



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
República Argentina

Programa de:

Genética de Poblaciones y Evolución

Código: 1615

Carrera: Ciencias Biológicas

Escuela: Biología

Departamento: Fisiología

Plan: 261-2015

Carga Horaria: 75

Semestre: Séptimo

Carácter: Obligatoria

Créditos: 7,5

Año: Cuarto

Objetivos:

1. Estudiar los principios que rigen el origen y mantenimiento de la variabilidad genética de las poblaciones naturales; conocer las técnicas más utilizadas en su análisis.
2. Identificar campos de aplicación de estos conocimientos en disciplinas relacionadas, como Ecología de Poblaciones, Genética de la Conservación, Genética Médica, Mejoramiento Animal y Vegetal, Antropología, etc.
3. Abordar racionalmente el estudio de la evolución sobre la base del conocimiento de los principios fundamentales de la Genética de Poblaciones.
4. Interpretar los mecanismos del origen de las especies, la reconstrucción de las relaciones filogenéticas entre ellas y conocer los métodos estadísticos más utilizados en esos estudios.
5. Desarrollar habilidades para realizar una correcta interpretación y análisis crítico independiente de material bibliográfico en el área de la Evolución biológica.

Programa Sintético:

1. La variación genética discontinua. Métodos para su estudio.
2. La población mendeliana. Equilibrio de Hardy-Weinberg a nivel uni y multilocus.
3. Apareamientos no al azar.
4. Deriva genética. Flujo génico.
5. Selección natural.
6. Variabilidad en genes cuantitativos.
7. Conceptos de especie. Mecanismos de especiación.
8. La evolución a nivel molecular.
9. Reconstrucción de la filogenia.
10. La evolución transespecífica. Evolución humana. Co-evolución.

Programa Analítico: de foja 2 a foja 4

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja . No corresponde

Bibliografía: de foja 5 a foja 5

Correlativas Obligatorias: Ecología y Conservación, Genética, Teoría y Métodos Taxonómicos

Correlativas Aconsejadas:

Rige: 2015

Aprobado HCD, Res.

Fecha:

Sustituye al aprobado por Res

Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:

PROGRAMA ANALITICO

LINEAMIENTOS GENERALES

Las Unidades 1 a 6 de este curso se refieren a los conocimientos básicos que permiten analizar los procesos que determinan los cambios en el genoma en las poblaciones naturales a través del tiempo. La Genética de Poblaciones tiene estrecha interconexión con disciplinas como Biología Molecular, Ecología, Sistemática, Biogeografía, Conservación y Manejo de recursos, Antropología, etc., por lo cual contribuye a afianzar y a interrelacionar conocimientos adquiridos en esas asignaturas. Si bien varios de los temas de las Unidades 7 a 10 fueron abordados en otras asignaturas anteriores en la curricula de la carrera se profundiza aquí su tratamiento, se incluye en el contexto del estudio de la evolución como un proceso que puede cuantificarse y demostrarse empleando metodología científica, y se pone especial énfasis en la interrelación de conceptos aprendidos previamente.

Por sus características temáticas, la materia constituye una unidad teórico-práctica; los temas desarrollados en trabajos prácticos complementan temas dictados en clases teóricas, aunque algunos abordan puntos del programa que no se dictan en esas clases.

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

La materia se desarrolla a través de clases teóricas de asistencia no obligatoria, donde se imparten los conocimientos básicos de los distintos temas del programa poniendo énfasis en el hecho de que, al finalizar cada clase, los alumnos hayan comprendido los temas explicados. Esto es particularmente importante con respecto al contenido de las Unidades 1 a 7; como se trata de un curso de grado con baja carga horaria y gran variedad de tópicos a desarrollar, es necesaria una cuidadosa selección de los contenidos por parte del docente, ya que los libros de la especialidad (en su mayoría, en idioma inglés) no resultan fáciles de abordar sin una guía previa. Estas clases se desarrollan una vez por semana con la siguiente modalidad; se imparte una clase en modalidad presencial, y la misma clase estará disponible en el aula virtual de la asignatura durante las 36 hs siguientes. Los alumnos pueden obtener el presente en cada clase teórica ya sea asistiendo a la clase presencial, o alternativamente, escuchando la clase virtual y contestando un breve cuestionario on-line sobre los contenidos de la clase.

Durante los Trabajos Prácticos los estudiantes resolverán ejercicios y analizarán casos reales tomados de la literatura científica con la guía del docente, con el objetivo de enfrentarlos con dificultades que les permitan la maduración y comprensión de cada uno de los puntos del programa. Estas actividades se desarrollan en un solo día por semana. Por otro lado, se realiza una actividad de laboratorio donde los alumnos se familiarizan con las técnicas moleculares más utilizadas en genética de poblaciones, filogeografía y filogenia.

EVALUACION

Los alumnos son evaluados de la siguiente manera:

Trabajos Prácticos

Los alumnos deberán demostrar, durante la realización de cada actividad, haber adquirido previamente un mínimo de conocimientos específicos. La evaluación es escrita, al comienzo del T.P. y consiste en 3 preguntas sobre los contenidos fundamentales de cada unidad que figuran en la guía de trabajos prácticos. Para aprobar el T.P. los alumnos deben contestar correctamente al menos 2 preguntas. Se utilizarán también diversas herramientas digitales y tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para apoyar y complementar los procesos de aprendizaje y evaluación, mediante la realización de actividades en línea, utilizando plataformas educativas, o herramientas colaborativas fomentando la participación activa y el aprendizaje autónomo de los alumnos.

Pruebas parciales de evaluación:

Para quedar en condición de "regular", los alumnos deberán:

- 1- Asistir al 70% de las clases teóricas.
- 2- Aprobar al menos el 80 % de los trabajos prácticos
- 3- Aprobar los dos exámenes parciales escritos con al menos 4 (cuatro) puntos, equivalente al 50% del puntaje total. Sólo se podrá recuperar un parcial, ya sea por aplazo o por inasistencia debidamente justificada.

Examen Final: Los alumnos deben aprobar la materia en el examen oral final en los turnos y fechas que establece la Facultad. La Cátedra no ha implementado el régimen de promoción sin examen final.

Alumnos Libres: Son los que no hayan alcanzado la condición de Regular.

CONTENIDOS TEMATICOS

UNIDAD 1. La variabilidad intrapoblacional.

Diversidad fenotípica y variación genética discontinua intrapoblacional. Organización de la variación genética. La población mendeliana.

Métodos moleculares para detectar la variabilidad. Marcadores moleculares basados en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR): Amplificación con "primers" específicos y aleatorios. Detección de mutaciones mediante enzimas de restricción (RFLP) y por secuenciación.

UNIDAD 2. Modelos básicos

Frecuencias alélicas y genotípicas. Equilibrio de Hardy-Weinberg. Concepto de polimorfismo. Parámetros más utilizados para cuantificarlo. Extensión de la ley de Hardy Weinberg a loci multialélicos, ligados al sexo y a sistemas multilocus.

Desequilibrio gamético: significado y posibles causas.

UNIDAD 3. Sistemas de apareamiento

Apareamientos influenciados por el parentesco biológico: endogamia y exogamia. Consecuencias sobre el pool génico. Coeficientes de cosanguinidad y de panmixia. Apareamientos preferenciales según el fenotipo.

UNIDAD 4. Deriva Genética

Deriva genética, definición y causas que la producen. Efectos sobre el pool génico de las poblaciones. La deriva genética en poblaciones de gran tamaño y la teoría neutralista de evolución molecular. Distintos conceptos de tamaño poblacional efectivo y métodos para estimarlos.

UNIDAD 5. Estructura genética poblacional

Flujo génico. Interacción entre deriva y flujo génico. Estructura genética. El modelo de islas de Wright y la estadística Estadística F. Efecto Wahlund. Otros modelos de estructura poblacional: Stepping Stone, aislamiento por distancia uni y bi-dimensional.

Estimación de la estructura genética a partir del genotipo multilocus individual.

Teoría de la coalescencia. Filogeografía.

UNIDAD 6. La selección natural

Concepto y componentes del fenotipo aptitud. Modelos básicos de selección natural: direccional, balanceadora y por desventaja del heterocigota. Mantenimiento del polimorfismo por selección natural: selección balanceadora, sobredominancia marginal, dependiente de la frecuencia y de la densidad. Rol de la selección natural versus la deriva genética en el mantenimiento del polimorfismo.

Interacción entre selección, deriva genética y flujo génico.

Selección sexual.

La adaptación: concepto y formas de reconocerla.

UNIDAD 7. Genética cuantitativa y evolución

Poligenes y la variación continua. Rango de reacción del genotipo. Componentes de la varianza fenotípica. Heredabilidad en sentido amplio y en sentido estricto. Métodos para estimarlas. Respuesta a la selección direccional. Mapeo de genes cuantitativos mediante técnicas moleculares.

UNIDAD 8. Especiación y evolución supra-específica

Conceptos de especie. Mecanismos de aislamiento reproductivo. Modos de especiación alopátrica, parapátrica y simpátrica: contexto geográfico, cambios genéticos y grado de aislamiento reproductivo.

Hibridización e introgresión.

Reordenamientos cromosómicos como mecanismos de aislamiento reproductivo y especiación. Poliploidía, tipos de poliploidía e importancia evolutiva. Reordenamientos estructurales: modelos de subdominancia del heterocigota y de Navarro-Barton.

Evolución por encima del nivel de especie: postura neodarwinista y teoría de los equilibrios discontinuos.

Interacciones entre especies: coadaptación y coevolución.

UNIDAD 9. Estimación de la filogenia

Métodos de estimación de la filogenia: máxima parsimonia, máxima verosimilitud y bayesiano.

Reconstrucción de la filogenia a partir de datos moleculares. Tasas de mutación y sustitución en diferentes regiones del genoma. Modelos de evolución nucleotídica. Árboles de genes y árboles de especies. Filogenias de genoma completo. Filogenias basadas en evidencia total.

UNIDAD 10. La evolución a nivel del genoma

Complejidad orgánica y tamaño del genoma: la paradoja del valor C. Tipos de duplicaciones y mecanismos de origen. Destino de los genes duplicados: conservación de la función, neofuncionalización, subfuncionalización, pseudogenes. Genes ortólogos y parálogos. Evolución de los mecanismos de regulación génica. Evolución del desarrollo ontogenético.

UNIDAD 11. Evolución del hombre

Registro fósil y nuevas teorías sobre la antigüedad de la especie. Controversias entre distintas teorías sobre el origen del hombre: Modelo del "Candelabro" o "Multirregional" vs. Modelo del "Arca de Noé" o "Fuera de África". Nuevas teorías del origen del hombre moderno en base a evidencias de la genética de poblaciones.

CONTENIDOS DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS

T.P. Nº 1: Marcadores moleculares.

Principios generales del trabajo en el laboratorio de biología molecular. Esterilizado del material y práctica de pipeteo. Amplificación de un locus de microsatélites por PCR y electroforesis en gel de poliacrilamida. Análisis e interpretación de fotos y geles. Cálculo de frecuencias alélicas.

T.P. Nº 2: Equilibrio de Hardy-Weinberg. Estimación del polimorfismo.

T.P. Nº 3: Resolución de problemas.

T.P. Nº 4: Deriva Genética. Diferentes conceptos de tamaño efectivo. Métodos de estimación del tamaño efectivo en poblaciones naturales.

T.P. Nº 5: Estructura genética intra e interpoblacional y estructura jerárquica. Actividades de aplicación y problemas.

T.P. Nº 6: Análisis de la variabilidad Genética y Estimación de la estructura genética a partir del genotipo multilocus individual con los programas: Arlequin, Genalex y Geneland.

T.P. Nº 7: Flujo Génico. Estimación de los niveles de flujo génico: actividades de aplicación y problemas.

T.P. Nº 8: Filogeografía.

T.P. Nº 9: Selección Natural. Conceptos. Actividades y problemas.

T.P. Nº 10: Componentes de la varianza fenotípica. Cálculo de la heredabilidad en sentido amplio mediante análisis de varianza y en sentido estricto, mediante el método estadístico de regresión.

T.P. Nº 11: Reconstrucción de la Filogenia: árboles de genes y árboles de especies. Evolución y clasificación. Métodos de reconstrucción filogenética.

El trabajo práctico Nº 1 consiste en **tareas de laboratorio** donde cada alumno realiza una práctica de amplificación de algunos segmentos de ADN por medio de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR); se complementa con la interpretación de resultados a partir de fotografías de geles que revelan polimorfismo con distintas metodologías. Los trabajos prácticos Nº 6, 8 y 11 consisten en trabajos prácticos de computación, durante los cuales los alumnos utilizarán software de específicos para analizar un problema, y extraer conclusiones. Las actividades restantes consisten en la resolución de problemas y/o análisis de trabajos publicados en base a un cuestionario-guía.

DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	35
FORMACIÓN PRACTICA:	40
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	75

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	20
PREPARACION PRACTICA	20
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	40

BIBLIOGRAFIA

Los textos están disponibles en la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – U.N.C. y en la cátedra.

1. "Introducción a la Genética de Poblaciones" A. Fontdevila y A. Moya. Editorial Síntesis. 1999.
2. "Evolutionary Biology". D.J. Futuyma. 3º edición. Sinauer Ass. Inc., Sunderlands, Mass. 2006.
3. "Evolution". D. J. Futuyma. 3º edición. Sinauer Ass. Inc., Sunderlands, Mass. 2013. 4. "Evolution". M. Ridley. Blackwell Science Inc., Oxford, 2004.
5. "Evolutionary analysis". 5ta edición. S. Freeman y J. Herron. 4ta edición. Prentice Hall, 2013.
6. "Evolución". Milton Gallardo. Panamericana, 2011.
7. "Population Genetics and Microevolutionary Theory. A. R. Templeton. Wiley-Liss, 2006.
8. "Principles of Population Genetics" D.L. Hartl y A.G. Clark. Sinauer Ass. Inc., 2006.
9. "Molecular Ecology" J. R. Freeland, S. D. Petersen y H. Kirk. Wiley-Blackwell, 2011.
10. "Genetics of Populations" 4ta Edición. P.K. Hedrick. Jones & Bartlett Learning, 2010.