

**Universidad de Puerto Rico**  
**Recinto de Río Piedras**  
**Facultad de Estudios Generales**  
**Departamento de Ciencias Biológicas**

**PRONTUARIO**

<b>Título</b>	:	<b>Ciencia, Biotecnología y Sociedad</b>
<b>Codificación</b>	:	<b>CIBI 3028</b>
<b>Núm. de Horas/Crédito</b>	:	<b>Tres horas de discusión y dos horas de laboratorio semanales / 3 créditos</b>
<b>Prerequisitos</b>	:	<b>Ninguno</b>

**Descripción del Curso:**

Este curso coordinado con el curso de Ciencias Físicas, Nanotecnología y Sociedad (CIFI 3016), es una alternativa para cumplir con el requisito de ciencias naturales del componente de educación general. A través del método dialógico se discutirán temas relacionados a los descubrimientos científicos y sus aplicaciones biotecnológicas desde una perspectiva multi e interdisciplinaria. Se promoverán experiencias educativas diversas con el propósito de contribuir a la formación integral del estudiante que le permitan evaluar el modo en que el desarrollo biotecnológico impacta la sociedad y como la sociedad influye al avance biotecnológico. El estudiante llevará a cabo ejercicios de laboratorio que le permitan conocer la metodología científica, familiarizarse con las técnicas y procedimientos de esta disciplina. Los grandes temas a tratar son: naturaleza de las ciencias biológicas, química de la vida, genética molecular y biotecnología.

**Objetivos:** A través de las experiencias del curso y de las actividades de laboratorio se espera que el estudiante:

1. Reconozca la naturaleza de las ciencias biológicas y el conocimiento científico.
2. Analice el modo en que trabaja el científico para la construcción del conocimiento biológico.
3. Comprenda que los procesos biológicos son productos de las interacciones que ocurren a nivel molecular.
4. Explique como el pensamiento científico se transforma y avanza según surgen nuevas tecnologías.
5. Reconozca el campo de la Biología Molecular en términos de su epistemología y fundamentos conceptuales.
6. Analice la estructura del material genético.
7. Relacione los avances científicos y biotecnológicos con los problemas de la contaminación ambiental, las controversias ético-sociales y económicas.
8. Discuta como el material genético puede ser utilizado como evidencia para ayudar en las investigaciones forenses.
9. Evalúe las consecuencias del desarrollo biotecnológico en el ámbito ambiental, humanista, económico, social y ético desde la perspectiva insular y global.
10. Evalúe sus actitudes hacia los organismos, el conocimiento biológico y la investigación científica.

**Commented [CA1]:** No tiene especificado un libro de texto.

11. Aplique competencias de información al realizar búsquedas bibliográficas.
12. Contribuya de forma efectiva a la inclusión de compañeros estudiantes con impedimentos en el salón de clases.
13. Trabaje en equipo y haga los acomodos necesarios para incluir compañeros estudiantes con impedimentos.
14. Aplique destrezas de la investigación científica en los procesos de solución de problemas.
  - a. Identifique un problema de investigación.
  - b. Formule una hipótesis.
  - c. Identifique los componentes de un diseño experimental.
  - d. Desarrolle las destrezas de observación.
  - e. Recopile e interprete los datos obtenidos al llevar a cabo un experimento.
  - f. Organice los datos recopilados en forma de tabla y gráficas.
  - g. Utilice los datos recopilados para llegar a conclusiones.

#### **Bosquejo de contenido**

- |  |                 |
|--|-----------------|
| I. Introducción a las ciencias biológicas  | <b>10 horas</b> |
| A. Naturaleza de las ciencias biológicas   |                 |
| 1. Características de lo vivo  |                 |
| 2. Aspectos epistemológicos de las ciencias biológicas   |                 |
| 3. Transformaciones de la biología como área del conocimiento: ¿revoluciones o evoluciones?                              |                 |
| B. Metodología de las ciencias biológicas  |                 |
| 1. Método científico   |                 |
| 2. Enfoques multi e interdisciplinarios para la solución de problemas científicos  |                 |
| 3. Las ciencias biológicas desde la perspectiva de la biología molecular   |                 |
| 4. Fronteras y límites de las ciencias biológicas  |                 |
| II. Introducción de la tecnología  | <b>4 horas</b>  |
| A. Definición de tecnología  |                 |
| 1. La tecnología como producto social  |                 |
| 2. Introducción a los avances tecnológicos y científicos y su efecto en los seres humanos, otras especies y el ambiente. |                 |
| 3. La ética en el uso de la tecnología   |                 |
| III. Organización química de los organismos vivos  | <b>8 horas</b>  |
| A. Composición química de la materia viva  |                 |
| B. Moléculas de importancia biológica  |                 |
| 1. El agua y las moléculas orgánicas fundamentales   |                 |
| C. Perspectiva histórica del desarrollo del modelo del ADN   |                 |
| IV. Introducción a la biología celular y molecular   | <b>8 horas</b>  |
| A. Célula  |                 |
| 1. Comparación entre célula eucariota y procariota   |                 |
| 2. Estructura y función (énfasis en la actividad nuclear y ribosomal)  |                 |
| B. El virus y sus aplicaciones biológicas  |                 |
| 1. Caracterización   |                 |
| C. Usos y aplicaciones de los virus y las células como vectores en la tecnología del ADN recombinante.                   |                 |

- V. Biotecnología **15 horas**
- A. Definición de la Biotecnología
  - B. Impacto de la Biotecnología en otras áreas de conocimiento
  - C. Procedimientos para la construcción del ADN recombinante
  - D. Impacto de la informática en las nuevas tendencias biotecnológicas
  - E. Diseño y desarrollo de animales transgénicos
  - F. Impacto social, ético y económico de la biología molecular
    - 1. Progreso biotecnológico y mundo social de la vida
    - 2. Clonación con fines terapéuticos
    - 3. Clonación con fines reproductivos

**Actividades de laboratorio sugeridas para completar un total de 30 horas Introducción**

- 1. Introducción a la instrumentación y la metodología de laboratorio I. **2 horas**
- 2. Introducción a la instrumentación y la metodología de laboratorio II. **2 horas**
- 3. Estudio microscópico de los reinos de organismos. **2 horas**
- 4. Aplicación del Método Científico: El efecto de la temperatura y la concentración de electrolitos en la actividad de la endonucleasa Hind III. **2 horas**

**Estudio del desarrollo de los primeros organismos transgénicos y su relevancia biotecnológica**

- 1. Fundamentos de la microbiología útiles a la biotecnología: Desarrollo de colonias competentes de *E. coli*. **2 horas**
- 2. Desarrollo de un organismo transgénico: Transformación de *E. coli* con un ADN recombinante. **2 horas**
- 3. Utilización de un organismo procarionta para la síntesis de una proteína eucariota. **2 horas**
- 4. Aislamiento de la proteína fluorescente (PGF) mediante cromatografía de interacción hidrofóbica. Evaluación de la relevancia de este proceso para la industria farmacológica. **2 horas**
- 5. Extracción de un ADN recombinante. **2 horas**
- 6. Análisis de la conformación molecular de un ADN recombinante. **2 horas**

**La tecnología del ADN al servicio del sistema jurídico.**

- 1. Introducción al análisis forense del ADN: utilización de la técnica de RFLP en la identificación de sujetos. **4 horas**
- 2. Análisis de los perfiles de ADN mediante la técnica de electroforesis. **4 horas**
- 3. Tipificación del material genético para identificación de víctimas de persecución política **2 horas**

**Estrategias instruccionales**

En el curso se promueven ambientes de aprendizaje activo a través del uso de metodologías educativas variadas y se privilegia el método dialógico. Se emplea la tecnología, la investigación y el uso de películas. Además, este curso provee experiencias de laboratorio que ayudarán a la comprensión de los temas discutidos. Los estudiantes con impedimentos se atenderán de acuerdo a sus necesidades especiales. Se utilizan las siguientes estrategias, pero no se limitan a éstas.

- 1. Acomodo especial (físico) a aquellos estudiantes con problemas de movilidad requieran mayor tiempo de atención.
- 2. Uso de grabaciones en el salón de clases para estudiantes no videntes o que requieran mayor tiempo de atención.

3. Estimular el uso de programas de computadoras, simuladores, videos y laboratorios virtuales entre otros.
4. Acceso especial a la sala de Recursos Múltiples del Departamento
5. Mayor tiempo para realizar tanto pruebas cortas, como exámenes para aquellos estudiantes que así lo requieren.
6. Permitir la presencia de los lectores, tutores y perros guía para aquellos estudiantes no videntes, entre otros.

Se llevarán a cabo diversas actividades de avalúo del aprendizaje estudiantil.

### **Recursos de aprendizaje**

El curso de Ciencia, Biotecnología y Sociedad utiliza las facilidades de los laboratorios y de la Sala de Recursos Múltiples entre otros. El equipo y materiales necesario para cumplir con los objetivos del curso se encuentran los siguientes: equipo básico de laboratorio (microscopios, balanzas, incubadoras, entre otros) y materiales educativos como: películas, transparencias modelos y laboratorios virtuales. Estos materiales serán provistos por el Departamento de Ciencias Biológicas.

### **Estrategias de Evaluación**

La evaluación del estudiante en la sección de discusión constituye el 75% y el trabajo en la sección del laboratorio constituye el 25% de la nota final del curso. Las estrategias de evaluación son variadas e incluirán exámenes, informes orales e informes de laboratorio para evaluar el desarrollo de destrezas de investigación.

#### Discusión

- Tres exámenes comprensivos y examen final 75%
- Informes orales 15%
- Reseñas de artículos 10%

#### Laboratorio

- Informes de laboratorio 75%
- Examen de laboratorio 25%

### **Sistema calificación:**

Se utilizará el método de calificación cuantificable. Este método incluye calificaciones de A, B, C, D y F.

### **Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos (Ley 51 del 7 de junio de 1996)**

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).

### **Integridad Académica**

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El artículo 62 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.

### **Bibliografía**

- Alcorn, P.A.; 2001. Practical ethics for a technological world. Prentice Hall, Inc. NJ
- Baker, D., Church, G., Collins, J., Endy, D., Jacobson, J., Keasling, J., Modrich, P., Smolke, C. and Weiss, R.; 2006. Engineering life: building a Fab for Biology. *Scientific American* 294:44-51
- Bourne, J.; 2007. El sueño verde. *National Geographic en Español* 21:22-43
- Davies, P.; 2007. Are aliens among us? *Scientific American* 297: 62-69
- Finch, J.L. and Hope, R.M.;1996. Human sex determination using multiplex polymerase chain reaction (PCR). *Science and Justice* 36: 93-95.
- Gayá, L.; 2002. Reflexiones bioéticas sobre la clonación de seres humanos. *Puerto Rico Health Science Journal* 21:361-368.
- Gilbert, S.F., Tyler, A. L. and Zackin, E. J.; 2005. *Biotechics and the New Embrology: Springboards for Debate*. Sinaver Associates, Inc., Sunderland, MA
- Habermas, J. 1994. *Ciencia y técnica como ideología*. Madrid, Editorial Tecnos, S.A.
- Johnson, G.B.;1996. *How scientists think*. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, IA.
- Kreuzer, H. and Massey, A.; 2001. *Recombinant DNA and Biotechnology*, second edition. ASM Press, Washington DC.
- Lanza, R. and Rosenthal, N.; 2004. The stem cell challenge. *Scientific American* 290: 92-99.
- Lucentini,J.; 2004. Silencing cancer. *The Scientist* 18: 14-15.
- Mayr , Ernst; 2004. *What makes Biology unique? Consideration on the Autonomy of a Scientific discipline*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Mayr, Ernst; 1996. *The autonomy of Biology: the position of biology among the sciences*. *Quarterly Review of Biology* 71: 97-106.
- Owens, K. N., Harvey-Blankenship, M. and King, M.C.; 2002. Genomic Sequencing in the service of Human Rights. *International Journal of Epidemiology* 31: 53-58.
- Miclos, D., Freyer, G. A. and Crotty, D. A.; 2003. *DNA Science: A first course*. Cold Spring

Harbor Laboratory Press, cold Spring Harbor, N.Y.

Muneoka, K., Manjong, H. and Gardiner, D.M.; 2008. Regrowing human limbs. Scientific American 298: 56-63

Pallarito, K.; 2004. Fueling the fires of RNA interference. The Scientist 18:18-19

Polak, P.; 2005. The big potential of small farms. Scientific American 293: 84-91

Raney, T. and Pingali, L.; 2007. Sowing a gene revolution. Scientific American 297: 104-111

Rogers, P.; 2008. Facing the fresh water crisis. Scientific American 299: 46-53

Santos y Vargas, L.; 2001. Meditacion sobre el genoma humano. Puerto Rico Health Science Journal 20: 63-67

Seeman, N.C.; 2004. Nanotechnology and the double helix. Scientific American 290:64-75

Soares, C.; 2008. Building a future on science. Scientific American 298:80-85

Stix, G.; 2005. The land of milk and money. Scientific American 293: 102-105

Stix, G.;2008. Traces of a distant past. Scientific American 299: 56-63.

Villareal, L. D. 2004. Are viruses alive? Scientific American 291:100-105

Weiss, R., 2005. Células madre: la revolución que está esperando. National Geographic en español. 17: 2-27

#### **Direcciones electrónicas:**

Cockerill, M.; 2007. Open Access for biotechnology research. Disponible en [www.bbsrc.ac.uk/articles/28-](http://www.bbsrc.ac.uk/articles/28-)

Entrala, C. ; 2000. Técnicas de análisis del ADN en genética forense. Disponible en [www.gitad.org](http://www.gitad.org)

INDUNIV; 2007. ¿Qué es Biotecnología? Disponible en [www.uprb.edu/BIOTECNOLOGIA](http://www.uprb.edu/BIOTECNOLOGIA)

Lanzafame, J. and Goss, K.; 2005. Development-stage technology for on-demand active drug delivery [www.indbiotech.com](http://www.indbiotech.com)

<http://umbral.uprrp.edu> Recuperado en febrero 2009

[www.tendenciaspr.com](http://www.tendenciaspr.com) Recuperado en febrero 2009

<http://Galileo.uprrp.edu> Recuperado en febrero 2009

Revisado y actualizado por el Comité de Currículo en febrero de 2016