



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Ministerio de Educación
Dirección de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado
"Dr. Joaquín V. González"

PROFESORADO EN BIOLOGÍA

EJE: Formación Disciplinar – Ciencias Básicas

INSTANCIA CURRICULAR: Introducción a los Sistemas vivos

PROFESOR: Juan Pablo Pelotto

RÉGIMEN: Anual

CARGA HORARIA: 6 hs. semanales

COMISIONES: 1º A y 1º B

AÑO: 2014

1. Fundamentación

El espacio curricular *Introducción a los sistemas vivos* constituye la primera aproximación que los y las estudiantes tienen, en la carrera, al objeto de estudio de la disciplina base de su formación como futuros docentes. En este sentido, se constituye en una oportunidad para revisar, enriquecer y reconstruir los modelos en torno a lo vivo que han adquirido a lo largo de su escolaridad obligatoria, haciendo foco en algunos modelos teóricos fundamentales para la comprensión de los seres vivos como sistemas complejos auto-organizados. No pretende ser una fuente de gran cantidad de información a almacenar, sino una instancia para abordar algunas preguntas centrales que ayuden a organizar el pensamiento y a crear una disposición apropiada para continuar aprendiendo la disciplina.

El recorrido que se propone realizar en la asignatura incluye no solo unos tópicos conceptuales relevantes para la disciplina biológica sino también una reflexión sobre la naturaleza de la misma y sus metodologías. Así, para las ideas clave se tratará de mostrar su genealogía, los debates a los que han dado lugar, sus implicancias epistemológicas y metodológicas, sus conexiones culturales.

Simultáneamente, esta mirada sobre lo vivo y su estudio se complementa con el desarrollo de ciertas habilidades científicas básicas, como la observación sistemática, la utilización de instrumentos y material de laboratorio, el diseño de experimentos, el registro y comunicación de la información, la construcción y utilización de modelos, el pensamiento pluricausal y probabilístico, la reflexión metacognitiva.

De esta manera, los y las estudiantes se introducirán al mundo biológico a partir de una perspectiva que integra los fenómenos y los modos de conocerlos, construyendo una imagen de la disciplina acorde a la visión actual de una ciencia autónoma, sobre la base de las características enunciadas por Mayr (1988, 2006):

- La completa comprensión de los organismos no puede adquirirse recurriendo exclusivamente a las teorías de la física y la química (negación del fisicalismo, reduccionismo epistemológico).
- La naturaleza histórica de los organismos no puede ser olvidada. Por el contrario, debe ser puesta en un primer plano, en el que quede patente que los sistemas biológicos, los seres vivos, poseen un programa genético adquirido en el tiempo.
- Los individuos, en la mayor parte de los niveles jerárquicos, son únicos; aunque pertenecen a poblaciones cuyo grado de variación interna es una de sus características más relevantes. Tal hecho exige poner en marcha un pensamiento poblacional, apartado del esencialismo que considera a las especies como clases naturales fijas.
- Existen dos dominios de la biología. Una biología fisiológica o funcional, que atiende a las causas próximas, y una biología evolutiva, que aborda las causas últimas. En relación con esto, hay que destacar la multicausalidad de los procesos y fenómenos biológicos (pluralismo causal).
- La complejidad inherente a los sistemas biológicos está organizada jerárquicamente, de tal manera que los niveles más altos de la jerarquía se caracterizan por la novedad que emerge en ellos (emergencia).
- Es preciso reconocer que la observación y la comparación son métodos con la misma legitimidad científica y valor heurístico que el experimento. Lo mismo puede decirse de la narración histórica para dar cuenta de fenómenos únicos e irrepetibles (como la extinción de los dinosaurios), basada en la reconstrucción de los hechos de la historia de la vida a partir de evidencias que la apoyan. Por otra parte, muchos de los datos deben ser interpretados probabilísticamente, dada la aleatoriedad que puede estar asociada a alguna de las causas de los fenómenos estudiados.
- Muchas de las explicaciones en Biología, a diferencia de lo que ocurre en las otras Ciencias Naturales, son teleológicas, no en el sentido tradicional del término, -que refiere a procesos y acciones tendientes a un fin del cual el agente es consciente-, sino que parten de reconocer a los seres vivos como sistemas orientados a la consecución de metas u objetivos sin ninguna intencionalidad manifiesta. Tanto las explicaciones funcionales como las seleccionales incluyen un razonamiento teleológico que vincula causalmente cierto fenómeno con una meta u objetivo, que habla de la finalidad de los mecanismos autorregulados, pero que de ninguna

manera responde a un plan preconcebido por alguna entidad, llámese Dios o “Naturaleza” (Caponi, 2002).

En síntesis, *Introducción a los sistemas vivientes* plantea tanto un acercamiento a la estructura de la biología y sus métodos como al saber *sobre* la disciplina misma, que permita a los y las estudiantes proseguir su formación.

2. Objetivos

Que los futuros profesores:

- Construyan un modelo de ser vivo suficientemente rico y complejo, a través de sucesivas y variadas aproximaciones, que les permita interpretar algunos fenómenos biológicos y continuar ampliándolo en su trayectoria formativa.
- Se introduzcan en la cultura científica de la época para que comprendan las prácticas específicas que permiten reconocer la interdependencia entre los seres vivos y el medio, apreciar la vida y entenderla como fenómeno dinámico y singular, advirtiendo su vulnerabilidad y su capacidad de adaptación.
- Accedan al discurso biológico, como parte del discurso científico, estimulando el contacto con él en distintos formatos y soportes, para su apropiación crítica: reconociendo su especificidad, las estrategias discursivas y los contextos de aplicación.
- Conozcan y sepan utilizar distintos instrumentos, técnicas y materiales relacionados con los diferentes modos de conocer de la biología.
- Desarrollen su autonomía para resolver problemas biológicos, seleccionando e implementando las estrategias pertinentes: observación, comparación, diseño experimental, búsqueda de información en distintos soportes, y para comunicar los resultados de manera eficiente.

3. Contenidos

Bloque 1: ¿En qué consiste la autonomía de los sistemas vivientes?: la distinción entre lo viviente y lo inerte.

Los seres vivos como máquinas: el mecanicismo. Análisis vrs. reduccionismo para comprender lo viviente. Fisicalismo. Vitalismo. Los seres vivos como sistemas complejos: el organicismo holístico. Naturaleza jerárquica de la organización de lo viviente. Niveles de organización biológica. Las propiedades emergentes. La vida como emergencia. Características específicas de los sistemas vivientes: composición química, organización, intercambio de energía y materiales con el medio, ciclo vital, regulación, “programa genético”, evolución. Autopoiesis.

Características de la unidad autopoiética. El origen de los sistemas vivientes: creación vs. generación espontánea. Experimentos históricos: Redi y Pasteur. Oparin y la “síntesis primaria”. Transición hacia la vida. Experimento de Urey- Miller. Vesículas y compartimentos. Metabolismo y autorreproducción. Mundo de ARN. Primeros seres vivos.

Bloque 2: ¿Cómo se organizan los sistemas vivientes?: los niveles jerárquicos de organización.

Teoría celular. Microscopios. Modelos celulares: procariota y eucariota. Origen de la célula eucariota: teoría endosimbiótica. De los unicelulares a los pluricelulares. La diferenciación celular. El individuo como un nivel conflictivo. Los niveles colonial, tisular, orgánico y sistémico. La organización supraindividual: población, comunidad, ecosistema, biosfera. Propiedades emergentes de cada nivel.

Bloque 3: ¿Cómo mantienen su organización los sistemas vivientes?: el intercambio de materiales y energía con el medio.

Sistemas, intercambios con el medio y estabilidad. Equilibrio y estados estacionarios. Fuerzas que impulsan los flujos de energía y materia. El pasaje de sustancias a través de la membrana celular. Relación del tamaño y forma celular con los flujos de materiales a través de la membrana celular. Los sistemas vivientes y las leyes de la termodinámica. Transformaciones de energía en los seres vivos. Reacciones químicas en los seres vivos. Las enzimas, características y modo de acción. Noción de metabolismo. Vías enzimáticas. Regulación de la actividad enzimática. Acoplamiento energético. Moléculas transportadoras de energía: el ATP. Fermentación y respiración celular. Quimiosíntesis y fotosíntesis. La transferencia de materia y energía en los ecosistemas.

Bloque 4: ¿Cómo se perpetúan los sistemas vivientes?: la continuidad y el cambio del “programa genético”.

La organización del material genético en procariotas y eucariotas. El “dogma” central de la biología. Transcripción y replicación del ADN. Síntesis de proteínas. El concepto de gen y su evolución histórica. Mutaciones. La reproducción celular en procariotas y eucariotas. Reproducción sexual y asexual. Las características heredables. Fenotipo y genotipo. Herencia mendeliana y no mendeliana. Variabilidad genética. Transferencia horizontal de genes.

Bloque 5: ¿Cómo se origina la diversidad de sistemas vivientes?: el mecanismo evolutivo.

Historia de las ideas sobre el origen de la diversidad biológica: creacionismo, fijismo, transformismo y evolucionismo. Pruebas sobre la evolución. Los restos fósiles. Homologías y analogías. Radiación y convergencia adaptativa. El mecanismo de la selección natural. La adaptación darwiniana vs. la adaptación lamarckiana. Neodarwinismo. Principios de genética de

poblaciones. Deriva génica y flujo de genes. Especiación: modelos. Extinción de fondo y en masa. Teoría del equilibrio puntuado.

Bloque 6: ¿Cómo se entiende y ordena la diversidad de sistemas vivientes?: la clasificación biológica.

La necesidad de una clasificación. La noción de especie. Taxonomía y sistemática. La nomenclatura científica. Claves dicotómicas. Escuelas sistemáticas: feneticista, evolucionista y filogenética o cladística. Cladismo: monofilia, parafilia y polifilia; sinapomorfía y simplesiomorfía. Cladogramas. Los sistemas de clasificación. Dominios de Woese: Bacteria, Archaea y Eucarya. Reinos: Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalia. Criterios de diagnosis. Relaciones evolutivas. Plantas: Principales grupos: briofitas, helechos, gimnospermas y angiospermas. Características diagnósticas. Ciclos de vida y la conquista de los ambientes terrestres. Animales: “planes corporales”, simetría, tejidos embrionarios, cavidades corporales, desarrollo. Principales grupos: poríferos, cnidarios, platelmintos, nematodos, anélidos, moluscos, artrópodos, equinodermos, cordados. Vertebrados: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Características diagnósticas.

4. Bibliografía para el alumno

Audersik, T.; Audersik, G. y Byers, B. 2008. *Biología. La Vida en la Tierra*. 8ª Edición. México: Pearson Educación.

Becker, W. M.; Kleinsmith, L. J. y Hardin, J. 2007. *El mundo de la célula*. 6ª Edición. Madrid: Pearson Educación.

Campbell, N. A. y Reece, J.B. 2007. *Biología*. 7ª Edición. Buenos Aires: Madrid: Ed. Médica Panamericana.

Curtis, H.; Barnes, N. S.; Schnek, A. y Massarini, A. 2008. *Biología*. 7ª Edición. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana.

Margulis, L. 2002. *Planeta simbiótico. Un nuevo punto de vista sobre la evolución*. Madrid: Ed. Debate.

Mayr, E. 2006. *Por qué es única la biología. Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Buenos Aires. Katz.

Purves, W.; Sadava, D.; Orians, G. y Heller, H. 2003. *Vida. La Ciencia de la Biología*. 6ª Edición. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana.

Solomon, E. P.; Berg, L. R. y Martin, D. W. 2008. *Biología*. 8ª Edición. México: McGraw-Hill.

Sadava, D.; Heller, H.; Purves, W. y Orians, G. 2009. *Vida. La Ciencia de la Biología*. 8ª Edición. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana.

Starr, C. y Taggart, R. 2009. *Biología. La Unidad y la Diversidad de la vida*. 12ª Edición. México: Cengage Learning Editores.

5. Evaluación y acreditación

Se evaluarán las distintas producciones y desempeños de los estudiantes a lo largo del curso de manera que se obtenga información para retroalimentar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Al mismo tiempo, habrá dos instancias parciales de evaluación cada una de las cuales tendrá su correspondiente recuperatorio.

Para la acreditación de la asignatura como alumno regular, se podrá optar por alguna de las siguientes modalidades:

1- aprobación con examen final

2- promoción sin examen final.

Los requisitos para acceder a una u otra forma de acreditación se detallan a continuación:

Acreditación	Asistencia	Trabajos prácticos	Exámenes parciales	coloquio integrador	Examen final
Con examen final	60 %	80 %	Aprobación con nota ≥ 4 y < 6	No	Sí
Promoción sin examen final	75 %	80 %	Aprobación con nota ≥ 6	Sí, aprobación con nota ≥ 6	No

En el caso de los alumnos libres, la forma de acreditación se ajustará al reglamento vigente.