

1. Contenido global del curso y fundamentación de la inserción de la materia en el diseño curricular vigente, en relación a su articulación con otras asignaturas.

1.1. Contenido global del curso.

En la actual Biología comparada existen tres elementos en consideración: las similitudes y diferencias en los atributos de los organismos, la historia de los organismos en el tiempo y la historia de los organismos en el espacio, los que representan los conceptos de "forma" (en el sentido de relaciones "estructura-función"), "tiempo" y "espacio", respectivamente. En este contexto, la EVOLUCIÓN representa el principio unificador de la biología contemporánea.

El actual paradigma evolutivo contempla tres objetivos principales:

- la explicación de los procesos y de los mecanismos de los cambios adaptativos a nivel de las poblaciones de las especies (microevolución),
- el surgimiento y establecimiento de nuevas especies (especiogénesis),
- los orígenes de la novedad "estructura-función", de los taxones de rango superior, evolución de las comunidades y de las biotas (evolución transespecífica).

Los contenidos globales de este curso son, entonces, hacer conocer los principales desarrollos contemporáneos de los mecanismos que rigen los cambios genéticos adaptativos en las poblaciones incluyendo una vertiente ecológica cuantitativa, los procesos de surgimiento del aislamiento reproductivo y aquellos modelos integrativos que permiten estudiar con mayor eficacia los fenómenos de la especiación, las concepciones respecto de los posibles trazados de filogenias (o historia evolutiva de los taxones) y su correlato con el registro fósil, el papel de la genética de la regulación en niveles suprapoblacionales y la diversidad estructural del genoma eucariótico fuente, a su vez, del cambio evolutivo.

1.2. Inserción de la materia en el diseño curricular vigente. Propuestas.

A la fecha EVOLUCIÓN es una materia obligatoria sólo en el Quinto año de la orientación Paleontología de la Licenciatura en Biología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, en tanto reviste carácter de optativa para todas las restantes.

Respecto de su inserción en el diseño curricular en relación con otras asignaturas, y según el plan de estudios vigente (1987, modificado) en la Orientación Paleontología, para cursar la materia hay que tener *cursadas* Paleobotánica, Paleontología de Invertebrados y Anatomía Comparada, y *aprobadas* Zoología Invertebrados I, Zoología III (Vertebrados) y Botánica Sistemática II. En las otras orientaciones de la Licenciatura, por ser optativa, carece de todo tipo de correlatividad.

Sin embargo, el curso EVOLUCIÓN presupone un conocimiento fluido de la genética general y de la genética poblacional, de las técnicas básicas de la química biológica, de las matemáticas y estadísticas de nivel de grado, y un conocimiento de la diversidad y de la estructura-función de animales y vegetales, actuales y del pasado. También se presupone, aunque este

conocimiento no constituye una exigencia formal, que el alumno debe estar en condiciones de comprender textos en idioma inglés. Por otra parte, y desde el punto de vista de la formación universitaria alcanzada, se espera que el alumno esté en condiciones de ejercitar una indagación comprensiva y crítica hacia los tópicos de estudio –que no se podrán satisfacer pretendiendo asimilar repetitivamente un saber no elaborado por sí mismo– que seguramente desarrolla en plenitud hacia el término de su carrera.

Estas precisiones, sumadas a (1) que se trata de una *asignatura de síntesis* para todo biólogo y (2) que no tiene inserción en el actual diseño curricular de grado, llevan a proponer que EVOLUCIÓN sea una *materia obligatoria* del Quinto año de las orientaciones Botánica, Ecología, Paleontología y Zoología, y optativa para la restante de la Licenciatura en Biología.

A efectos de la propuesta, y sobre la base de los diseños curriculares vigentes, se incluyen a continuación todas las correlatividades que se estiman necesarias en cada una de las orientaciones mencionadas.

En la orientación BOTÁNICA

Para cursar		Para rendir examen final
Hay que tener cursada	Hay que tener aprobada	Hay que tener rendida
Genética	Fundamentos de Geología Zoología general Ecología general Botánica sistemática I Botánica sistemática II Paleobotánica	Genética

En la orientación ECOLOGÍA

Para cursar		Para rendir examen final
Hay que tener cursada	Hay que tener aprobada	Hay que tener rendida
Zoología Invertebrados II Zoología III (Vertebrados) Botánica sistemática II	Fundamentos de Geología Ecología general Genética Zoología Invertebrados I Botánica sistemática I	Zoología Invertebrados II Zoología III (Vertebrados) Botánica sistemática II

En la orientación PALEONTOLOGÍA

Para cursar		Para rendir examen final
Hay que tener cursada	Hay que tener aprobada	Hay que tener rendida
Paleont. de Invertebrados	Fundamentos de Geología Ecología general Zoología Invertebrados I Zoología III (Vertebrados) Botánica sistemática II	Paleont. de Invertebrados Paleont. de Vertebrados ♦

Observaciones:

→ Las diferencias que se observan entre las columnas "Para cursar" "Hay que tener cursada" de las distintas orientaciones, responden a que en el plan vigente de la Orientación Ecología son materias del Cuarto año (o sea el inmediato anterior) y, por tal motivo, no es posible pedir estén aprobadas. Para las orientaciones Botánica y Paleontología, en cambio, esas mismas materias son del Tercer año, lo que permite la exigencia de tenerlas aprobadas para cursar EVOLUCIÓN.

→ Las materias señaladas con ♦ corresponden a la correlatividad horizontal –por lo que aparecen sólo en la columna "Para rendir examen final" "Hay que tener rendida"– ya que, de mantenerse los planes vigentes, se cursarían en el mismo año (Quinto) que EVOLUCIÓN.

En el caso de la Orientación Zoología, y a efectos de no reiterar propuestas ya consensuadas, quien suscribe recomienda se analice aquella elevada por el Claustro de Profesores de Zoología en diciembre de 1996 (Actuación 2772), a la que adscribió oportunamente.

2. Metas y objetivos generales que se espera alcance el alumno al finalizar toda la materia, y específicos en cada unidad temática.

2.1. Metas generales.

Dado que en la Biología contemporánea la evolución desempeña el papel de ser su principio organizador, una de las metas generales de esta asignatura es conducir al alumno a una síntesis en su formación biológica. Por lo tanto se encontrará en presencia de una temática integradora de conocimientos ya adquiridos a la par que con tópicos novedosos, los que presuponen no sólo una buena asimilación de ese entendimiento, sino que a la vez hacen que se expanda hacia una nueva área de la indagación biológica.

Otro de sus propósitos es que reconozca que el actual paradigma de la evolución no es monolítico, estático ni definitivo, sino que se modifica, amplía y enriquece en forma permanente, en función de todos y cada uno de los componentes del propio contexto biológico al que otorga unidad.

Se pretende el logro de estas metas a través del desarrollo de la capacidad de los alumnos de:

- ⇒ interpretación, análisis, comparación y discusión, individual y grupal (actividades promotoras: clases teóricas y prácticas);
- ⇒ lectura crítica y estudio (actividades promotoras: clases prácticas y permanentes sugerencias bibliográficas).

2.2. Objetivos generales.

- ⇒ Lograr que el avance del alumno en el campo de la biología evolutiva sea un proceso excitante, generador e integrativo.
- ⇒ Estimular la consolidación de un espíritu analítico a través de la prosecución de un entrenamiento intelectual donde predomine la indagación.

- ⇒ Lograr la integración de los conocimientos básicos y metodológicos de estudio que comprenden y utilizan las diferentes áreas que unifica la biología evolutiva.
- ⇒ Interpretar el avance del conocimiento científico como un todo.

2.3. Metas y objetivos específicos en cada una de todas las unidades temáticas.

- ⇒ Comprender la importancia de un pensamiento "sintético" e interdisciplinario al abordar la biología evolutiva a través del estudio de:
 - (a) la historia de cómo se arriba al actual paradigma de la evolución,
 - (b) las múltiples fuentes del conocimiento científico que en él confluyen,
 - (c) las más recientes renovaciones conceptuales incorporadas a la versión original de la teoría sintética (Tema 1).
- ⇒ Conocer y analizar las características de las poblaciones como sistemas genéticos y ecológicos integrados (Tema 2).
- ⇒ Conocer y discutir el problema de la multiplicidad de acción de la selección natural, y relacionarlo con los fundamentos de la sociobiología y la evolución transespecífica (Tema 3).
- ⇒ Conocer los atributos de las especies que surgen de la posesión y de la función de un reservorio génico discontinuo (Tema 4).
- ⇒ Conocer y familiarizarse con los distintos modelos de formación de las especies mediante el análisis de sus características genéticas y ecológicas, y el estudio de casos pertinentes. Reconocer el significado de los distintos mecanismos genéticos y moleculares relacionados con los fenómenos de la especiación (Temas 5-6).
- ⇒ Conocer y comprender los fundamentos lógicos, epistemológicos y metodológicos que subyacen al análisis y la síntesis de la información biológica utilizada con el propósito de esclarecer las relaciones de parentesco (Tema 7).
- ⇒ Conocer las principales modalidades de la evolución transespecífica a través del estudio de:
 - (a) el registro fósil como fuente de documentación,
 - (b) los diseños e interacciones a través de los cuales puede ser inferida la historia evolutiva de los taxones (Tema 8).
- ⇒ Conocer aquellas concepciones que presuponen la existencia de mecanismos propios acorde a los niveles de estructuración jerárquica de la evolución (Tema 9).
- ⇒ Conocer y discutir los progresos en la investigación causal del desarrollo y en la genética de la regulación que promueven la evolución morfológica y cromosómica (Tema 10).
- ⇒ Conocer y analizar críticamente los procesos de la evolución genómica y su enriquecimiento por los avances de la genética del ADN recombinante (Tema 11).
- ⇒ Conocer, desde sus orígenes y a través de filogenias "macrotaxonómicas", las principales vías evolutivas seguidas por la organización celular (Tema 12).

3. Contenidos de la materia presentados en unidades temáticas y fundamentación de la selección de los mismos.

Reseña histórica del actual paradigma evolutivo (Tema 1).

Fundamentos genético-ecológicos de la diferenciación de las poblaciones (Temas 2-3).

La especie y los mecanismos de aislamiento reproductivo (Tema 4).

La especiación (Temas 5-6).

Las modalidades de la evolución transespecífica (Temas 7-8).

El surgimiento de la novedad evolutiva (Tema 9).

Los mecanismos de la evolución transespecífica (Temas 10-11).

Principales vías evolutivas de la organización celular (Tema 12).

La fundamentación de la selección de los mismos responde a lo expuesto en el ítem anterior, específicamente en 2.1 y 2.3.

4. Contenidos a desarrollar, según unidades temáticas, en teóricos, trabajos prácticos y otras modalidades desarrolladas por la cátedra.

4.1. Contenidos a desarrollar en teóricos.

El APÉNDICE 1 incluye las unidades temáticas a desarrollar en las clases teóricas.

4.2. Contenidos a desarrollar en los prácticos.

El APÉNDICE 2 incluye las unidades temáticas a desarrollar en los trabajos prácticos.

5. Metodología a utilizar en las diferentes actividades de la materia y su fundamentación.

El curso está organizado en base a dos tipos de actividades: clases teóricas y clases prácticas.

5.1. Clases teóricas (asistencia no obligatoria).

Método de trabajo básicamente expositivo. Transmisión de conceptos tendientes a mejorar la comprensión de cada unidad temática, con anterioridad a su tratamiento en las clases prácticas, promoviendo la participación activa de los alumnos motivada por el empleo de recursos didácticos apropiados (diapositivas, filminas). El programa teórico (véase APÉNDICE 1) y la bibliografía (véase APÉNDICE 3) se ponen a disposición de los alumnos desde el comienzo del curso.

5.2. Clases prácticas (asistencia obligatoria).

Están representadas por la elaboración, por parte de los alumnos, de respuestas a cuestionarios-guía –confeccionados por los docentes– basados en el análisis de los contenidos de trabajos científicos procedentes de fuentes

especializadas (véase "Bibliografía esencial para los Trabajos Prácticos"). La nómina de dichas publicaciones se pone a disposición de los alumnos con una semana de anterioridad a cada trabajo práctico.

Una vez contestado el cuestionario en forma personal, se discuten las respuestas en forma colectiva bajo la guía y coordinación del auxiliar docente.

De manera que en el transcurso de estas clases se utilizan métodos de trabajo conducentes a:

- ⇒ Analizar y describir la estructura y los contenidos de trabajos científicos y/o de divulgación.
- ⇒ Discutir metodologías, resultados y conclusiones expuestos en tales trabajos evaluando, a la vez, la organización lógica de los mismos.
- ⇒ Fomentar la participación activa de los estudiantes en el aula.

El temario de clases prácticas (véase APÉNDICE 2) se pone a disposición de los alumnos desde el comienzo del curso.

6. Formas y tipo de evaluación.

Dado que la materia es de dictado normal, se registran dos formas de evaluación.

6.1. Sistema de evaluación de los trabajos prácticos.

Se toman dos (2) exámenes parciales en forma escrita, cada uno de los cuales consta de dos fechas de recuperación, también escritas.

6.2. Sistema de evaluación de toda la materia.

Se toma un examen final oral.

7. Bibliografía a utilizar.

El APÉNDICE 3 corresponde a un listado bibliográfico actualizado –donde se incluyen sólo libros– que cubre los contenidos de la asignatura, seguido por una "Bibliografía esencial para los Trabajos Prácticos" en la que se consignan aquellos capítulos de libros y trabajos en revistas científicas que el alumno debe analizar en cada clase práctica.

Al cabo del mismo apéndice se incluye –bajo el título de "Bibliografía de consulta"– bibliografía opcional consistente en una nómina parcial de publicaciones periódicas que se recomienda consultar en procura de temas relacionados con los contenidos de la asignatura.

8. Duración de la materia y cronograma con la distribución del tiempo para cada actividad y responsables de cada una.

8.1. La duración de la materia es un cuatrimestre, el primero.

Observaciones.

A partir de esta presentación y sugiriéndose una nueva inserción en el diseño curricular de las orientaciones Botánica, Ecología, Paleontología y Zoología (véase punto 1.2), se propone que esta asignatura sea del segundo cuatrimestre.

8.2. Cronograma para cada actividad. Responsables.

1. Clases teóricas.

- Dando cumplimiento a la reglamentación vigente, se inician la primera semana de abril y finalizan al cabo de quince (15) semanas efectivas (fines de julio).
- Se imparten con una frecuencia de una (1) clase –de asistencia no obligatoria– por semana, con una duración de tres (3) horas, lo que hace una carga horaria de tres (3) horas semanales de clases teóricas.
- Desde hace veintitrés años, la materia sólo ha contado con quien suscribe como único Profesor a cargo. De modo que las clases teóricas han sido su exclusiva responsabilidad, ya fuera que se desempeñara como Docente a cargo (1977), Profesor Adjunto (1978 a 1991) o Profesor Titular interino *ad honorem* (1991 a la fecha).

2. Clases prácticas.

- Se desarrollan doce (12) trabajos prácticos a lo largo de otras tantas semanas de actividad, los que se inician simultáneamente al tratamiento teórico de las unidades temáticas.
- Se imparten con una frecuencia, por alumno, de una (1) clase –de asistencia obligatoria– por semana, con una duración de tres (3) horas. Por tratarse de una única comisión, la carga horaria es de tres (3) horas semanales de trabajos prácticos.
- Su responsable es el único auxiliar docente con que cuenta la materia, quien se desempeña como Jefe de Trabajos Prácticos.

9. Autoevaluación periódica.

Al presente no se recoge la opinión de los alumnos sobre el funcionamiento de la cátedra. Sin embargo, se tiene prevista su pronta implementación a través de una encuesta anónima.

Dra. Estela Celia Lopretto
Profesor Titular

La Plata, junio de 2000

Facultad de Ciencias Naturales y Museo
Universidad Nacional de La Plata

EVOLUCIÓN

PRESENTACIÓN COMPENDIADA

Junio de 2000

1. Síntesis de metas y objetivos de la materia.

Dado que en la Biología contemporánea la EVOLUCIÓN desempeña el papel de ser su principio organizador, una de las metas generales de esta asignatura es conducir al alumno a una síntesis en su formación biológica. Por lo tanto se encontrará en presencia de una temática integradora de conocimientos ya adquiridos a la par que con tópicos novedosos, los que presuponen no sólo una buena asimilación de ese entendimiento, sino que a la vez hacen que se expanda hacia una nueva área de la indagación biológica.

Otro de sus propósitos es que reconozca que el actual paradigma de la evolución no es monolítico, estático ni definitivo, sino que se modifica, amplía y enriquece en forma permanente, en función de todos y cada uno de los componentes del propio contexto biológico al que otorga unidad.

Son sus objetivos generales.

- ⇒ Lograr que el avance del alumno en el campo de la biología evolutiva sea un proceso excitante, generador e integrativo.
- ⇒ Estimular la consolidación de un espíritu analítico a través de la prosecución de un entrenamiento intelectual donde predomine la indagación.
- ⇒ Lograr la integración de los conocimientos básicos y metodológicos de estudio que comprenden y utilizan las diferentes áreas que unifica la biología evolutiva.
- ⇒ Interpretar el avance del conocimiento científico como un todo.

2. Síntesis de los contenidos de la materia y de las unidades temáticas.

2.1. Los contenidos de la materia pueden sintetizarse como: conocimiento de los principales desarrollos contemporáneos de los mecanismos que rigen los cambios genéticos adaptativos en las poblaciones, incluyendo una vertiente ecológica cuantitativa; de los procesos de surgimiento del aislamiento reproductivo y aquellos modelos integrativos que permiten estudiar con mayor eficacia los fenómenos de la especiación; de las concepciones respecto de los posibles trazados de filogenias (o historia evolutiva de los taxones) y su correlato con el registro fósil; del papel de la genética de la regulación en niveles suprapoblacionales y de la diversidad estructural del genoma eucariótico fuente, a su vez, del cambio evolutivo.

2.2. Las unidades temáticas pueden sintetizarse como el tratamiento de:

- ⇒ La importancia de un pensamiento "sintético" e interdisciplinario al abordar la biología evolutiva a través del estudio de:
 - (a) la historia de cómo se arriba al actual paradigma de la evolución,
 - (b) las múltiples fuentes del conocimiento científico que en él confluyen,
 - (c) las más recientes renovaciones conceptuales incorporadas a la versión original de la teoría sintética (Tema 1).

- ⇒ El análisis de las características de las poblaciones como sistemas genéticos y ecológicos integrados (Tema 2).
- ⇒ El problema de la multiplicidad de acción de la selección natural, y su relación con los fundamentos de la sociobiología y la evolución transespecífica (Tema 3).
- ⇒ Los atributos de las especies que surgen de la posesión y de la función de un reservorio génico discontinuo (Tema 4).
- ⇒ Los distintos modelos de formación de las especies mediante el análisis de sus características genéticas y ecológicas, y el estudio de casos pertinentes. Significado de los distintos mecanismos genéticos y moleculares relacionados con los fenómenos de la especiación (Temas 5-6).
- ⇒ Los fundamentos lógicos, epistemológicos y metodológicos que subyacen al análisis y la síntesis de la información biológica utilizada con el propósito de esclarecer las relaciones de parentesco (Tema 7).
- ⇒ Las principales modalidades de la evolución transespecífica a través del estudio de:
 - (a) el registro fósil como fuente de documentación,
 - (b) los diseños e interacciones a través de los cuales puede ser inferida la historia evolutiva de los taxones (Tema 8).
- ⇒ Las concepciones que presuponen la existencia de mecanismos propios acorde a los niveles de estructuración jerárquica de la evolución (Tema 9).
- ⇒ Los progresos en la investigación causal del desarrollo y en la genética de la regulación que promueven la evolución morfológica y cromosómica (Tema 10).
- ⇒ Los procesos de la evolución genómica y su enriquecimiento por los avances de la genética del ADN recombinante (Tema 11).
- ⇒ La actualización conceptual, desde sus orígenes y a través de filogenias "macrotaxonómicas", de las principales vías evolutivas seguidas por la organización celular (Tema 12).

A los fines que corresponda se incluyen en esta presentación:

- Programa Teórico de la materia (APÉNDICE 1).
- Temario de Trabajos Prácticos (APÉNDICE 2).

3. Requerimientos para aprobar la materia.

Para la aprobación del curso se exige:

- ◇ Asistencia obligatoria a las clases prácticas en un 80% (ochenta por ciento) de su dictado.
- ◇ Aprobación de los dos (2) exámenes parciales que se toman en forma escrita, cada uno de los cuales consta de dos fechas de recuperación, también escritas. En todos los casos se requiere la obtención de cuatro (4) puntos mínimos sobre diez (10).
- ◇ Aprobación de los trabajos monográficos cuando fueran incluidos como modalidad de trabajo, práctica habitual en los últimos cuatro años.

4. Metodología de enseñanza y evaluación.

4.1. La metodología de enseñanza incluye:

- ⇒ Interpretación, análisis, comparación y discusión, individual y grupal. Actividades promotoras: clases teóricas y prácticas.
- ⇒ Lectura crítica y análisis del material bibliográfico recomendado. Actividad promotora: clases prácticas.

4.2. Evaluación de los Trabajos Prácticos.

Se toman dos (2) exámenes parciales escritos a lo largo de la cursada, cada uno de los cuales consta de dos fechas de recuperación, también escritas.

5. Duración de la materia.

La duración de la materia es un cuatrimestre (el primero), siendo su régimen de dictado normal (sin promoción).

6. Bibliografía esencial para cursar la materia.

El APÉNDICE 3 corresponde a un listado bibliográfico actualizado –donde se incluyen sólo libros– que cubre los contenidos de la asignatura, seguido por una “Bibliografía esencial para los Trabajos Prácticos” en la que se consignan aquellos capítulos de libros y trabajos en revistas científicas que el alumno debe analizar en cada clase práctica.

7. Bibliografía opcional.

Al cabo del APÉNDICE 3 se incluye –bajo el título de “Bibliografía de consulta”– bibliografía opcional consistente en una nómina parcial de publicaciones periódicas que se recomienda consultar en procura de temas relacionados con los contenidos de la asignatura.

8. Equipo docente de la cátedra.

Dra. Estela Celia LOPRETTO
Profesor Titular interino *ad honorem*

Dr. Alejandro Daniel BOLZÁN
Jefe de Trabajos Prácticos Ordinario, dedicación simple

Lic. Marina Beatriz BLANCO
Colaboradora *ad honorem*

Dra. Estela Celia Lopretto
Profesor Titular

La Plata, junio de 2000

EVOLUCIÓN

PROGRAMA TEÓRICO

A ñ o 2000

1. Orígenes del pensamiento evolutivo. El transformismo de Lamarck. Darwin y la realidad histórica de la evolución. El impacto del mutacionismo. Conflicto y respuesta: el surgimiento del paradigma evolutivo. Nuevas tendencias de la teoría sintética de la evolución.

FUNDAMENTOS GENÉTICO-ECOLÓGICOS DE LA DIFERENCIACIÓN DE LAS POBLACIONES

2. Base genética de la evolución. Las poblaciones en equilibrio. Las fuentes de la variación. Mutación. Migración. Deriva genética al azar. Selección natural y eficacia biológica. Modos de acción de la selección. Carga genética. Selección en ambientes heterogéneos. Selección dependiente de la frecuencia. Síntesis de fuerzas: las cimas adaptativas.
3. Adaptación y selección natural. La adaptación biológica como proceso. Crítica al "programa adaptacionista". Aptaciones y exaptaciones. Coevolución. Selección sexual. Unidades de selección. Selección por parentesco o familiar. Selección de grupo. Sociobiología. Neutralidad selectiva a nivel molecular.

LA ESPECIE Y LOS MECANISMOS DE AISLAMIENTO REPRODUCTIVO

4. Conceptos de especie. Como categoría: conceptos y propiedades. Como taxón: estatus ontológico y estructura. Mecanismos de aislamiento reproductivo. Grados de aislamiento reproductivo y sistemas de especies. Reforzamiento del aislamiento reproductivo. Aislamiento incompleto y el concepto de semiespecie. Superespecie y sus componentes (aloespecies, semiespecies, subespecies). Especies sinmórficas y alomórficas.

LA ESPECIACIÓN

5. Reseña histórica y clasificaciones de los modelos de especiación. Preponderancia de la especiación alopátrida. Surgimiento de modelos alternativos. El esquema espacial en la especiación primaria. Razas geográficas. Clines. El esquema no-espacial: especiación por divergencia y por transiliencia. Especiación cuántica. Especiación por hibridación y por transformación. Significado evolutivo de la poliploidía.

6. Modelos de especiación primaria en aislamiento espacial. Modelo alopátrido. Modelo peripátrido. Modelo parapátrido. Divergencia adaptativa y clinal. Transiliencia genética. Modelos de especiación primaria sin aislamiento espacial. La especiación simpátrida. La divergencia de hábitat. El modelo estasiopátrido. Transiliencia cromosómica. Modelos de especiación transiliente por hibridación. Especiación por anfiploidía. Diferenciación genética en el curso de los fenómenos de especiación. Modelos moleculares promotores de efectos aislantes.

MODALIDADES DE LA EVOLUCIÓN TRANSESPECÍFICA

7. Procesos de la evolución filogenética. Anagénesis. Cladogénesis. Estasiagénesis. Los taxones como clados: requerimiento de la monofilia. Grupos polifiléticos. El valor de las semejanzas y diferencias: homología y analogía. Inferencias filogenéticas a través de las filosofías clasificatorias.
8. El registro fósil como fuente de documentación. Patrones de origen. Diversificación y divergencia. Radiación adaptativa. Homoplasias por convergencia y paralelismo. Patrones de extinción. Extinciones masivas. La agenda paleobiológica. Principales "tendencias" evolutivas, y su confrontación con las ideas finalistas. Evolución de las interacciones entre especies: coevolución.

SURGIMIENTO DE LA NOVEDAD EVOLUTIVA

9. Tasas de evolución. Velocidades basadas en criterios morfológicos y taxonómicos. Ritmos de la evolución orgánica. Gradualismo filético. Modelo de los equilibrios discontinuos. Microevolución y macroevolución. Selección de especies y la naturaleza jerárquica de los procesos evolutivos. El origen de taxones de rango superior. La invasión de nuevas zonas adaptativas. Preadaptaciones, adquisiciones morfo-fisiológicas innovadoras y postadaptaciones.

MECANISMOS DE LA EVOLUCIÓN TRANSESPECÍFICA

10. Evolución morfológica. Factores operantes durante la morfogénesis. Alometría y heterocronía. Mecanismos heterocronicos de la diversificación morfológica. Cambios disruptivos y mutaciones homeóticas. Evolución cromosómica. Reordenamientos cromosómicos. Inversiones y polimorfismo cromosómico. Filogenias cromosómicas. Correlación entre evolución morfológica y evolución cromosómica a través de la evolución reguladora.
11. Evolución molecular. Origen de los sistemas genéticos. Evolución de genes procarióticos. Evolución del genoma eucariótico. Secuencias únicas y repetitivas de ADN. Aparición de nuevos genes; intrones, exones y pseudogenes. Contenido de ADN y evolución. Filogenias macromoleculares. Métodos para determinarlas: electroforesis de proteínas, hibridación del ADN, distancias inmunológicas, secuencias de aminoácidos. Teoría neutralista de la evolución proteica: el reloj evolutivo molecular.

PRINCIPALES VÍAS EVOLUTIVAS DE LA ORGANIZACIÓN CELULAR

12. Hipótesis de endosimbiosis sucesivas: de los procariotas a la condición eucariótica. El actual sistema de tres dominios resultante de filogenias moleculares. Propuestas clásicas y contemporáneas respecto de los reinos en que se agrupan los eucariotas. Su correlato con la historia del planeta: cronología a través del Proterozoico y Fanerozoico.

Dra. Estela Celia Lopretto
Profesor Titular

La Plata, junio de 2000

EVOLUCIÓN

TEMARIO DE TRABAJOS PRÁCTICOS

A ñ o 2000

1. El paradigma evolutivo.
2. Microevolución.
3. Selección natural.
4. La especie.
5. Especiación.
6. Evolución transespecífica.
7. Equilibrios discontinuos. Macroevolución.
8. Filogenia y ontogenia. Evolución cromosómica.
9. Evolución molecular. Neutralismo.
10. Biogénesis y evolución celular.

Dra. Estela Celia Lopretto
Profesor Titular

La Plata, junio de 2000

BIBLIOGRAFÍA esencial para los TRABAJOS PRÁCTICOS
--

TRABAJO PRÁCTICO N° 1 (El paradigma evolutivo)

- BLANC, M. 1982. Las teorías de la evolución hoy. *Mundo Científico* 2 (12): 288-303.
- DARWIN, C. R. 1859. *On the origin of species by means of natural selection*. John Murray, Londres. 502 pp. (Existen numerosas ediciones en castellano).
- DOBZHANSKY, T., F. J. AYALA, G. L. STEBBINS y J. W. VALENTINE. 1980. La naturaleza de la evolución (Cap. 1). En: *Evolución*. Omega, Barcelona.
- MAYR, E. 1979. Evolución. En: *Evolución* (Libros de "Investigación y Ciencia"). Labor, Barcelona.
- STEBBINS, G. L. y F. J. AYALA. 1985. La evolución del darwinismo. *Investigación y Ciencia* 108: 42-53 (versión original en inglés: 1981).

TRABAJO PRÁCTICO N° 2 (Microevolución)

- AYALA, F. J. 1979. Mecanismos de la evolución. En: *Evolución* (Libros de "Investigación y Ciencia"). Labor, Barcelona.
- AYALA, F. J. 1987. Cap. 2. Los mecanismos de la evolución. En: *La naturaleza inacabada. Ensayos en torno a la evolución*. Biblioteca Científica Salvat 93, Salvat Editores S.A., Barcelona.
- DOBZHANSKY, T., F. J. AYALA, G. L. STEBBINS y J. W. VALENTINE. 1980. Deriva genética, pp. 158-161 del Cap. 5 titulado "Poblaciones, razas, subespecies". En: *Evolución*. Omega, Barcelona.
- FUTUYMA, D. J. 1986. *Evolutionary biology* (pp. 82-87 del Cap. 4 "Variation" y pp. 129-148 del Cap. 5 "Population structure and genetic drift"). 2a ed. Sinauer Ass., Sunderland, Massachusetts.

TRABAJO PRÁCTICO N° 3 (Selección natural)

- AYALA, F. J. 1980. La selección natural (Cap. III). En: *Origen y evolución del hombre*. Alianza Editorial, Madrid.
- DOBZHANSKY, T., F. J. AYALA, G. L. STEBBINS y J. W. VALENTINE. 1980. Selección natural (Cap. 4). En: *Evolución*. Omega, Barcelona.
- FUTUYMA, D. J. 1986. *Evolutionary biology*. (Cap. 6 "Effects of natural selection on gene frequencies"). 2a. ed. Sinauer Ass., Sunderland, Massachusetts.
- GOULD, S. J. y R. C. LEWONTIN. 1983. La adaptación biológica. *Mundo Científico* 3 (22): 214-223.
- GOULD, S. J. y E. S. VRBA. 1982. Exaptation – a missing term in the science of form. *Paleobiology* 8 (1): 4-15.
- PUERTAS, M. J. 1999. *Genética: fundamentos y perspectivas* (Cap. 37 "Selección natural"). 2da ed. McGraw-Hill Interamericana, Madrid.

TRABAJO PRÁCTICO N° 4 (La especie)

- CRISCI, J. V. 1981. La especie: realidad y conceptos. *Symposia* (VI Jornadas Argentinas de Zoología, La Plata, 1981): 21-32.
- DOBZHANSKY, T., F. J. AYALA, G. L. STEBBINS y J. W. VALENTINE. 1980. La especie y sus orígenes (Cap. 6). En: *Evolución*. Omega, Barcelona.

- PASCUAL, R. 1995. Teoría y práctica de "los" conceptos de especie en Paleontología. *Mendeliana* 12 (1): 1-9.
- PREVOSTI, A. 1994. Concepto de especie en el darwinismo actual. *Mundo Científico* 13 (141): 1040-1049.
- WHITE, G. B. 1981. Semispecies, sibling species and superspecies. En: Forey, P. L. (ed.) *The evolving biosphere. Chance, change and challenge*. British Museum (Natural History), Londres/Cambridge Univ. Press, Cambridge.

TRABAJO PRÁCTICO N° 5 (Especiación)

- BIDAU, C. J., M. D. GIMÉNEZ y J. R. CONTRERAS. 1996. Especiación cromosómica y la conservación de la variabilidad genética: el caso del género *Ctenomys* (Rodentia, Caviomorpha, Ctenomyidae). *Mendeliana* 12 (1): 25-37.
- DOBZHANSKY, T., F. J. AYALA, G. L. STEBBINS y J. W. VALENTINE. 1980. Tipos de especiación (Cap. 7). En: *Evolución*. Omega, Barcelona.
- MAYR, E. y P. D. ASHLOCK. 1991. Speciation and taxonomic decisions (Chapter 5). En: *Principles of systematic zoology*. 2a ed., McGraw-Hill Inc., Nueva York.
- REIG, O. A. 1984. Estado actual de la teoría de la formación de las especies animales, pp. 37-57. En: Aguilar, P. G. (ed.) *Informe Final* (IX Congr. Latinoamer. Zool., Arequipa, Perú, 1983). Pacific Press, Lima.

TRABAJO PRÁCTICO N° 6 (Evolución transespecífica)

- FUTUYMA, D. J. 1986. Determining the history of evolution. En: *Evolutionary biology*. 2a ed. Sinauer Ass., Sunderland, Massachusetts.
- GOULD, S. J. 1985. The paradox of the first tier: an agenda for paleobiology. *Paleobiology* 11 (1): 2-12.
- MAYR, E. y P. D. ASHLOCK. 1991. Evolutionary classification (Chapter 10). En: *Principles of systematic zoology*. 2a ed., McGraw-Hill Inc., Nueva York.
- REIG, O. A. 1991. Extinciones en masa: ¿causas terrestres o extraterrestres? *Ciencia Hoy* 3 (13): 26-33.
- SIMPSON, G. G. 1977. Evolución orientada (Cap. 3) y El oportunismo de la evolución (Cap. 4). En: *El sentido de la evolución*. 5a ed. EUDEBA, Buenos Aires (Versión original en inglés: 1951).

TRABAJO PRÁCTICO N° 7 (Equilibrios discontinuos. Macroevolución)

- AYALA, F. J. 1987. Microevolución y macroevolución (Cap. 7). En: *La naturaleza inacabada: Ensayos en torno a la evolución*. Biblioteca Científica Salvat 93, Salvat Editores S. A., Barcelona.
- ELDREDGE, N. 1982. La macroevolución. *Mundo Científico* 2 (16): 792-803.
- GOULD, S. J. y N. ELDREDGE. 1993. Punctuated equilibrium comes of age. *Nature* 366: 223-227.
- RAUP, D. M. y S. M. STANLEY. 1978. Evolución y registro fósil. En: *Principios de paleontología*. Ariel, Barcelona.

TRABAJO PRÁCTICO N° 8 (Filogenia y ontogenia. Evolución cromosómica)

- FUTUYMA, D. J. 1986. The origin of evolutionary novelties. En: *Evolutionary biology*. 2a ed. Sinauer Ass., Sunderland, Massachusetts.

- GOULD, S. J. 1992. Heterochrony, pp. 158-165. En: Keller, E. F. y E. A. Lloyd (eds.) *Keywords in evolutionary biology*. Harvard University Press, Cambridge.
- SUMNER, A. T. 1990. Banding and chromosome evolution (Chapter 15). En: *Chromosome banding*. Unwin, Hyman (London).

TRABAJO PRÁCTICO N° 9 (Evolución molecular. Neutralismo)

- AYALA, F. J. 1987. Cap. 6: El reloj molecular. En: *La naturaleza inacabada: Ensayos en torno a la evolución*. Biblioteca Científica Salvat 93, Salvat Editores S. A., Barcelona.
- BIANCHI, N. O. 1989. Origen y evolución de los sistemas genéticos. *Evol. Biol.* 3 (3): 313-345.
- FUTUYMA, D. J. 1986. Evolution at the molecular level. En: *Evolutionary biology*. 2a ed. Sinauer Ass., Sunderland, Massachusetts.
- LI, W. H. 1996. Kimura's contributions to molecular evolution. *Theor. Pop. Biol.* 49 (2): 146-153.
- SZATHMÁRY, E. y J. MAYNARD SMITH. 1995. The major evolutionary transitions. *Nature* 374: 227-232.
- WACHTEL, S. S. y T. R. TIERSCH. 1993. Variations in genome mass. *Comp. Biochem. Physiol.* 104 B (2): 207-213.

TRABAJO PRÁCTICO N° 10 (Biogénesis y evolución celular)

- CONWAY MORRIS, S. 1994. A palaeontological perspective. *Current Opinion in Genetics & Development* 4 (6): 802-809.
- DOOLITTLE, W. F. 2000. Uprooting the tree of life. *Scientific American* 282 (2): 72-77.
- HORGAN, J. 1991. En el principio... *Investigación y Ciencia* (175): 80-90.
- MARGULIS, L. 1992. Biodiversity: molecular biological domains, symbiosis and kingdom origins. *BioSystems* 27: 39-51.
- MARGULIS, L. 1996. Archaeal-eubacterial mergers in the origin of Eukarya: phylogenetic classification of life. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 93: 1071-1076.

BIBLIOGRAFÍA de CONSULTA

Nómina **parcial** de publicaciones periódicas que se recomienda consultar en procura de temas relacionados con los contenidos de la asignatura.

Annual Reviews of Ecology and Systematics (California, USA)
Chromosoma (Alemania)
Ciencia Hoy (Buenos Aires, Argentina)
Evolución Biológica (Bogotá, Venezuela)
Evolution (Kansas, USA)
Evolutionary Ecology (Londres, Reino Unido)
Genetics (Baltimore, USA)
Genetics, Selection, Evolution (París, Francia)
Heredity (Oxford, Reino Unido)
Journal of Evolutionary Biology (Basel, Suiza)
Journal of Molecular Biology (Londres, Reino Unido)
La Recherche (París, Francia) y su edición en español *Mundo Científico*
Molecular Biology and Evolution
Nature (Londres, Reino Unido)
Paleobiology (Chicago, USA)
Plant Systematics and Evolution (Nueva York, USA)
Quarterly Review of Biology (Baltimore, USA)
Science (Washington, USA)
Scientific American (Nueva York, USA) y su edición en español *Investigación y Ciencia*
Systematic Botany (Nueva York, USA)
Systematic Biology (Washington, USA)
Theoretical Population Biology (California, USA)
Trends in Ecology and Evolution (Essex, Reino Unido)

Dra. Estela Celia Lopretto
Profesor Titular

La Plata, junio de 2000