

Licenciatura en Ciencias Biológicas  
Facultad de Ciencias – Universidad de la República

## CURSO DE EVOLUCION SEGUNDO SEMESTRE 2022

|   |  |
|---|--|
| <b>Profesores Adjuntos (responsables):</b><br>Dr. Alejandro D'Anatro <a href="mailto:passer@fcien.edu.uy">passer@fcien.edu.uy</a><br>Dra. Ivanna H. Tomasco <a href="mailto:ivanna@fcien.edu.uy">ivanna@fcien.edu.uy</a><br><br><b>Ayudantes:</b><br>Mag. Federico Reyes <a href="mailto:freves@fcien.edu.uy">freves@fcien.edu.uy</a><br>Maite Hilario <a href="mailto:mhilario@fcien.edu.uy">mhilario@fcien.edu.uy</a> | <b>Materiales:</b><br><a href="http://eva.fcien.edu.uy/">http://eva.fcien.edu.uy/</a><br><a href="http://evolucion.fcien.edu.uy">http://evolucion.fcien.edu.uy</a><br><br><b>Horario del teórico:</b><br>Lunes y Miércoles de 9:00 a 11:00 AM<br><b>Horario de comienzo de los prácticos:</b><br>Viernes 09:00, 11:00, 13:00 y 18:00 hs<br><b>Carga horaria:</b> 6 horas semanales |
|---|--|

**Frecuencia y semestre de la formación al que pertenece (\*):**

Anual / Semestre par

**Créditos asignados:**

Biología, Bioquímica, Estadística, Matemática: 12

Biología Humana: 14

**Requisitos previos:** 90 créditos.

**Ejemplos de unidades curriculares que aportan dichos conocimientos:**

Genética, Matemática, Estadística, Bioestadística, Bioquímica.

**Conocimientos adicionales sugeridos:** inglés, informática.

**Objetivos de la unidad curricular:**

a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar:

- Presentar una visión general actualizada de la teoría de la evolución, con énfasis en los mecanismos de la evolución.
- Discutir las relaciones entre los procesos evolutivos a diferentes niveles de organización biológica.
- Evaluar críticamente las principales controversias sobre los mecanismos de la evolución.
- Presentar las principales herramientas conceptuales, experimentales y analíticas para el estudio de la evolución biológica.
- Los estudiantes de evolución obtendrán conocimientos específicos principalmente sobre análisis filogenético, genética de poblaciones, evolución molecular, especiación, biogeografía y evolución humana, entre otros.

b) En el marco del plan de estudios: (ítem a ser completado por la comisión de carrera correspondiente)

## Temario sintético:

- Introducción, historia y fundamentos.
- Microevolución
- Evolución molecular
- Especiación
- Dimensiones de la evolución

## Evaluación

### Requisitos para la aprobación del curso (derecho a examen):

- Asistir a no menos de 9 de las 12 sesiones de trabajos prácticos.
- Responder satisfactoriamente no menos de 9 de los 12 cuestionarios sobre las lecturas del curso (que se realizan en los grupos de prácticos).
- Obtener un mínimo de **40 puntos en total** entre los tres parciales (parcial 1: máximo 25 puntos, parcial 2: máximo 40 puntos; parcial 3: máximo 35 puntos).

### Requisitos para la exoneración del examen:

- Cumplir con los requisitos para la aprobación del curso.
- Obtener un mínimo de **65 puntos en total** entre los tres parciales, obteniendo un mínimo de **30% de los puntos en cada parcial**. La nota mínima de exoneración es 6.

### Si se aprueba el curso y no exonera el examen:

- Se debe rendir un examen escrito de desarrollo sobre toda la temática del curso.
- Los egresados de carreras terciarias de al menos cuatro años de duración pueden optar por realizar un trabajo especial, a convenir con el docente responsable del curso, en lugar del examen.

Cada control de lectura será evaluado como: 0 (perdido), 1 (ganado) y 2 (muy bien). Quien obtenga al menos 18 puntos en los controles de lectura, será beneficiado con un punto extra en la nota de aprobación del exámen o exoneración del mismo. Este beneficio vale para los primeros períodos de examen (diciembre y febrero/marzo) y se aplica únicamente para quienes aprueben el mismo.

## Programa

### Introducción, historia y fundamentos

1. Historia de las ideas evolucionistas. Lamarck. Darwin. Mutacionismo. Seleccionismo. Teoría sintética. Tendencias actuales en evolución.
2. Las filogenias como contexto de análisis de la evolución. Aplicaciones del análisis filogenético. Análisis filogenético según el principio de parsimonia. Métodos basados en distancias y en modelos de evolución molecular.

#### [PRIMER PARCIAL]

### Microevolución

3. Introducción a la microevolución. Variación genética. Equilibrio Hardy-Weinberg y factores que producen desviaciones del mismo. Endocría.
4. Deriva genética. Mutación. Equilibrios entre mutación y deriva. El coalescente.
5. Selección natural. Principales tipos de selección sobre caracteres mendelianos sencillos y sobre caracteres continuos. Interacciones entre deriva y selección.
6. Selección sexual. Concepto de ajuste darwiniano inclusivo. Evolución de sistemas sociales.
7. Variación geográfica. Filogeografía. Divergencia en aislamiento estricto.
8. Estructura poblacional y flujo génico. Estadísticos  $F$  y su interpretación. Equilibrio entre deriva y flujo génico.

### **Evolución molecular**

9. Evolución molecular. Tasas y patrones de evolución a nivel proteico y nucleotídico. Relojes moleculares. Selecciónismo y neutralismo. Análisis de la selección a nivel molecular.
10. La evolución a nivel genómico. Organización y evolución del genoma. Evolución de familias multigénicas.

[SEGUNDO PARCIAL]

### **Especiación**

11. Concepto biológico de especie. Dificultades, críticas y alternativas: conceptos genealógicos, de reconocimiento, y de cohesión.
12. La teoría sintética y la especiación: los aportes de Mayr y Dobzhansky. Mecanismos de aislamiento y reconocimiento específico. Evolución de los mecanismos de aislamiento y la hipótesis del reforzamiento.
13. Especiación instantánea. Especiación gradual. Modelos espaciales y temporales de especiación. Especiación alopátrida clásica y peripátrida. Efecto fundador. Especiación alocrónica. Especiación parapátrida. Especiación simpátrida.
14. Ecología y genómica de la especiación. Hibridación, introgresión, y evolución.

### **Dimensiones de la evolución**

15. Macroevolución: el estudio de la evolución por encima del nivel de especies.
16. Biogeografía.
17. Desarrollo ontogenético y evolución.
18. Panorama de la evolución de la complejidad.
19. Evolución humana: panorámica paleontológica, geográfica y genómica.

20. [TERCER PARCIAL]

### **Libros de texto**

Futuyma, D. J. 2013. Evolution. 3ª edición, Sinauer Assoc., Sunderland, Mass. (Recomendamos este libro u otras ediciones más recientes)

Ridley, M. 2004. Evolution. 3ª edición, Wiley – Blackwell, Hoboken, Nueva Jersey.

## Materiales de estudio

El material del curso, incluyendo archivos pdf de la mayoría de las lecturas (obligatorias y optativas), del librito de prácticos, de las presentaciones de todas las clases teóricas, y de la guía de estudios de genética de poblaciones, estarán disponibles a través del sistema EVA de la Udelar (<https://eva.fcien.udelar.edu.uy/>). Todos los estudiantes deben registrarse en el sistema EVA (contraseña: EVO2022) para recibir avisos y participar de los foros de discusión de sus grupos de práctico. Además, en la medida que sea necesario, mantendremos material de respaldo en la página del laboratorio (<http://evolucion.fcien.edu.uy>).

## Grupos de actividades prácticas y discusión

### Finalidad y organización

Se ha adoptado un sistema **estable** de grupos (**no** se admitirán cambios sin la debida autorización docente), cada uno de los cuales trabajará con un docente responsable. Los grupos llevarán a cabo las actividades prácticas y servirán para discutir las dudas e inquietudes que surjan a lo largo del curso. Las preguntas sobre las lecturas del curso se llevarán a cabo en los 10 primeros minutos de cada clase práctica (ver calendario de lecturas). Las actividades prácticas se llevarán a cabo en las salas de computadoras reservadas a tales efectos.

### Calendario de actividades prácticas y pruebas parciales:

Los prácticos comienzan en la semana del 22 de agosto.

| Práctico | Fechas        | Actividades                                    |
|----------|---------------|--|
| 1        | 26-ago        | Análisis filogenético.                         |
| 2        | 2-set         | Análisis comparados basados en filogenias.     |
|          | <b>5-set</b>  | <b>Primera prueba parcial.</b>                 |
| 3        | 9-set         | Deriva genética.                               |
| 4        | 16-set        | Selección natural y selección sexual.          |
| 5        | 30-set        | Microevolución.                                |
| 6        | 7-oct         | Selección natural: análisis a nivel molecular. |
| 7        | 14-oct        | Evolución molecular.                           |
|          | <b>24-oct</b> | <b>Segunda prueba parcial.</b>                 |
| 8        | 28-oct        | Familias multigénicas                          |
| 9        | 4-nov         | Genómica comparada.                            |
| 10       | 11-nov        | Discusión de trabajos: especie y especiación.  |
| 11       | 18-nov        | Discusión de trabajos: biogeografía.           |
|          | <b>23-nov</b> | <b>Tercer prueba parcial.</b>                  |
| 12       | 25-nov        | Discusión de trabajos: adaptación.             |