



Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras  
Facultad de Estudios Generales  
Programa de Bachillerato en Estudios Generales

Título del curso: **Fundamentos epistemológicos de las Ciencias Biológicas**

Codificación: **ESGE 4185**

Número de horas/créditos: **3 horas semanales/3 créditos**

Pre-requisitos: **ninguno**

### **Descripción del curso**

Curso requisito para estudiantes de tercer año en adelante del Programa de Bachillerato en Estudios Generales (PBEG). En el curso se discuten los fundamentos y evolución histórica del pensamiento biológico y su relación con otras disciplinas. A través de la discusión de las principales corrientes del pensamiento biológico, la visión mecanicista proximal cartesiana y la visión histórica darwinista, el curso permite identificar la singularidad de la Biología y caracterizar la respuesta ontológica, epistemológica y metodológica que propone esta disciplina para la explicación de los fenómenos biológicos.

### **Objetivos generales**

Al finalizar el curso los/las estudiantes podrán:

- Conocer la evolución histórica del pensamiento biológico y el surgimiento e independencia de la biología como ciencia natural.
- Comparar la respuesta que propone el pensamiento biológico a los problemas ontológico, epistemológico y metodológico, que lo distinguen de otras ciencias naturales como la física y la química.
- Establecer la dualidad epistemológica y metodológica de la Biología considerando la explicación de los fenómenos biológicos a partir de las causas proximales y finales.
- Evaluar la naturaleza de las teorías biológicas, los fenómenos que éstas explican y predicen y los conceptos centrales, modelos y programas de investigación que a partir de éstas se desarrollan.

- Valorar la influencia, la funcionalidad y el poder explicativo de las teorías biológicas en el desarrollo de otras disciplinas.
- Podrán, al trabajar en equipo, hacer los acomodos necesarios para incluir compañeros estudiantes con impedimentos en el salón de clase.
- Podrán contribuir de forma efectiva a la inclusión de compañeros con impedimentos en el salón de clases.

## **Bosquejo de contenido y distribución del tiempo**

### **I. La historia del Pensamiento Biológico hasta el siglo XIX** **2 horas**

#### **1. La tradición histórico naturalista y la visión anatómico/fisiológica**

- 1.1 La tradición filosófica: el racionalismo aristotélico y el problema de los universales.
- 1.2 Teleología y esencialismo
- 1.3 La tradición biomédica
- 1.4 La revolución cartesiana y la visión mecanicista proximal (anatómico-fisiológica) (William Harvey)
- 1.5 La respuesta ontológica de la Biología anterior a Darwin

### **2. Darwin y el Darwinismo** **9 horas**

- 2.1 Las ideas biológicas durante el siglo XVIII
  - La teología natural de William Paley y el problema del diseño.
- 2.2 Las teorías evolutivas anteriores a Darwin - Ortogénesis y lamarckismo.
- 2.3 La revolución ontológica de Darwin
  - Del esencialismo tipológico aristotélico al estudio de las diferencias.
- 2.4 La construcción de la teoría evolutiva darwinista
  - La propuesta de una vera causa, diversidad y Selección Natural.
  - El desarrollo del método hipotético deductivo en la Biología.
  - La construcción del método de la inferencia histórica.
    - o Uniformidad, secuenciación, consiliencia y discordancia.
- 2.5 La visión mecanicista proximal (anatomía-fisiología) versus la visión finalista esencial e histórica (naturalismo-darwinismo).
  - El por qué, el para qué y el cómo en la Biología.

### **II. La evolución del pensamiento biológico desde el inicio del siglo XX** **14 horas**

#### **1. La síntesis**

- 1.1 La incorporación de la teoría de la herencia a la teoría de Darwin
  - Mendelismo y genética: Bateson

- La solución de la contradicción entre biómetras y mendelianos: Fisher.
  - La matematización de la biología, la genética poblacional.
- 1.2. El debate epistemológico del grupo Drosophila
- El modelo biológico: cruzamientos y mapas cromosómicos.
  - Stutervant y Dobzhansky, dos posiciones metodológicas diferentes.
  - Una nueva metodología experimental, el estudio de la variabilidad genética de las poblaciones naturales.

## **2. La nueva síntesis**

- 2.1. La propuesta epistemológica de Dobzhansky: "Nada tiene sentido en la Biología si no es a la luz de la evolución"
- La integración de las disciplinas biológicas bajo el paradigma evolutivo.
- 2.2. El problema de la especie y los mecanismos de especiación..
- 2.3. El debate sobre la Clasificación Biológica.
- Las taxonomías fenética, cladista y evolutiva.
- 2.4. La consolidación de la "posición ortodoxa" adaptacionista.

## **3. Los desafíos a la Visión Heredada: la Post-Síntesis.**

- 3.1. La deriva genética y la propuesta epistemológica de la teoría neutralista.
- 3.2. La crítica a los programas gradualista y "adaptacionista".
- Adaptación y exaptación.
  - Contingencia, constricción, equilibrio puntuado y estasis.
- 3.3. La naturaleza de la selección.
- Selección jerárquica, niveles y unidades de selección.
  - Replicadores, Interactores y Linajes.
- 3.4. El desafío de la Biología molecular,
- La hipótesis central de la Biología molecular.
  - Genes y proteínas, el azar y la necesidad.
  - El desarrollo de nuevas tecnologías
  - DNA recombinante, ingeniería genética, secuenciación del DNA, clonación, transferencia genética, PCR y terapia genética.
- 3.5. Filogenia molecular

## **4. Adaptación, ecología y ambiente**

- 4.1. Historia y teoría en Ecología.
- Wallace y la biogeografía
  - La teoría de las Islas Biogeográficas de Mc Arthur.
  - Vicariancia, contingencia y explicación histórica.

- 4.2. La evolución del concepto de nicho ecológico.
- La influencia del programa adaptacionista en el concepto de nicho
  - La teoría de Lewontin sobre la construcción del nicho ecológico.

### **III. El debate biológico y su influencia en otras disciplinas** **20 horas**

#### **1. Influencia del pensamiento biológico en otras disciplinas**

- 1.1 Influencia del mendelismo en las corrientes de pensamiento de principios del siglo XX.
- Eugenesia y determinismo biológico.
- 1.2 Evolución y conducta humana, ciencia social y filosofía moral.
- Darwinismo social.
  - Etología, sociobiología y psicología evolutiva.
  - La validez metodológica del programa actual de la psicología evolutiva.

#### **2. El debate biológico**

- 2.1 Teorías y leyes en la Biología.
- La naturaleza probabilística de la generalización biológica.
  - Bayesianismo
- 2.2. La hipótesis biológica y sus características.
- Experimento versus comparación
- 2.3. Complejidad, direccionalidad y progreso.
- 2.4. Reduccionismo en Biología.
- ¿Puede la genética clásica reducirse a la biología molecular?
  - ¿Puede la Biología reducirse a la Física?
- 2.5. Determinismo biológico y genocentrismo.
- El proyecto Genoma Humano
- 2.6. ¿Qué diferencia a los organismos (biosistemas) de otros sistemas naturales?
- Teleonomía, el Programa Genético.
  - El concepto de emergencia.

**Total de horas 45**

#### **Estrategias Instruccionales**

Este curso se desarrollará mediante experiencias de discusión en clases, conferencias y examen de lecturas, Se elaborarán tres trabajos escritos. Como complemento del curso se establecerán equipos de trabajo entre los/las estudiantes, los/las que serán responsables de discutir oralmente trabajos asignados. Se dará importancia a la práctica del ejercicio de oposición y de evaluación entre los pares y a la modalidad de discusión de naturaleza socrática.

### **Recursos mínimos disponibles o requeridos**

- Proyector vertical.
- Acceso a computadoras por parte de los estudiantes y el profesor en algunas clases.
- Disponibilidad de proyector (Infocus) para el profesor en algunas clases, para proyectar documentales y películas.

### **Estrategias de evaluación**

• Tres trabajos escritos	75 %
• Discusión oral de lecturas	10 %
• Asignaciones especiales	10 %
• Asistencia	5 %
<b>Total</b>	<b>100%</b>

### **Sistema de calificaciones**

Sistema cuantificable (de la A a la F)

### **Evaluación diferenciada a estudiantes con necesidades especiales (Ley 51)**

Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el/la profesor (a) al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y equipo asistido necesarios conforme con las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para las Personas con Impedimento (OAPI) del Decanato de Estudiantes. También aquellos estudiantes con necesidades especiales que requieren de algún tipo de asistencia o acomodo, deben comunicarse con el (la) profesor (a). Circular 9 (23002---2003) del DAA.

### **Cumplimiento de la Ley 51**

Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el/la profesor/a al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y equipo asistido necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para las Personas con Impedimento (OAPI) del Decanato de Estudiantes. También aquellos estudiantes con necesidades especiales que requieren de algún tipo de asistencia o acomodo deben comunicarse con el /la profesor/a.

## **Discrimen por sexo y género**

"La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen por razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política institucional contra el Hostigamiento Sexual en la Universidad de Puerto Rico, Certificación Núm. 130, 2014-2015 de la Junta de Gobierno, si un estudiante está siendo o fue afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir ante la Oficina de la Procuraduría Estudiantil, el Decanato de Estudiantes o la Coordinadora de Cumplimiento con Título IX para orientación y/o presentar una queja".

## **Integridad académica**

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009---2010, de la Junta de Síndicos) establece que "la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta". Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

## **Referencias principales**

- Darwin, C. (1994). *El Origen de las Especies por medio de la Selección Natural*. Biblioteca Científica Básica Akal, Madrid.
- Lewontin, R. C. (2000). *The Triple Helix: Gene, Organism and Environment*. Harvard University Press.
- Mayr, E. (2004). *What Makes Biology Unique? Considerations on the Autonomy of a Scientific Discipline*. Cambridge University Press.
- Rosenberg, A. y McShea, D. W. (2008) *Philosophy of Biology. A Contemporary Introduction*. Routledge Contemporary Introductions to Philosophy. NY & London.
- Sterelny, K. y Griffiths, P. E. (1999). *Sex and Death: An Introduction to Philosophy of Biology*. The University of Chicago Press.

### Otras referencias

- Ayala, F. J. (1968). Biology as an autonomous science. *American Scientists*, 56: 207-221.
- Ayala, F. J. (2010). Darwin and the scientific method. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*. Recuperado 10 Sept. 2010 en <http://vwww.pnas.org/content/106/suppl.1/10033.full.pdf.html>
- Beurton, R. F., Falk, R. y Rheinberger, H. (Eds.) (2003) *The Concept of the Gene in Development and Evolution. Historical and Epistemological Perspectives*. Cambridge University Press.
- Bowler, P. J. (1989) *The Mendelian Revolution. The Emergence of Hereditarian Concepts in Modern Science and Society*. The John Hopkins University Press, Baltimore.
- Darwin, C (2010) *The Complete Work of Charles Darwin Online*. Recuperado 10 Sept. 2010 en <http://darwin-online.org.uk/>
- Dobzhansky, T. (1964) *Biology, Molecular and Organismic*. *American Zoologist*, 4(4):443-452
- Dobzhansky, T. (1973). Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution. *The American Biology Teacher*, 35:125-129.
- Dumbar, R., Barret, L. y Lycett, J. (2009) *Evolutionary Psychology. A Beginner's Guide*. Human behavior, evolution and the mind. Oneworld, Oxford, England.
- Fuch, T. (2001) *The Mechanization of the Heart: Harvey & Descartes*. Rochester Studies in Medical History, University of Rochester Press, NY.
- Goodman, C. S. y B. S. Coughlin (Eds). (2000). The evolution of evo-devo biology. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97: 4424-4456.
- Gorham, G. (1994) Mind-body dualism and the Harvey-Descartes controversy. *Journal Kist. Ideas* 55(2):21
- Gould, S. J. (2004) *La Estructura de la Teoría Evolutiva*. TusQuest Editores. Madrid, Barcelona.
- Gould, S. J. y Lewontin, R. C. (1978). The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme. *Proc. R. Soc. London*, 205:581-598.
- Ghiselin, M. T. (2003) *The Triumph of the Darwinian Method*. Dover Publications, NY.
- Popper, K. R. (1995). La selección natural y su estatus científico. En: *Popper Escritos Selectos*. Ed.: David Miller. Fondo de Cultura Económica. México.
- Sarkar, S. (2004). *Molecular Models of Life: Philosophical Papers on Molecular Biology*. MIT Press, Cambridge Massachusetts.
- Segestråle, U. (2001) *Defenders of the Truth: The Sociobiology Debate*. Oxford University Press.

- Sober, E. (1980). Evolution, Population Thinking, and Essentialism. *Philosophy Q/ Science*, 47: 350-383.
- Sober, E. (1999) *Philosophy of Biology*. 2<sup>nd</sup> Ed. Dimensions of Philosophy Series. Perseus, Westview Press, Oxford.
- Sober, E. y D. S. Wilson (2000) *El Comportamiento Altruista*. Evolución y Psicología. Editorial Siglo XXI, Madrid.
- Sober, E. (2009) Did Darwin the Origin backwards? *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*. Recuperado 10 Sept. 2010 en <http://www.pnas.org/content/106/suppl.1/10048.full.pdfæhtml>
- Stanford Encyclopedia of Philosophy (2010) Gene. Recuperado 10 Septiembre 2010 en <http://plato.stanford.edu/entries/gene/>
- Wilson, E. O. (2002) *Sociobiology. The New Synthesis*. Harvard University Press. Boston, Massachussets.
- Recursos de Internet de la Facultad de Estudios Generales  
UMBRAL. Recuperado 10 Septiembre, 2010, en <http://umbral.uprrp.edu/>  
TENDENCIAS. Recuperado 10 Septiembre, 2010, en <http://tendenciaspr.com/>  
Proyecto para el Desarrollo de Destrezas de Pensamiento. Recuperado 10 Septiembre, 2010, 2009, en <http://generales.uprrp.edu/pddpupr/index.htm>
- Hull, D. L. y Ruse M. (1998). *The Philosophy of Biology*. Oxford Readings in Philosophy. Oxford tUniversity Press.
- Jablonka, E. y Lamb, M. (2005). *Evolution y Four Dimensions. Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life*. MIT Press, Cambridge Massachussets.
- Kuhn, T. S. (1988). *La Estructura de las Revoluciones Cientfficas*. Breviarios del Fondo de Cultura Economica.
- Levins, R. y Lewontin, R. C. (1985). *The Dialectical Biologist*. Harvard University Press.
- Lewontin, R. C.; Rose, S. y Kamin, L.J. (1987). *No está en los genes: Racismo, genética e ideología*.
- Lewontin, R. C. (2001). *El Suefio del Genoma Humano y Otras Ilusiones*. Paid6s Transiciones.
- Love, A. C. (2008) *From Philosophy to Science (To Natural Philosophy): Evolutionary Developmental Perspectives*. *Quarterly Rev. Biol.*, 28(1) 65-76.
- Margulis, L. y D. Sagan (2002) *Acquiring Genomes. A Theory of the Origins of Species*. Perseus Books Group, NY.
- Masaryk University (2010). *Mendel Museum*. Recuperado 10 Sept. en <http://www.mendelmuseum.com/>

- Mayr, E. (1982). *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution, and Inheritance*. Harvard University Press.
- Mayr, E. (1988). *Toward a New Philosophy of Biology: Observations of an Evolutionist*. Harvard University Press.
- Mayr, E. (1996). The position of biology among the sciences. *Quarterly Review of Biology*, 71:97-106.
- Mikkelsen, G. M. (2003). Ecological Kings and Ecological Laws. *Philosophy of Science*, 70 (*December*): 1390-1400.
- Monod, J. (2007) *El Azar y la Necesidad. Ensayo sobre la filosofía natural de la biología moderna*. 7ma ed. Metatemas TusQuets, Barcelona.
- Pigliucci, M. (2009) An Extended Synthesis for Evolutionary Biology. *Annals Q/the New York Academy of Sciences*, Jun2009, Vol. 1168, p218-228

Title: **Epistemological Foundations of Biological Sciences**

**Course description**

This is a required course for junior and senior major's Bachelor Degree in General Studies. The course discusses the foundations and historical evolution of biological theories and ideas, and its relation with other disciplines. Across the analysis of the principal currents of biological thought, the mechanistic/proximal Cartesian explanation and the historical Darwinian one, the course allows students to identify the singularity of the Biology and to characterize the ontological, epistemological and methodological response that proposes this discipline for the explanation of biological phenomena.