



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

Programa de:

## Genética de Poblaciones y Evolución

Código:

**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 5

**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

**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:



*[Firma manuscrita]*

## 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 6; 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 dos veces por semana. Los Trabajos Prácticos comienzan con una breve introducción teórica y luego los alumnos resuelven ejercicios 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. Por la carga horaria de la materia, estas actividades se desarrollan en un solo día por semana. Por otro lado, se realizan dos actividades 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 al comienzo de cada T.P. Para aprobar el T.P. el alumno debe contestar correctamente al menos 2 preguntas.

#### **Pruebas parciales de evaluación:**

Se toman 2 (dos) evaluaciones parciales basadas principalmente en la resolución de problemas. El puntaje asignado a cada ítem se especifica en el momento de la entrega del cuestionario. El puntaje obtenido en los exámenes parciales es considerado como parte integral de la nota del examen final.

**Alumnos Regulares:** Para quedar en condición de "regular", los alumnos deberán aprobar al menos el 80 % de los trabajos prácticos y los dos exámenes parciales escritos con al menos 4 (cuatro) puntos. Sólo se podrá recuperar un parcial por aplazo o los dos parciales, en caso de 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**

Diversidad fenotípica y variación genética discontinua intrapoblacional. Métodos bioquímicos y moleculares para detectar la variabilidad: electroforesis de enzimas. Amplificación de segmentos de ADN mediante PCR: a) Amplificación

*[Handwritten signature]*  
7



con "primers" específicos. Detección de mutaciones: Polimorfismo de longitud de fragmentos de restricción (RFLP) y secuenciamiento. b) Utilización de "primers" arbitrarios (AFLPs; ISSR). Concepto de polimorfismo. Parámetros más utilizados para cuantificarlo.

#### UNIDAD 2

La población mendeliana. Organización de la variación genética. Frecuencias génicas y genotípicas. Equilibrio de Hardy-Weinberg en sistemas uni- y multilocus. Desequilibrio gamético: significado y posibles causas.

#### UNIDAD 3

Apareamientos no al azar. Endogamia, diferentes conceptos. Coeficientes de cosanguinidad y de panmixia. Apareamientos preferenciales según el fenotipo.

#### UNIDAD 4

Deriva genética. Distintos conceptos de tamaño poblacional efectivo. Métodos para estimarlo. El efecto de la deriva en poblaciones de gran tamaño; su relación con la teoría neutralista. Diferentes niveles en la estructura genética de las poblaciones. Divergencia genética entre subpoblaciones. Efecto Wahlund. Modelos de migración. Flujo génico. Métodos para estimarlo. Interacción entre deriva y flujo génico. Teoría de la coalescencia. Filogeografía.

#### UNIDAD 5

La selección natural; concepto y componentes del fenotipo aptitud. Selección cigótica y gamética. Efecto sobre las frecuencias génicas. Diferentes modelos de selección. Polimorfismos balanceados. Teorías propuestas para explicar su mantenimiento. Controversia seleccionista-neutralista. La topografía adaptativa y la teoría del desplazamiento de los equilibrios. Distorsión meiótica. La adaptación: problemas para su reconocimiento. Selección sexual y selección dependiente de la frecuencia.

#### UNIDAD 6

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

#### UNIDAD 7

Evolución y clasificación. El sistema jerárquico. Principios fenéticos y filogenéticos. Diferentes escuelas en Sistemática y sus postulados. Conceptos de especie (fenético, biológico, ecológico y cladístico); utilidad y limitaciones de cada uno. Modelos y teorías genéticas de la especiación. Grado de divergencia genética entre especies. Especiación alopátrica, parapátrica y simpátrica. Especiación. Re-ordenamientos cromosómicos como mecanismo de aislamiento reproductivo. Poliploidía: concepto, tipos y factores que la promueven. Hibridización e introgresión.

#### UNIDAD 8

La evolución a nivel molecular. Cambios en la localización y el número de genes. Entrecruzamiento desigual y duplicación; transposición y transferencia horizontal del material genético. Consecuencias evolutivas. Familias de genes. Los genes Hox en la evolución morfológica. Tasas de sustitución de nucleótidos en diferentes regiones del ADN. Consecuencias evolutivas de los mecanismos epigenéticos.

#### UNIDAD 9

Reconstrucción de la filogenia a partir de datos morfológicos y del estudio de macromoléculas. Homología y analogía. Métodos de parsimonia y de distancia genética. Árboles sin y con raíz. Inferencia de la polaridad de un carácter. Importancia de la evidencia molecular.

#### UNIDAD 10

La evolución transespecífica. Evolución heterocrónica. La escala geocronológica. El registro fósil. Patrones de origen y extinción de las especies. Teoría de los equilibrios discontinuos. La evolución del Hombre. Interacciones entre especies: co-adaptación, co-evolución y evolución secuencial. Relaciones parásito-huésped. La "carrera armamentista". Competencia y supervivencia de las especies.

### CONTENIDOS DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS

- 1: Principios generales del trabajo en el laboratorio de biología molecular. Esterilizado del material y práctica de pipeteo. Extracción de ADN a partir de tejidos animales.
- 2: PCR - Amplificación de un locus de microsatélites. Análisis e interpretación de fotos y geles que son resultado de la aplicación de diferentes metodologías. Cálculo de frecuencias alélicas.



*[Handwritten signature]*  
7

- 3: Equilibrio de Hardy-Weinberg. Estimación del polimorfismo (Parte I).
- 4: Equilibrio de Hardy-Weinberg. Estimación del polimorfismo (Parte II)
- 5: Deriva Genética. Diferentes conceptos de tamaño efectivo. Métodos de estimación del tamaño efectivo en poblaciones naturales.
- 6: Estructura genética intra e interpoblacional y estructura jerárquica. Actividades de aplicación y problemas.
- 7: Flujo Génico. Estimación de los niveles de flujo génico: actividades de aplicación y problemas.
- 8: Selección Natural. Conceptos. Actividades y problemas
- 9: Filogeografía.
- 10: Componentes de la varianza fenotípica. Heredabilidad en sentido amplio y estricto.
- 11: Reconstrucción de la Filogenia: filogenia, árboles de genes y árboles de especies. Evolución y clasificación. Métodos de reconstrucción filogenética.
- 12: Poliploidía y especiación por reordenamientos cromosómicos.

Las actividades 1 y 2 consisten en **tareas de laboratorio** donde cada alumno realiza una práctica de extracción de ADN y la amplificación "in vitro" de algunos segmentos de ADN; se complementa con la interpretación de resultados a partir de fotografías de geles que revelan polimorfismo con distintas metodologías. 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
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>75</b>


### DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	20
PREPARACION PRACTICA	20
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>40</b>

### BIBLIOGRAFIA

(Se indican solo la bibliografía básica, según los textos que se disponen en la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – U.N.C.)

- **Fontdevila, A. y A. Moya.** Introducción a la Genética de Poblaciones. 1999. Editorial Síntesis. 1999.
- **Futuyma, D.J.** Evolutionary Biology. 2006. Sinauer Ass. Inc., Sunderlands, Mass.
- **Futuyma, D.J.** Evolution. 2009. Sinauer Ass. Inc., Mass.
- **Gallardo, M.** Evolución. 2011. Edit. Panamericana.
- **Hartl, D.L. y A.G. Clark.** Principles of Population Genetics. 1997. Sinauer Ass. Inc.
- **Ridley, M.** Evolution. 2004. Blackwell Science Inc., Oxford.

  
 Prof. Ing. DANIEL LAGO  
 SECRETARIO GENERAL  
 Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



  
 Prof. Ing. ROBERTO E. TERZARIOL  
 DECANO  
 Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales  
 Universidad Nacional de Córdoba