunas referencias bibliográficas de las sesiones teóricas y seminarios de cada módulo se encuentran disponibles en archivos electrónicos (pdf, html, txt, o word) que se pueden bajar desde el sitio web de la asignatura en Aula Digital.

DESTACADOS: "Teoría de la Evolución en Medicina", Ed. Médica Panamericana, 2011.

.. Libro **Evolución**", M. Gallardo, Ed. Médica Panamericana, 2011.

Análisis evolutivo. Freeman y Herron. Prentice Hall.

¿Por qué enfermamos? Nesse y Williams. Grijalbo, 2000. RECOMENDADO

Evolution and Medicine. R. Pearlman. Oxford, 2013.

Spotorno, A. E. (1993). *Teorías de la evolución y Evolución Humana*. Elementos de Biología Celular y Genética. A. Spotorno y G. Hoecker. Santiago, F. de Medicina, U. de Chile:340-353. Cap. 29 y

30.

*Spotorno, AE. *Medicina Evolucionaria: una ciencia básica emergente*. Revista Médica de Chile 133: 231-240. 2005.

Spotorno A.E. (2010) "Orígenes y conexiones de las leyes de la evolución según Darwin" Libro Evolucion Darwin 2012, Ed. Universitaria.

CONTENIDOS DEL PROGRAMA

Unidad 1: GENETICA DE POBLACIONES Y EVOLUCION

Objetivos específicos

- i) Identificar los fundamentos del paradigma evolutivo y su importancia en Medicina.
- ii) Analizar el teorema de Hardy y Weinberg, y reconocer los factores que alteran el equilibrio de las frecuencias génicas en las poblaciones naturales,
- iii) Documentar el origen de la población chilena y describir los factores que explican su actual composición genética,
- iv) Especificar los fundamentos de las teorías de descendencia con modificación, selección natural, y selección sexual y familiar.

Contenidos por sesión teórica

Sesión 1: La evolución como proceso y como teoría: principio unificador de la Biología y las ciencias humanas.

Evolución por herencia genética y por herencia no genética (cultural). Panorama del curso (A. Spotorno),

Sesión 2: Genética de Poblaciones I

Teorema de Hardy y Weinberg. Factores que alteran el equilibrio de H-W en las poblaciones humanas (Rol de las mutaciones del material hereditario, la deriva génica, la selección natural, las migraciones, y los apareamientos diferenciales en la evolución de las poblaciones humanas).

Sesión 3: Genética de Poblaciones II

Origen y evolución de la población chilena (Rol relativo de los factores que alteran el equilibrio de H-W para explicar el origen de la población chilena. Composición genética de la población chilena actual).

Sesión 4: Teorías de evolución I

Selección natural (Condiciones para que ocurra selección natural. Adecuación biológica y adaptación. Niveles de selección natural: gamética, cigótica, embrionaria, pre- y postreproductiva. Modos de selección. Selección natural en poblaciones humanas).

Sesión 5: Teorías de evolución II

Especies con reproducción sexual y asexual. Selección sexual y familiar (Selección intra- e intersexual. Principio de Hamilton. Rol de la selección sexual y de la selección familiar en la evolución de *H. sapiens*)

Sesión 6: Teorías de evolución III

Descendencia con modificación (Principio de homología. Construcción de filogenias. Pruebas de la evolución a partir de un ancestro en común. Caracter monofilético vs polifilético de la evolución de *Homo sapiens*, su ecología)

Contenidos por seminario

Seminario 1. "La peligrosa idea de Darwin" (video con guía de observación).

Seminario 2: : El enfoque evolutivo: caso del VIH-SIDA

Patrón de evolución (hipótesis neutralista y seleccionista). Análisis evolutivo del **VIH-SIDA** (uso de inferencia filogenética)

Seminario 3: Genética de Poblaciones

Factores que alteran el equilibrio de H-W. Efectos de la Selección Natural

Seminario 4: Panmixia en la población chilena estimada mediante análisis de grupos sanguíneos del sistema AB0. Rol de los factores socioculturales en la evolución de las preferencias de apareamiento del ser humano

Seminario 5: Selección en neonatos

Selección natural en homínidos y en poblaciones actuales de *H. sapiens*.

Seminario 6: Pigmentación de la piel humana

Adaptación darwiniana y adaptación fisiológica a la radiación ultravioleta.

Unidad 2: EVOLUCION HUMANA

Objetivos específicos

- i) Evaluar las ventajas y limitaciones de la reconstrucción filogenética,
- ii) Identificar los orígenes y principales hitos de la evolución de los homínidos,

- iii) Examinar el rol del sistema estomatognático en la hominización,
- iv) Definir los criterios de especie, subespecie y raza, y reconocer el carácter polimórfico de la variación de las poblaciones humanas actuales.

Contenidos por sesión teórica

Sesión 7: Filogenias moleculares y cromosómicas de antropoides.

Principios de reconstrucción filogenética. Filogenias de antropoides con caracteres moleculares y cromosómicos. Ventajas y limitaciones de la reconstrucción filogenética.

Sesión 8: Patrones de evolución del linaje homínido.

Fósiles del linaje homínido (*Australopithecus*, *Paranthropus*, *Homo habilis*, *H. erectus*, *H. neanderthalensis*, *H. sapiens*). Paleopatología esquelética en poblaciones arqueológicas de Chile.

Sesión 9: Biología de la especiación del linaje homínido. Variación polimórfica en poblaciones actuales de *H. sapiens*.

Hipótesis de fetalización y neotenia. Elementos de biología de la especiación (Criterios de especie y subespecie, modelos de especiación). El problema de las “razas” humanas (Análisis crítico). Marcadores polimórficos protéicos y nucleotídicos: (Sistemas ABO y SNP). Aplicaciones en Medicina.

Sesión 10: Evo-devo.

Evolución del linaje homínido en la ecología del pleistoceno. Evolución de genes para el desarrollo.

Contenidos por seminario

Seminario 7: Filogenias cromosómicas

Citogenética comparada de homínidos. Inferencia filogenética

Seminario 8: Filogenias moleculares

Construcción, comparación y evaluación de árboles filogenéticos basados en datos moleculares

Seminario 9: Morfometría craneana en homínidos y neotenia

Patrón de cambio morfológico del cráneo de homínidos y concordancia de datos morfológicos y moleculares.

Contrastación de hipótesis de hominización por neotenia.

Unidad 3: MEDICINA EVOLUCIONARIA

Objetivos específicos

- i) Aplicar los principios de la Medicina Evolucionaria, ordenándolos en la tabla de las 4 áreas
- ii) Entender las vulnerabilidades y restricciones estructurales de *Homo sapiens*, y el balance ecológico en las relaciones costo-beneficio.
- iii) Comprender los mecanismos de co-evolución y documentarla en el ejemplo de la evolución de las enfermedades infecciosas y emergentes.
- iv) Comparar la evolución biológica y cultural, y los ambientes pasados y presentes del linaje homínido

Contenidos por sesión teórica

Sesión 11: Medicina Evolucionaria

Definición de Medicina Evolucionaria. Tabla de las 4 áreas de la Biología y su uso en medicina evolucionaria. Perspectivas generales de desarrollo del área.

Sesión 12: Coevolución entre parásitos y poblaciones de *H. sapiens* (“carrera armamentista”).

Aproximación darwiniana a los síntomas, signos y tratamientos. Dinámica de relaciones parásito-hospedero y consecuencias de “carrera armamentista”.

Sesión 13: Evolución biológica y cultural.

Los nuevos ambientes y las enfermedades de la civilización. Carencias y excesos alimenticios, y sus efectos mórbidos en la evolución de las poblaciones actuales de *H. sapiens*. Teoría de la mente. Selección multinivel y evolución cultural.

Contenidos por seminario

Seminario 10: Paleopatología de poblaciones humanas actuales y extintas

Rol de los factores socioculturales en la evolución de las enfermedades del ser humano (morbilidad dentaria, sífilis).

Seminario 11: Evolución cultural y biológica: tolerancia a la lactosa

Origen genético y evolución de la tolerancia a la lactosa en poblaciones humanas

Seminario 12: Enfermedades de la civilización: enfoques evolutivos.

Causas próximas y evolutivas, Tabla de las 4 Areas: obesidad y cáncer mamario

Seminario 13: Co-evolución: Carrera armamentista de la evolución.

(video con guía de observación).

OBSERVACION DE VIDEOS.

Existen 3 DVD PBS en Biblioteca (100 copias) para su observación y análisis (contenido excelente):

1. “La peligrosa idea de Darwin” (1.30 hr), que desarrolla la formación, y aplicaciones de las teorías evolutivas. Disponible también en YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=bVjlb-t5Eig>
2. “La carrera armamentista evolutiva” (de la co-evolución”) (45 min), que muestra las enfermedades infecciosas en coevolución. <https://www.youtube.com/watch?v=Dym51rBFizQ>
3. “El bigbang de la mente (55 min)”, que documenta el origen de la mente humana. https://www.youtube.com/watch?v=osFSa_YG84M
4. "Grandes transformaciones" (55 min) <https://www.youtube.com/watch?v=ajU5WYQVdeg>
5. "Y que hay de Dios" (55 min) Excelente video con la controversia ciencia-religión <https://www.youtube.com/watch?v=wamhCUqvSy0>

En sitio Aula Digital del curso, vea GUIA DE ENLACES WEB A SITIOS DE EVOLUCIÓN (as2013), con enlaces activos para clicar directamente.

CALENDARIO DE ACTIVIDADES

Unidad 1: GENETICA DE POBLACIONES Y EVOLUCION

Fecha	Hora	Actividad	Profesor responsable
02 Agosto	14:30	Sesión teórica 1: Introducción al curso	A. Spotorno
	15:50	Seminario 1: VIH	C. Valenzuela
09 Agosto	14:30	Sesión teórica 2: Gen. Poblaciones I	C. Valenzuela
	15:50	Seminario 2: Gen. Pobl.	Mauricio Moraga
23 Agosto	14:30	Sesión teórica 3: Gen Pobl. II	Mauricio Moraga

	15:50	Seminario 3: Panmixia	Carlos Valenzuela
30 Agosto	14:30	Sesión teór 4:Selección natural	Germán Manríquez
	15:50	Seminario 4: Selecc. neonatos	Angel Spotorno
06 Sept	14:30	Sesión teór. 5: Selecc. sexual	Germán Manríquez
	15:50	Seminario 5: Color piel	Angel Spotorno
13 Sept	14:30	Sesión teór 6: Filogenia Ecología Hom.	Angel Spotorno
	15:50	Seminario 6: Filog. cromosómica	Angel Spotorno

Unidad 2: EVOLUCION HUMANA

Fecha	Hora	Actividad	Profesor responsable
27 Sept	14:30	Sesión teórica7:Filog.mol.cro	Angel Spotorno
	15:50	Seminario 7: Filog. molec.	Angel Spotorno
04 Oct	14:30 15.50	Sesión teórica 8: Evol.Homin. Sem 8: Neotenia Morf. cran	Eugenio Aspillaga Germán Manríquez
11 Oct.	14:30	CERTAMEN TEORICO 1: hasta Sesión 7	equipo
18 Oct.FAC	14:30	Sesión teór. 9: Especiacion	Germán Manríquez
OLIMP	15:50	Seminario 9: Paleopatología	E.Aspillaga
25 Oct	14:30	Sesión teórica 10: Evo-devo	Angel Spotorno
	15:50	Seminario 10: Tolerancia lact	Angel Spotorno
08 Nov.	14:30	Sesión teórica 11: Medic.Evol	Angel Spotorno
	15:50	Semin.11: Enfermedad.civiliz.	Angel Spotorno

Unidad 3: MEDICINA EVOLUCIONARIA

Fecha	Hora	Actividad	Profesor responsable
15 Nov	14:30	Sesión teórica 12: Coevolución.	Angel Spotorno
	15:50	Seminar 12. Evolucion cerebro	Angel Spotorno
22 Nov	14:30	Sesión teór 13: Evol Biol Cultural	Angel Spotorno
	15:50	CERTAMEN-PRACT.-SEMINARIO	Equipo
29 Nov	14.30hr	CERTAMEN TEORICO 2: desde Sesión 8	equipo
Vi 06 Dic	14.30 hr	EXAMEN 1a.	equipo
Ju 12 Dic	11 hr	EXAMEN 2A.	equipo

Notas importantes: - Cualquier modificación de este Calendario de Actividades será anunciada con la debida antelación en el fichero, y Aula Digital.- Recuperación de controles por ausencia justificada se realizará por el Ayudante respectivo a la brevedad posible desde la inasistencia. - Recuperación del I Certamen Teorico por ausencia justificada se realizará dos semanas después del Certamen (25 Octubre, 12 hr) en oficina del PEC.