

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ASIGNATURA: *MACROEVOLUCION*
MACROEVOLUCION

CARRERA: LICENCIATURA EN BIOLOGIA

ORIENTACION: GENETICA EVOLUTIVA.

CARACTER: OPTATIVA

DURACION DE LA MATERIA: CUATRIMESTRAL

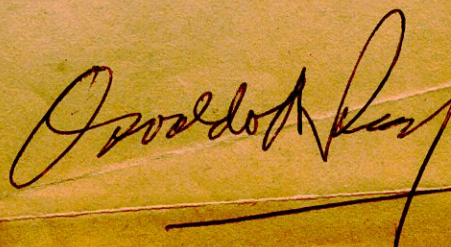
HORAS DE CLASE: TEORICAS: 4 HORAS SEMANALES

TRABAJOS PRACTICOS Y SEMINARIOS:
6 HORAS SEMANALES.

TOTAL: 10 HORAS SEMANALES.

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: GENETICA DE POBLACIONES.

Buenos Aires, 15 de febrero de 1987.



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLOGICAS

C U R S O

M A C R O E V O L U C I O N

Profesor: Dr. Osvaldo A. Reig,

(Con la participacion de Dra. Liliana Apfelbaum, Dra. Cristina Maggese, M.S. Maria A. Barros, Lic. Aldo Torno, Lic. Jorge Protomastro, Lic. Juan Carlos Rebores, Lic. Victor Coussac, Lic. Alicia Massarini, Lic. Guillermo Orti, Lic. Esteban Hasson, Lic. Lidia Daleffe, Lic. Patricia Fernandez, Lic. Maria Susana Rossi y Lic. Rosa Liascovich.

1. Introduccion.

"Macroevolutionary processes are underlain by microevolutionary phenomena and are compatible with microevolutionary theories, but macroevolutionary studies require the formulation of autonomous hypotheses and models. In this sense, macroevolution is decoupled from microevolution: macroevolution is autonomous field of evolutionary study".

FRANCISCO AYALA (1983)

La teoria sintetica moderna de la evolucion tiene tres objetivos principales: la explicacion de los procesos y de los mecanismos de los cambios adaptativos al nivel de las poblaciones de las especies (microevolucion), el surgimiento y el establecimiento de nuevas especies (especiogenesis), y los fenomenos de la evolucion transespecifica (origenes de la novedad morfofisiologica y de los taxones de rango superior, evolucion de las comunidades y las biotas).

En su version original, la teoria sintetica proclamo que los fenomenos de la especiogenesis y de la evolucion transespecifica no eran mas que la continuidad de los procesos de cambio genetico que estudia la microevolucion. Esta posicion ha ido cambiando en los ultimos lustros, que han estado evidenciando la gradual estructuracion de una naciente teoria jerarquica de la evolucion que se esta perfilando como la version mas actualizada de la teoria sintetica. Esta nueva concepcion presupone que la evolucion tiene leyes particulares para distintos niveles de procesos

2. Características y organización del curso.

El curso de Sistemática Teórica es un curso teórico-práctico optativo dentro del Área Genética Evolutiva y del Área Paleontología de la Licenciatura en Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

El curso es de tipo cuatrimestral y se dictará durante 14 semanas consecutivas. En cada semana habrá dos clases teóricas, de dos horas de duración cada una (con un intervalo de 10 minutos), y dos clases prácticas o teórico-prácticas, de 3 horas de duración cada una. Como complemento del curso se dictarán conferencias a cargo de especialistas en problemas de sistemática y taxonomía de grupos especiales de organismos, o sobre temas de interés teórico o práctico referidos a distintos métodos de estudio de la diversidad orgánica. Estas conferencias tratarán de ofrecerse en el mismo horario de las clases teóricas.

El curso se dictará y evaluará según un régimen de promoción, al que el alumno se podrá acoger libremente. La asistencia, tanto a las clases teóricas como a las clases prácticas será obligatoria para que el alumno pueda acogerse a este régimen. La evaluación dentro del mismo, incluirá una nota de trabajos prácticos y los seminarios y una nota por cada uno de dos exámenes parciales escritos. La nota de trabajos prácticos y seminarios corresponderá a un 30 % de la nota final, la del primer parcial a un 30 % y la del segundo parcial, o parcial final, a un 40 %. Cada examen parcial tendrá una fecha de recuperación. El segundo parcial es acumulativo, y podrá contener hasta un 30 % de preguntas correspondientes a temas vistos hasta el primer parcial. Será requisito para rendir cada examen el haber concurrido al 90 % de las clases teóricas y al 100 % de las clases prácticas correspondientes (con un 90 % de asistencia a estas últimas, deberá recuperarse el 10 % restante). Para aprobar la materia bajo el régimen de promoción sin examen final, el alumno deberá tener un promedio de por lo menos 7 puntos una vez rendido el segundo parcial (promedio de calificación final). Este promedio se obtendrá promediando las notas correspondientes a los trabajos prácticos y seminarios y a cada uno de los parciales. Si el alumno obtuviese menos de 7 puntos de promedio (redondeado sobre 6,51) pasará automáticamente al sistema normal, se le firmará la libreta en caso de tener aprobados los trabajos prácticos y aprobado cada parcial con más de 4 puntos, y deberá rendir un examen final en las fechas ordinarias. Lo mismo sucederá con los alumnos que no cumplan con el requisito de asistencia a las clases teóricas.

El curso presupone un conocimiento fluido de la genética general y de los fundamentos de la genética evolutiva, de las técnicas básicas de la química biológica, de las matemáticas y estadísticas de nivel de licenciatura, y el alumno se beneficiará si posee una cierta familiaridad con el conocimiento de la diversidad y de la morfología de por lo menos un gran grupo de animales o plantas. Aunque este

evolutivos, y que la especiación y la evolución transespecífica, si bien se integran y son compatibles con los resultados de la indagación microevolutiva, presuponen mecanismos evolutivos que les son propios y que responden a leyes emergentes cuyo conocimiento está en sus comienzos, pero que no quedan satisfechas con la mera aplicación de los mecanismos que rigen los cambios genéticos adaptativos en las poblaciones.

Esta renovación conceptual tiene varias vertientes. Por un lado, ha sido planteada por el creciente enriquecimiento de la teoría de la formación de las especies, que hizo conocer características propias al proceso del surgimiento de los mecanismos de aislamiento reproductivo. Por otro lado, fue convocada por los paleontólogos que insatisfechos con el gradualismo microevolutivo como explicación de los fenómenos de la evolución tal como se observa en el registro fósil, advocacy la teoría de los equilibrios discontinuos y desarrollaron una concepción novedosa de los orígenes de la adaptación. Además, los progresos en la investigación causal del desarrollo contribuyeron a reevaluar los cambios en el control genético de la epigenesis como mecanismos de origen evolutivo de nuevas formas. Al mismo tiempo, el interés creciente en la genética de la regulación tuvo como consecuencia una importante modificación del papel del mero cambio en los genes estructurales para la evolución en niveles suprapoblacionales. Estas direcciones de investigación se vieron enriquecidas por los avances de la genética del ADN recombinante, que permitió descubrir posibilidades insospechadas en el papel evolutivo de los cambios en el genoma. A todo ello se sumó la creciente integración entre la teoría evolutiva y la teoría ecológica, y el desarrollo, desde una vertiente ecológica cuantitativa, de la biogeografía analítica, que han permitido el surgimiento de modelos integrativos que permiten estudiar con mayor eficacia los fenómenos de la especiación y de la evolución de las comunidades.

Este curso tiene, entonces, el propósito de hacer conocer los principales desarrollos contemporáneos de la teoría de la especiación y de la teoría de la evolución transespecífica, que son los dos grandes temas de lo que se entiende generalmente como macroevolución. Los fundamentos de la teoría de la formación de las especies y los temas previos de conocimiento necesario sobre genética de poblaciones, se presuponen vistos en el curso de Evolución o en el curso de Genética II y en el curso de Genética de Poblaciones, que es requisito para poder cursar Macroevolución. Poco menos de la mitad del curso estará dedicado a un estudio en profundidad de los procesos especiogénicos, algunos de cuyos temas ya se han visto con menor profundidad y amplitud en los cursos previos. Esta parcial reiteración temática no será redundante, ya que se insistirá en nuevos enfoques y en análisis pormenorizado de casos ilustrativos.

4. PROGRAMA SINTETICO

1. Introduccion.
2. requisitos geneticos y espaciales de la especiacion
 - 2.1. Fundamentos genetico-ecologicos de la diferenciacion espacial de las poblaciones.
 - 2.2. Patrones de diferenciacion espacial de las poblaciones.
3. La especie y los mecanismos de aislamiento reproductivo.
 - 3.1. Conceptos de especie.
 - 3.2. Los mecanismos de aislamiento reproductivo.
 - 3.3. Grados de aislamiento reproductivo y sistemas de especies.
4. teoria de la especiacion.
 - 4.1. Resena de la historia de la teoria de la especiacion.
 - 4.2. Modelos de especiacion primaria en aislamiento geografico.
 - 4.3. Modelos de especiacion primaria sin aislamiento espacial.
 - 4.4. Modelos de especiacion transiliente por hibridacion.
5. Mecanismos geneticos y moleculares de la especiacion.
 - 5.1. Genetica de la especiacion. Efectos de genes estructurales y de genes reguladores.
 - 5.2. Citogenetica y genetica molecular de la especiacion.
6. Los niveles de la seleccion natural y los conceptos basicos de la sociobiologia.
 - 6.1. Niveles supraindividuales de accion de la seleccion.
 - 6.2. Conceptos basicos de la sociobiologia y niveles suprademicos de seleccion.
7. Los modos de la evolucion transespecifica.
 - 7.1. Los procesos de la evolucion filogenetica.
 - 7.2. Tasas de origination y tasas de extincion y evolucion de las comunidades.
 - 7.3. La teoria de la biogeografia de islas y la evolucion de las biotas continentales.
8. El surgimiento de la novedad evolutiva.
 - 8.1. El surgimiento de nuevos organos y de nuevos complejos adaptativos.
 - 8.2. El surgimiento de los taxones de rango superior.
9. Los mecanismos de la evolucion transespecifica.
 - 9.1. Evolucion morfologica, evolucion cromosomica y evolucion molecular.
 - 9.2. El control genetico del desarrollo.
 - 9.3. Factores epigeneticos (regulatorios) que rigen la evolucion morfologica.
10. La evolucion molecular.
 - 10.1. La evolucion del genoma de los eucariotas.
 - 10.2. Filogenias macromoleculares.
11. Metodos filogeneticos.

conocimiento no presupone una exigencia formal, se presupone tambien que el alumno debe estar en condiciones de comprender textos en idioma ingles. Se supone tambien que el alumno este dispuesto a ejercitar una indagacion comprensiva y critica hacia los topicos de estudio, que no se podran satisfacer pretendiendo asimilar repetitivamente un saber cristalizado.

3. Objetivos.

Los principales objetivos de este curso son:

- 1.) Discutir el problema del caracter especifico de los fenomenos de la especiogeneis y de la evolucion transespecifica.
- 2.) Conocer las caracteristicas de las especies como sistemas geneticos integrados, y los atributos de las mismas que surgen de la posesion y de la funcion de un reservorio genico discontinuo.
- 3.) Conocer y familiarizarse con los distintos modelos de formacion de las especies, mediante el analisis de sus caracteristicas geneticas y ecologicas y el estudio de casos pertinentes.
- 4.) Distinguir y precisar el significado de los distintos mecanismos geneticos y moleculares relacionados con el proceso del surgimiento de nuevas especies.
- 5.) Conocer y discutir el problema de la accion de la seleccion en niveles supraorganismicos, y relacionarlo con los fundamentos de la teoria moderna de la sociobiologia y con la evolucion de las especies y la evolucion transespecifica.
- 6.) Conocer las principales modalidades de la evolucion transespecifica, y los fundamentos de la teoria de la evolucion de las comunidades.
- 7.) Conocer y discutir los aspectos clasicos de la teoria del orgine de las novedades morfologicas y taxonomicas en la evolucion.
- 8.) Estudiar los recientes avances de la embriologia evolutiva en sus implicaciones para el problema de los mecanismos macroevolutivos.
- 9.) Conocer y analizar criticamente los procesos de la evolucion genomica y de la evolucion proteica en los eucariotas en su significacion para los procesos macroevolutivos.
- 10.) Conocer el valor de las tecnicas macromoleculares para la reconstruccion de las filogenias.
- 11.) Conocer y aplicar los procedimientos fundamentales de la sistematica filogenitica .

6. PROGRAMA ANALITICO

1. INTRODUCCION.

Concepto de Macroevolucion. Microevolucion, Especiacion y Evolucion Transespecifica. Cambios cuantitativos y cambios cualitativos en la evolucion. La estructura jerarquica de los procesos evolutivos. El reduccionismo microevolutivo y las nuevas tendencias de la teoria sintetica de la evolucion. La teoria de la emergencia: el emergentismo metafisico de Lloyd Morgan y la explicacion cientifica de la emergencia de la novedad.

2. REQUISITOS GENETICOS Y ESPACIALES DE LA ESPECIACION

2.1. Fundamentos genetico-ecologicos de la diferenciacion espacial de las poblaciones. Variacion espacial y estructura poblacional. El flujo genico: sus alcances y limitaciones. El Aislamiento a distancia: Modelo insular. Vecindades. Vigilidad y diferenciacion geografica. Tamano efectivo. El modelo del "paso de piedras" ("stepping stones"). El modelo wrightiano. El efecto Wahlund. La dinamica de extincion-colonizacion en los microdemos semiaislados. El modelo del desplazamiento de los equilibrios ("shifting balance").

2.2. Patrones de diferenciacion espacial de las poblaciones.

La jerarquia de la diferenciacion geografica: el caso de *Lacerta* segun Iablokov y col. Las clinas: morfoclinas, genoclinas. Su interpretacion: flujo genico o seleccion diferencial. El concepto de efecto de area. La estabilidad de la parapatria y su significacion. Razas geograficas y razas microgeograficas. Cinturones hibridos, su interpretacion.

3. LA ESPECIE Y LOS MECANISMOS DE AISLAMIENTO REPRODUCTIVO

3.1. Conceptos de especie. Aproximacion epistemologica: el concepto nominalista y los conceptos realistas de especie. El concepto morfotipico de especie. El concepto de especie en el contexto de la teoria evolutiva: la especie mendeliana. Atributos de las especies mendelianas: geneticos, fisiologicos, comportamentales, ecologicos. Aproximacion morfologica al concepto mendeliano de especie. El concepto evolutivo de especie. Cronoespecies, agamospecies. Las barreras naturales de la reproduccion interespecifica como atributo fundamental de las especies mendelianas.

3.2. Los mecanismos de aislamiento reproductivo. Diferenciacion entre esterilidad interespecifica y mecanismo de aislamiento reproductivo (MAR). La clasificacion de los MARs: precigoticos y postcigoticos. Los factores ecologicos y los factores estacionales. Los factores comportamentales: mecanismos de reconocimiento. Barreras mecanicas al apareamiento interespecifico. Aislamiento gametico. MARs postcigoticos: Esterilidad hibrida en el desarrollo; grados de esterilidad interespecifica. Esterilidad hibrida segregacional; malsegregacion meiotica de los hibridos heterocariotipicos y aneuploidia gametica y cigotica. El origen evolutivo de los MARs.

3.3. Grados de aislamiento reproductivo y sistemas de especies. Casos de reversibilidad de las barreras reproductivas naturales. La interacción entre distintos MARS y el reforzamiento del aislamiento reproductivo. El aislamiento incompleto y el concepto de semiespecie. La paradoja de los anillos de especies. *Rassenkreise* y *Artenkreise*. El sistema de Turesson: cenoespecies, ecoespecies, ecotipos. El concepto de superespecie y sus componentes: aloespecies, semiespecies, subespecies. Especies sinmórficas y especies alomórficas.

4. TEORIA DE LA ESPECIACION

4.1. Resena de la historia de la teoria de la especiacion: La polemica de Wagner y Darwin. La teoria segregacionista de los naturalistas. La sintesis de Dobzhansky y Mayr. El afianzamiento del paradigma de la especiacion alopátrida. El surgimiento de modelos alternativos. El esquema espacial de los procesos especiogenicos. La distincion entre especiacion primaria, especiacion por hibridacion y especiacion por transformacion. La clasificacion de los procesos especiogenicos segun Bush y segun Templeton: Especiacion por divergencia y especiacion por transiliencia. Especiacion cuantica.

4.2. Modelos de especiacion primaria en aislamiento geografico. Analisis del modelo alopátrida clasico de especiacion por divergencia. Situaciones iniciales que afectan la tasa de divergencia. Arquitectura genetica y tasa de divergencia. Surgimiento pleiotropico de los MARS. Gradualismo y cambio genetico involuocrado. ¿Es el sinmorfismo una etapa necesaria de la especiacion? Efecto Wallace. El modelo peripátrida: El efecto fundador; papel de la deriva genica y de la endocruza; transiliencia genica y cromosomica: El modelo de Lewis. La especiacion parapátrida y la especiacion clinal.

4.3. Modelos de especiacion primaria sin aislamiento espacial. El resurgimiento de la especiacion simpátrida. Las tesis de Maynard Smith: polimorfismo y seleccion disruptiva. Los experimentos de Thoday. El caso de *Rhagoletis*. Estudio especial del caso de *Chrysoperla*. Variantes de la especiacion por divergencia de habitat: la especiacion competitiva. La especiacion estasipátrida: su inconsistencia con las predicciones de la teoria genetico-poblacional.

4.4. Modelos de especiacion transiliente por hibridacion. Modelo general. La especiacion por anfiploidia: mecanismos fundamentales. Efectos morfologicos y fisiologicos de la poliploidia. Herencia disomica y herencia tetrasomica. Los complejos poliploides; el concepto de comploespecies. La poliploidia en los metazoarios: el caso de los anuros. La especiacion partenogenetica: distintos casos de partenogenesis telitoquita y su influencia en la variabilidad genetica. La especiacion pseudogamica: ejemplos en *Poecilopsis* y en *Rana*. Otros modelos de especiacion sin reproduccion sexual.

5. MECANISMOS GENETICOS Y MOLECULARES DE LA ESPECIACION.

5.1. Genetica de la especiacion. Efectos de genes estructurales y de genes reguladores. Cantidad de variacion genetica requerida por el proceso de especiacion. Procedimientos de cuantificacion de la diferenciacion genetica. Estimaciones de I y de D en la especiacion por divergencia adaptativa, y en especiacion cuantica. Diferentes consecuencias de los cambios en sistemas multilocicos con pequenos efectos aditivos, en genes mayores con fuertes efectos epistaticos y en sistemas de genes complementarios. Influencia de la evolucion de los genes reguladores: la transiliencia genica. Interaccion de la seleccion y de la deriva genica en la especiacion.

5.2. Citogenetica y genetica molecular de la especiacion. Influencia de los cambios meroaneuploides en la especiacion primaria. Estudios de casos de especiacion cromosomica. Condiciones teoricas para la fijacion y expansion de cambios cromosomicos especiogenicos: tamano efectivo, ausencia de flujo genico, estructuracion social, endocruza, deriva genica, deriva meiotica. La paradoja de la improbabilidad genetico-poblacional de la transiliencia cromosomica. La resolution de la paradoja por la deriva molecular (molecular drive). Los mecanismos moleculares de la especiacion.

6. LOS NIVELES DE LA SELECCION NATURAL Y LOS CONCEPTOS BASICOS DE LA SOCIOBIOLOGIA.

6.1. Niveles supraindividuales de accion de la seleccion. Planteo del problema: niveles de la seleccion segun Lewontin. Concepto de seleccion demica de Wright. La teoria de la seleccion de grupos de Wynne-Edwards y su critica. El papel del altruismo en la evolucion. El concepto de grupos de rasgos (trait-groups) y de demos estructurados. La seleccion parental (kin selection) de Hamilton y el nepotismo evolutivo.

6.2. Conceptos basicos de la sociobiologia y niveles suprademicos de seleccion. El altruismo reciproco. El concepto de adecuacion darwiniana incluyente ("inclusive fitness"). La teoria de la inversion parental ("parental investment") de Trivers y la inversion altruista de Dawkins. La seleccion sexual. La teoria de seleccion de estrategias alternativas en las proporciones sexuales. Niveles superiores de seleccion: La seleccion de especies como mecanismo macroevolutivo; la seleccion de comunidades.

7. LOS MODOS DE LA EVOLUCION TRANSESPECIFICA.

7.1. Los procesos de la evolucion filogenetica. El concepto de progreso en la evolucion. Anagenesis, cladogenesis, estasisigenesis. Concepto de grado y de clado. Los distintos procesos incluidos en la anagenesis: arogenesis, anageneisis y telogenesis. Los distintos ritmos de la evolucion organismica: braditelia, horotelia, taquitelia. Linajes generalistas y linajes especialistas. Las regularidades de la cladogenesis: la ley del desequilibrio intra-

taxon en la diversidad. Las teorías ortogenéticas de la evolución y las direcciones evolutivas. Gradualismo y discontinuismo. Consecuencias de la teoría de los desequilibrios discontinuos de Gould y Eldredge.

7.2. Tasas de originación y tasas de extinción y evolución de las comunidades. La duración de las especies y de los linajes. Las sustituciones de los clados en el registro fósil. Tasas de originación: patrones de su probabilidad en amplia escala. Tasas de extinción. Efectos de la extinción diferencial. Los grandes periodos de extinciones en el registro fósil. Teorías sobre la extinción de los dinosaurios. La evolución de la diversidad en las comunidades. Factores físicos y factores bióticos en la evolución de la diversidad comunitaria. El modelo de la reina roja. La teoría de la estabilidad y la complejidad en la evolución de las comunidades.

7.3. La teoría de la biogeografía de islas y la evolución de las biotas continentales. Relaciones entre el área geográfica y el número de especies. El modelo de equilibrio en una biota insular: la interacción entre la tasa de inmigración y la tasa de extinción. La dinámica de la diversidad de las especies en las biotas continentales.

8. EL SURGIMIENTO DE LA NOVEDAD EVOLUTIVA.

8.1. El surgimiento de nuevos órganos y de nuevos complejos adaptativos. Concepto de novedad evolutiva, su explicación tradicional. Teorías saltacionistas del origen de nuevas estructuras. Teorías gradualistas: las nuevas estructuras como productos pleiotropicos; la hipótesis de la intensificación de la función; la hipótesis de Dohrn del cambio de la función; el concepto de preadaptación. El problema del valor selectivo de las estructuras incipientes. Cambios ambientales y cambios en la intensidad de la selección direccional.

8.2. El surgimiento de taxones de rango superior. Concepto de taxon de rango superior. Los taxones como clados: el requerimiento de monofilia y los conceptos de monofilia. Taxones parafileticos. El surgimiento de un taxon de rango superior como resultado de la arogenesis. La arogenesis como invasión de nuevas zonas adaptativas. El modelo de Wright de la topografía adaptativa. El modelo adaptativo de Simpson y Valentine. El concepto de evolución cuantica. Preadaptaciones, adquisiciones morfofisiológicas innovadoras y postadaptaciones.

9. LOS MECANISMOS DE LA EVOLUCION TRANSESPECIFICA.

9.1. Evolución morfológica, evolución cromosómica y evolución molecular. Variedades de la evolución molecular. Tasas de evolución de genes estructurales y sus productos. Diferenciación molecular entre el hombre y el chimpancé. Tasas de evolución cromosómica, de evolución molecular y de evolución organizmática. Correlación entre evolución morfológica y evolución cromosómica a

traves de la evolucion regulatoria. El modelo bacteriano de regulacion genica de Jacob y Monod. El modelo de regulacion en los eucariotas de Britten y Davidson. Critica a la teoria de Alan Wilson.

9.2. El control genetico del desarrollo. Efectos de la reorganizacion genómica en la evolucion morfologica. Control genetico del desarrollo. Mutaciones y cambios en la ontogenia. Determinacion del tiempo y lugar de la accion genica. Mutaciones que afectan lo organogenesis y organos especificos.

9.3. Factores epigeneticos (regulatorios) que rigen la evolucion morfologica. Control temporal del desarrollo; la evolucion a traves de la heterocronia; control de la integracion de la organizacion; cambios disruptivos y mutaciones homeoticas; homeologia y filogenia de los artropodos; control de la diferenciacion tisular; interacciones inductivas en morfogenesis; determinacion de la forma. El numero de genes necesarios para el control de la morfogenesis. El control espacio-temporal de la accion genica y la familias multigenicas.

10. LA EVOLUCION MOLECULAR

10.1. La evolucion del genoma de los eucariotas. Tamano del genoma y complejidad organismica. La diversidad estructural del genoma eucariota. Cromosomas gigantes, tamano del genomio y evolucion en *Plethodon*. Significacion evolutiva de las secuencias alta y medianamente repetitivas. La amplificacion, reduccion, traslocacion y transposicion del ADN como fuente de cambio evolutivo.

10.2. Filogenias macromoleculares. Metodos para determinar distancias filogeneticas (geneticas) de datos macromoleculares: Electrofore-sis de proteinas, hibridacion ADN/ADN, distancias inmunologicas, secuencias de aminoacidos, secuenciacion del ADN, ARN ribosomal. Filogenias electroforeticas, Filogenias de ADN, Filogenias proteicas. La teoria neutralista de la evolucion proteica. El reloj macromolecular de la evolucion.

11. METODOS FILOGENETICOS

La reconstruccion de las filogenias por metodos cladisticos. Fundamentos del analisis cladistico. Sinapormofia. Estimacion de la polaridad. Metodo de la maxima parsimonia. Arboles de Wagner. utilizacion para datos morfologicos, cromosomicos y macromoleculares. Arboles de Fitch-Margoliash.

6. PROGRAMA DE TRABAJOS PRACTICOS Y SEMINARIOS

Los trabajos practicos y seminarios se realizaran a traves de una serie de actividades que incluyen discusion de temas y bibliografia previamente entregados a los alumnos, y bloques de demostraciones y experimentos sobre temas especificos. Se

considera que cada modulo de seminario ocupara un periodo de tres horas (dos seminarios por semana) y que los bloques ocuparan, cada uno, dos periodos de practicos de tres horas cada uno. Se ha elaborado el siguiente programa de actividades practicas, que se encuentran en proceso de implementacion:

- Modulo 1. Seminario sobre los aspectos epistemologicos de la macroevolucion.
- Modulo 2. Seminario sobre la historia de la teoria de la especiacion.
- Modulo 3. Seminario sobre los modelos de la especiacion segun Bush.
- Modulo 4. Seminario sobre la teoria de Templeton de la especiacion.
- Modulo 6. Bloque teorico practico sobre mutaciones cromosomicas y mecanismos postcigoticos de aislamiento reproductivo en mamiferos.
- Modulo 7. Bloque teorico practico sobre inversiones cromosomicas y aislamiento reproductivo en *Drosophila*.
- Modulo 8. Seminario sobre la especiacion en los drosofilidos de Hawai.
- Modulo 9. Seminario sobre los factores macromoleculares en la especiacion.
- Modulo 10. Bloque teorico practico sobre metodos electroforéticos de estimacion de la distancia genetica interespecifica.
- Modulo 11. Seminario sobre disgenesis hibrida.
- Modulo 12. Seminario sobre la teoria del poblamiento insular.
- Modulo 13. Seminario sobre la diversidad y la estabilidad en las comunidades.
- Modulo 14. Bloque teorico practico sobre el surgimiento de taxones de rango superior.
- Modulo 15. Seminario sobre regulacion genica del desarrollo y heterocronia.
- Modulo 16. Bloque teorico practico sobre sistematica filogenetica de caracteres macromoleculares.

7. BIBLIOGRAFIA

Aunque el texto de S.W Stanley que se menciona, conjuntamente con partes del de R. Raff y T.C. Kaufman y, parcialmente, el de Dobzhansky, Ayala Stebbins y Valentine, cubren la mayor parte del contenido de este programa, el curso no se basa sobre un texto particular, sino sobre porciones de varios textos complementados con trabajos de revision y de resultados de investigacion que se proporcionaran en notas a las clases teoricas y en las guias de los seminarios y bloques teorico-practicos. La siguiente es una lista incompleta de los principales libros que se utilizxaran durante el curso.

- Ayala, F. J. (edit.). 1976. *Molecular evolution*. Binauer Asso. Sunderland, MA.
- Cody, M.L., & J.M. Diamond. 1975. *Ecology and evolution of communities*. Harvard University Press. Cambridge, Ma.

- Dobzhansky, T., F.J. Ayala, G. L. Stebbins, & J.W. Valentine.
1977. *Evolution*. W.H. Freeman & Co., San Francisco.
- Dover, G.A., & R.B. Flavell. 1982. *Genome Evolution*. Academic Press, London.
- Eldredge, N. 1985. *Unfinished synthesis. Biological hierarchies and modern evolutionary thought*. Oxford University Press, New York and Oxford
- Gould, S. J. 1977. *Ontogeny and Phylogeny*. Harvard University Press, Cambridge, Ma.
- Grant, V. 1971. *Plant Speciation*. Columbia Univ. Press. New York.
- May, R.M. (edit.) *Theoretical Ecology. Principles and Applications*. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Raff, R.A., & T.C. Kaufman. 1983. *Embryos, Genes and Evolution. The Developmental-Genetic basis of Evolutionary Change*. Macmillan Publ. Co., New York.
- Simpson, G. G. 1953. *The Major Features of Evolution*. Columbia University Press, New York.
- Stanley, S.M. 1979. *Macroevolution: Pattern and Process*. W.H. Freeman, San Francisco.
- White, M.J.D. 1978. *Modes of Speciation*. W. H. Freeman, San Frco.
- Wilson, D.S. 1980. *The Natural Selection of Populations and Communities*. Benjamin/Cummings Publ. Co., Menlo Park, Cal.

-----0-----

Buenos Aires, 20 de mayo de 1986.

Dra. LIDIA POGGIO
Directora
Dto. Cs. Biológicas - F. C. E. y M.