



BIOLOGÍA II

INTRODUCCIÓN

Entender el mecanismo íntimo de los patrones genéticos y las múltiples formas en que la expresión génica se da es, hoy en día, más que una necesidad, una obligación para el que se educa.

El ser humano es el producto de su herencia genética y de la forma en que ésta puede expresarse en función de las variables ambientales; ciencias como la Biología y la Ecología son las claves para comprender tanto la evolución como la misma naturaleza humana.

En este sentido se propone desarrollar en este Espacio Curricular, el origen, evolución y desarrollo de la población humana y los impactos que su crecimiento y progreso tecnológico tienen sobre el ambiente.

El estudio de las interrelaciones entre las poblaciones y el ambiente permitirán al alumno comprender que existen leyes que determinan su evolución, las que deberán respetarse para permitir su estabilidad dinámica.

Asimismo se estudiarán los procesos responsables del origen, diversidad y extinción de las poblaciones que existen o han existido en el planeta y las distintas teorías y modelos que dan cuenta de dicho proceso.

La evolución biológica que ha dado lugar a la gran diversidad del mundo viviente es una temática fascinante, que motiva al alumno a buscar que cambios se producen, qué mecanismos han provocado la gran diversidad, cuáles son las distintas posturas de los paleontólogos, ecólogos, genetistas, biólogos en general, en períodos históricos diferentes

El incursionar en las cuestiones que tienen que ver con el campo de la epistemología misma de las ciencias naturales, especialmente de la biología, cobran importancia para ser debatidas con cierto grado de profundidad en éste espacio curricular.

EXPECTATIVAS DE LOGRO

Las expectativas abarcan actitudes, conceptos, procedimientos. Incluyen aprendizajes que se van construyendo paulatinamente y que no pueden ser constatados en un lapso de tiempo breve.

Después de cursar éste espacio curricular, los estudiantes estarán en condiciones de:

- **Relacionar** a las mutaciones, recombinaciones y distribución aleatoria de cromosomas como procesos generadores de variabilidad y con implicancias directas en el proceso evolutivo.
- **Identificar** las bases moleculares de la evolución de especies.
- **Interpretar** las hipótesis sobre el origen de la vida y las teorías actuales acerca de los procesos relacionados con la evolución de las poblaciones, basándose en las principales evidencias que las fundamentan.
- **Interpretar y analizar** las principales evidencias de la condición simultánea y en muchos casos independiente de los procesos relacionados con la evolución geológica de la tierra y de la vida.
- **Interpretar** el fenómeno de la hominización y **analizar** los modelos que intentan explicarlo.
- **Distinguir** las principales hipótesis biológicas y antropológicas actuales que dan cuenta del proceso de establecimiento de la especie humana, analizando los riesgos que implica interpretar el desarrollo de las sociedades humanas sobre la base de explicaciones biologicistas.

CONSIDERACIONES ACERCA DEL ESQUEMA

La presentación en ejes organizadores y núcleos temáticos que satisfacen a los primeros, permiten al docente una visión totalizadora del espacio curricular en cuestión.

Este diseño, permite que, a medida que se van desarrollando los distintos contenidos, nunca se pierda de vista el marco en que se van integrando en forma espirada.

En el caso del espacio curricular de Biología II, se sugieren dos ejes que se vinculan y se satisfacen mutuamente: **Eje 1 “La variabilidad genética es generada por las mutaciones, la recombinación y la distribución aleatoria de cromosomas”**. **Eje 2 “Las poblaciones evolucionan”**.

El primer eje presupone un “piso” sobre el que se van construyendo “pilares” que sustentarán, más tarde al segundo eje.

El “nexo” que vincula ambos ejes es **Teorías de la evolución**, porque son precisamente éstas, las que valiéndose de fuertes argumentos científicos (entre ellos los mecanismos biológicos generadores de variabilidad), sostienen la afirmación que se formula en el segundo eje.

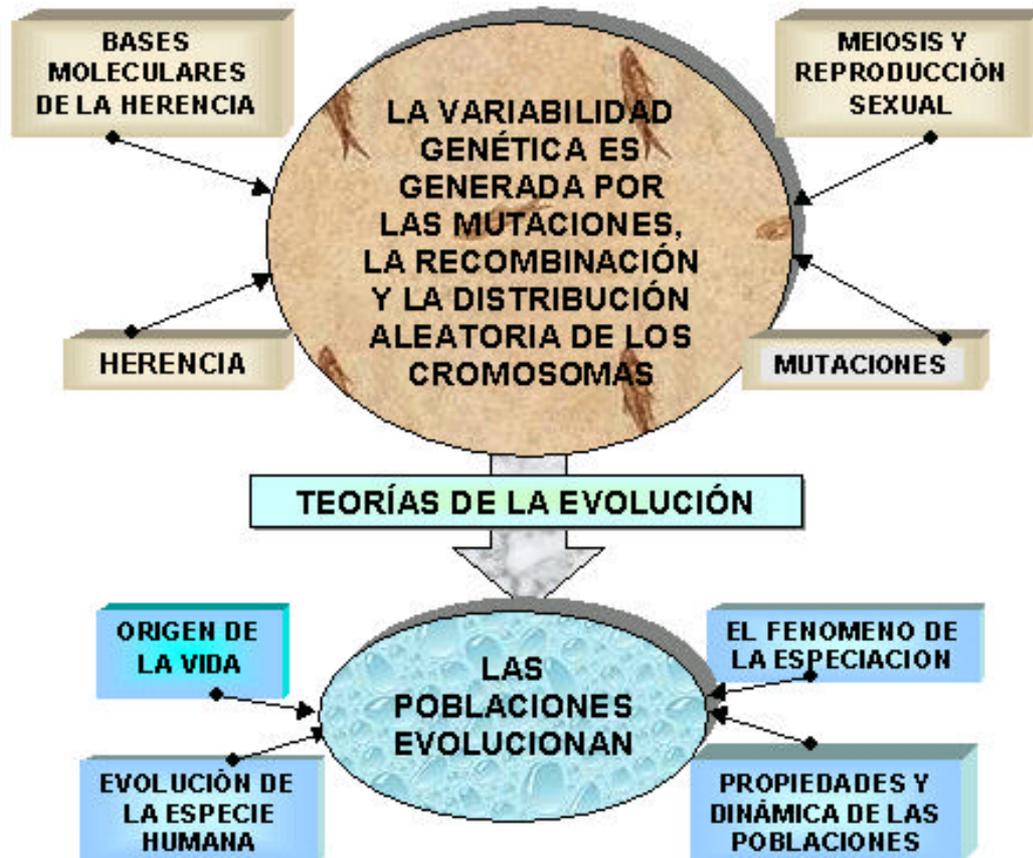
El criterio que se usó para seleccionar los núcleos temáticos fue que éstos tuvieran una directa e íntima relación con él o los ejes organizadores, en lo que hace a la sustentabilidad y comprensión integral de los mismos; también que identificara de alguna manera, el conjunto de contenidos que los conforman.

Los núcleos temáticos pueden ser abordados por el docente en el orden en que considere adecuado y pertinente, sin dejar alguno de lado, porque todos ellos son los que sustentan a los ejes organizadores.

El ir vinculando núcleos que corresponden a diferentes ejes evita el aprendizaje estanco de los contenidos o la fragmentación de los mismos.

El nivel de complejidad con que sea desarrollado cada núcleo, como así la ampliación o reordenamiento de los contenidos sugeridos que los satisfacen, queda sujetos al criterio del profesor a cargo de este espacio curricular en la institución, para ajustarlos a las particularidades de su grupo-clase y al P.C.I. (Proyecto Curricular Institucional).

El presente espacio curricular fue consultado con la Cátedra de Genética y Evolución de la Facultad de Cs. Exactas y Naturales de la UNLpam.



Los contenidos que se detallan a continuación tienen el carácter de **sugeridos**. De ninguna manera se prescribe u obliga al docente a cargo de este espacio curricular, desarrollarlos en su totalidad. Los mismos fueron pensados para conformar los núcleos temáticos donde se los incluye y, de esta forma ir contribuyendo al/los ejes organizadores. El docente deberá, establecer los criterios para seleccionar estos contenidos, entre los que surgen como principales "tamices": **S**ignificatividad, **R**elevancia, **F**uncionalidad, **A**ctualización disciplinar y **C**ontextualización.

**EJE 1: LA VARIABILIDAD GENÉTICA ES GENERADA POR
LAS MUTACIONES, LA RECOMBINACIÓN Y LA DISTRIBUCIÓN ALEATORIA DE
CROMOSOMAS.**

NÚCLEO: MEIOSIS Y REPRODUCCIÓN SEXUAL

- Primera y segunda división Meiótica: etapas.
- La Distribución aleatoria de cromosomas y el Entrecruzamiento o Crossing-Over, como fuente de variabilidad.
- Los números Haploide (n) y Diploide (2n) de cromosomas: ejemplos de ciclos de vida.
- La reproducción sexual y su significado evolutivo.

NÚCLEO: MUTACIONES

- Tipos de mutaciones: Génicas o de Punto y Aberraciones Cromosómicas.
- Tipos de variabilidad que generan las mutaciones.

NÚCLEO: BASES MOLECULARES DE LA HERENCIA

- Los ácidos nucleicos: el modelo de la Doble Hélice del ADN: el proceso de Replicación.
- Código genético. Expresión y redundancia.
- El Dogma central de la biología molecular.
- Transcripción y traducción. Biosíntesis de proteínas.
- Expresión génica: El Operón: genes reguladores, promotor, operador y genes estructurales. Intrones y exones.
- Transferencia de genes en Procariotas y Eucariotas.
- El genoma viral: reproducción de los virus.

NÚCLEO: HERENCIA

- Mendel: los principios de la Segregación y la Distribución independiente.
- Dominancia incompleta; alelos múltiples; herencia ligada al sexo; interacciones génicas: epístasis.
- Relación genotipo-fenotipo-ambiente.
- Genética de poblaciones. El equilibrio de Hardy-Weinberg.
- Control y mantenimiento de la variabilidad: exogamia y predominancia de los heterocigotas. Consanguinidad.
- La influencia Mendeliana en la “Evolución Darwiniana”.

EJE 2: LAS POBLACIONES EVOLUCIONAN

NÚCLEO: ORIGEN DE LA VIDA

- Teorías, hipótesis y especulaciones: diferencias epistemológicas
- Origen de la vida: teorías y modelos explicativos.
- Las primeras células: ¿autótrofos o heterótrofos?.
- La teoría de la Endosimbiosis.
- Los protobiontes: Modelos explicativos: Cairns-Smith, Oparín, etc.
- Evolución de las propiedades y composición de las “esferas”: hidro, geo y atmos. Procesos de transformación del planeta relacionados con la actividad biológica.

NÚCLEO: PROPIEDADES Y DINÁMICA DE LAS POBLACIONES

- Individuos, especies y poblaciones.
- Poblaciones: propiedades emergentes.
- Crecimiento poblacional: variables que lo condicionan.
- Interacciones poblacionales. Coevolución.
- Estrategias adaptativas en plantas y animales.

NÚCLEO VINCULANTE: TEORÍAS DE EVOLUCIÓN

- Teorías, hipótesis y especulaciones antiguas y modernas que intentan explicar el fenómeno de la evolución.
- Contexto socio-histórico en el que surgen las distintas teorías. El Darwinismo.
- Selección natural.
- El Gradualismo vs Los Equilibrios Discontinuos.
- Evidencias del proceso evolutivo. Pruebas: embriológicas, paleontológicas, fisiológicas, biogeográficas y otras.

NÚCLEO: EL FENÓMENO DE LA ESPECIACIÓN

- La tectónica de placas: evidencias de la deriva continental y expansión del fondo oceánico.
- Macro y microevolución: modelos de discusión.
- Modelos de especiación: Simpátrica y Alopátrica. Principio del fundador, Cuello de botella y otros. La deriva génica.
- Mecanismos de aislamiento reproductivo.
- Evolución convergente, divergente y paralela.
- Radiación adaptativa.

NÚCLEO: EVOLUCIÓN DE LA ESPECIE HUMANA

- Complejización del sistema nervioso de los vertebrados.
- Los primeros Homínidos.
- El origen del *Homo sapiens sapiens*: Modelos Multirregional y el origen africano; la cuestión de la "Eva" mitocondrial. Evidencia fósiles y genéticas.
- Migraciones y rutas de poblamiento del mundo.
- Reflexiones acerca del reduccionismo: el Darwinismo social y la Sociobiología.

BASES PARA LA PROPUESTA DE CONTENIDOS:

- *Capítulo 1. Bloque 2 y 3 de los CBO, para cs. Nat.*
- *Bloque 1 de los CBC de cs. Nat.*

RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS

Se recomienda un enfoque de los contenidos conceptuales que pongan el acento en el estudio de las poblaciones en dos planos: *El Sistémico y El Temporal*.

Desde la perspectiva *sistémica* se propone el abordaje de la organización de las poblaciones que tenga en cuenta sus propiedades, las interacciones, los flujos de “información” y las perturbaciones que se producen.

Desde una perspectiva *temporal* se debería avanzar en las interpretaciones de los cambios que se produjeron en las poblaciones en largos períodos de tiempo, utilizando los aportes de la teoría sintética de la evolución, sin descuidar otras teorías vigentes como la de “Los Equilibrios Discontinuos”, y aquellas que tuvieron mucho peso en ciertas épocas de la historia de la biología como la de “La Herencia de los Caracteres Adquiridos” de J.B.Lamarck.

La selección natural surge intuitivamente como el eje unificador y conductor de muchos contenidos.

Es importante considerar que los principios de la evolución no deben enseñarse “en frío”, o con un nivel de abstracción que no se ajuste a la posibilidad del grupo de educandos; éstos deben “contaminar” todos los temas tratados en clase, a través de ejemplos analizados en distintas escalas (molecular, celular, poblacional, ecosistémico, etc.)

Cobra relevancia la inclusión de *situaciones problemáticas*, dónde el educando deba poner en juego los conocimientos previos (escolarizados y no escolarizados) para resolverlas, adquiriendo como resultado, nuevos saberes. Esto promueve la significatividad de los aprendizajes.

Los Núcleos “Origen de la vida”; “Meiosis y Reproducción sexual” y “Herencia”, comprenden una serie de contenidos que son susceptibles de ser abordados en la Biología I, por lo que se recomienda efectuar, en tal caso, los ajustes pertinentes.

Sería muy conveniente y provechoso que los contenidos de éste espacio curricular (especialmente los que conforman el primer eje) se transversalicen o se trabajen en conjunto con otros espacios curriculares, especialmente si se cursan en “paralelo” (como pueden ser: Química I, Química II o Salud y Biología Humana).

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- CURTIS, H.; BARNES, N.S.; SCHNEK, A.; FLORES, A. 2000. Biología, España. Editorial Médica Panamericana.
- DE ROBERTIS, HIB. 1998. Fundamentos de biología molec. y celular. El Ateneo.
- DE ROBERTIS R. Y DE ROBERTIS E. (h). Biología Celular y Molecular. 1997. Bs.As.: El Ateneo.
- VILLEE, Salomon. 1992. Biología, México: Interamericana- Mc Graw Hill.
- STRICKBERGER y MONROE. Evolución. 1993. Barcelona: Omega.
- STRICKBERGER y MONROE. Genética. 1988. Barcelona: Omega.
- STANSFIELD, N. 1998. Genética. México: Mc Graw-Hill.
- ALBERTS, B Y otros. 1991. Biología molecular de la célula. Terc. Edic. Barc.: Omega.
- BLOOMFIELD, M.M. 1997. Química de los organismos vivos. Terc. Edición. Méx.: Limusa.
- BEADLE. Las bases físicas y químicas de la herencia. 1978. Bs.As.: Eudeba
- BEADLE, G. Introducción a la Genética. 1979. Bs.As.: Eudeba.
- DOBZHANSKY, Th. Y Otros. Evolución. 1993. Barcelona: Omega.
- MAYNARD SMITH, J. La teoría de la evolución. 1984. Barcelona: Blume.
- GOULD, S. J. El pulgar del panda. 1983. Barcelona: Blume.
- GOULD, S. J. Desde Darwin: reflexiones sobre historia natural. 1983. Barcelona: Blume.
- GOULD, S. J. Dientes de gallina y dedos de caballo: más reflexiones acerca de la historia natural. 1984. Barcelona: Blume.
- AYALA, F. J. Evolución molecular. 1980. Barcelona: Omega.
- AYALA, F. J. La naturaleza inacabada: ensayos en torno a la evolución. Barcelona: Salvat.
- ROSENBERG, Diana y Otros. Biología I, El origen de la vida. 1997. Bs.As.: Prociencia, CONICET.
- SCHNEK, Adriana y Otros. Biología celular. 1997. Bs.As.: Prociencia, CONICET.
- OPARÍN. El origen y la evolución de la vida. 1984. México: Cartago.
- ARMÓN, MAZAR, WILCH. Ciencias Biológicas de las moléculas al hombre. 1980. Venezuela: C.E.C.S.A.
- ALJANATI y Otros. Los caminos de la evolución II. 1996. Bs.As.: Colihue.
- BELLOMO. Evolución. Origen de las especies. 1979. Bs.As.: Eudeba.
- BOIDO, Guillermo y Otros. Pensamiento científico I. 1995. Bs.As. Prociencia, CONICET.
- Boido, G. Y Otros. Pensamiento científico II. 1998. Bs. As.: Prociencia, CONICET.
- MASSARINI, Alicia y SCHNEK, Adriana. Biología. Historia de la vida sobre la tierra. 1998. Bs.As.: Prociencia, CONICET.
- DAWKINS, R. El gen egoísta. 1987. Barcelona: Salvat.
- GOODALL. En la senda del hombre. 1986. Barcelona: Salvat.
- SIMPSON. El sentido de la evolución. 1984. Bs.As.: Eudeba.

- CAVALLI-SFORZA, L.L.. Quienes somos. Historia de la diversidad humana. 1994. Barcelona: Crítica.
- DOBZHANSKY, T. Diversidad genética e igualdad humana. 1978. Barcelona: Labor.
- GOULD, S.J. La falsa medida del hombre. 1998. Barcelona: Crítica.
- FERNÁNDEZ BUEY, F. La barbarie: de ellos y de los nuestros. 1995. Barcelona: Paidós.
- RUSE, M. Sociobiología. 1979. Madrid: Cátedra.
- LEWONTIN, R. La base genética de la evolución. 1979. Barcelona: Omega.
- LEWONTIN, R. La diversidad humana. 1984. Barcelona: Omega.
- TAMBUSSI, C. y LÓPEZ, G.. Dinosaurios de aquí, de allá, de verdad y de mentira. Ediciones Colihue.
- GREENE, Jay. Compilación. Cien Grandes Científicos. Editorial Diana.
- DE ROSNAY, Joël. Qué es la Vida. Biblioteca Científica Salvat.
- HOAGLAND, Mahlon B.. Las Raíces de la Vida. Salvat Editores.
- MAYR, Ernst. Así es la Biología. Editorial Debate.
- MARGULIS, Lynn. El Origen de la Célula. Editorial Reverté.
- WATSON, James. La Doble Hélice. Biblioteca Científica Salvat.
- ALJANATI, David. La Vida y el Universo. Ediciones Colihue.
- ASIMOV, Isaac. Breve Historia de la Biología. EUDEBA.
- FUTUYMA, D.J.; SLATKIN, M. (eds.). Coevolution. Sunderland Mass: Sinauer; 1983.
- HEDRICK, P.W. Population biology: the evolution and ecology of populations. Boston: Jones and Bartlett; 1984.

ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA:

- FORTERRE, O. ¿Son las hipertermófilas nuestro origen?. Mundo Científico 1999; abril (200): 26-33.
- SELOSSE, M. ; DE GÖER, S. La saga de la endosimbiosis. Mundo Científico 1997; mayo: 436-441.
- TRIGO, I; RODRIGUEZ, J.M. El origen de la vida desde diversas perspectivas: Mundo Científico 1999; octubre (198): 65-70.
- FRIEDMANN, T. Problemas de la terapia génica. Investigación y Ciencia 1997; agosto, 44-50.
- GREIDER, C.W.; BLACKBURN, E.H. Telómeros, telomerasa y cáncer. Investigación y Ciencia 1996, abril; 20-26.
- MIKKELSEN, T.R.; HAUSER, T.P. La huida de los genes. Mundo Científico 1997; abril (178): 323-325.
- MILLER, R.V. Intercambio de genes bacterianos en la naturaleza. Investigación y Ciencia 1998; marzo: 12-18.
- Mundo Científico (eds.). ¿Estamos determinados por los genes? Edición española de La Recherche, octubre 1998; 194. Número especial.
- NIETO-JACOBO, M.F.; GUEVARA GARCÍA, A.; HERRERA-ESTRELLA, L. Plantas transgénicas. Investigación y Ciencia 1999; enero: 70-80.
- TIJAN, R. Mecanismo molecular del control génico. Investigación y Ciencia 1995; abril: 20-27.

- VELANDER, W.H.; LUBON, H.; DROHAN, W.N. Producción de fármacos a través de animales transgénicos. *Investigación y Ciencia* 1997; marzo: 46-51.
- WALLACE, D.C. Función normal y patológica del ADN mitocondrial. *Investigación y Ciencia* 1997; octubre: 12-20.
- ERWIN, D.H. La mayor extinción biológica conocida. *Investigación y Ciencia*. 1996; 240: 62-69.
- GOULD, S.J. La evolución de la vida en la tierra. *Investigación y Ciencia* 1994; diciembre: 55-61.
- LEVINTON, J. La edad de oro de la evolución animal. *Investigación y Ciencia* 1993; enero: 42-52.
- REIG, O.A. Extinción en masa ¿causas terrestres o extraterrestres?. *Ciencia Hoy* 1991; 3 (13): 28-32.
- TATTERSALL, I. ¿De África, una... y otra vez?. *Investigación y Ciencia* 1997; junio: 20-28.
- THORNE, A.; WOLPOFF, M. Evolución multirregional de los humanos. *Investigación y Ciencia* 1992; junio: 26-32.
- WILSON, A.; CANN, R. Origen Africano reciente de los humanos. . *Investigación y Ciencia* 1992; junio: 20-24.
- SERENO, P.C. The evolution of Dinosaurs. *Science* 1999; 284: 21.
- CRISCI, J.V.; MORRONE, J.J. Biogeografía histórica, en busca del paraíso perdido. *Ciencia Hoy* 1990: 1 (5).

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA PARA LOS ALUMNOS:

- ALJANATI, D., WOLOVELSKY, E. Y TAMBUSI, C. Los códigos de la vida. *Biología III*. 1998. Bs.As.: Colihue.
- BOCALANDRO, Noemí y Otros. *Biología I*. 1999. Bs. As.: Estrada Polimodal.
- CUNIGLIO, Francisco y Otros. *Biología y Ciencias de la tierra*. 1998. Bs.As.: Santillana Polimodal.
- BOCALANDRO, N.; FRID, D.; SOCOLOVSKY, L. y FUMAGALLI, L.. *Biología II, Ecología y Evolución*. 2001. Bs.As.: Estrada Polimodal.
- MASSARINI, A.; LIASCOVICH, R. *Biología 2, Genética y Evolución*. 2000. Bs.As.: Kapelusz