

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

Prontuario

Título:	Análisis forense del ADN: Estudio de su impacto jurídico y antropológico
Codificación:	CIBI 4006
Número de horas/créditos:	tres horas de discusión y una hora de laboratorio semanal/ 3 créditos
Pre-requisito:	Haber completado un curso requisito en Ciencias Biológicas (CIBI) o su equivalente, o un curso introductorio en Biología y/o Química

Descripción del curso:

Este curso interdisciplinario es una electiva en Ciencias Biológicas y tiene como meta contribuir a que el estudiante se familiarice con aspectos científicos y técnicos que actúan como catalizadores en la evolución de las estructuras sociales y culturales. El método dialógico se utiliza para la presentación y discusión de los diversos temas. El curso incluye laboratorios en los cuales el estudiante estará en contacto con las técnicas utilizadas en las pruebas del ADN mediante demostraciones y experiencias prácticas. Las novedosas técnicas forenses de análisis del ADN y los aspectos históricos, éticos y legales relacionados con éstas, constituyen el tema central del curso. También se discute la adopción de la metodología forense del ADN por los antropólogos moleculares y su aportación a esta área del conocimiento. Se discuten de forma introductoria los siguientes temas principales: Ciencias Forenses, Análisis forense del ADN y Antropología Molecular.

Objetivos generales:

A través de las experiencias del curso y de las actividades de laboratorios se espera que el estudiante:

1. Identifique la relación entre las Ciencias Forenses y las Ciencias Biológicas.
2. Reconozca el campo de las Ciencias Forenses en término de sus fundamentos.
3. Compare los fundamentos teóricos y prácticos de diversas técnicas de análisis forense del ADN.
4. Analice controversias éticas relacionadas con el uso de los perfiles de ADN en los tribunales.
5. Evalúe el impacto jurídico y social de las legislaciones aprobadas para la utilización de las técnicas de análisis forense del ADN en Puerto Rico, Estados Unidos y otros países.
6. Examine los fundamentos de la Antropología Molecular y distinga los diversos elementos que la componen.
7. Evalúe investigaciones de antropólogos moleculares llevadas a cabo en Puerto Rico y otros países.
8. Desarrolle destrezas para la comunicación oral y escrita.
9. Aplique competencias de información al realizar búsquedas bibliográficas.
10. Contribuya de forma efectiva a la inclusión de compañeros estudiantes con impedimentos en el salón de clase.

11. Pueda trabajar en equipo y hacer los acomodados necesarios para incluir compañeros estudiantes con impedimentos.
12. Desarrolle actitudes que le permitan participar efectivamente en los procesos de toma de decisiones.
13. 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.

Temario del curso y distribución de tiempo:

I. Introducción a las Ciencias Forenses

12 horas

- A. Definición del concepto Ciencias Forenses
- B. Relación de las Ciencias Forenses con diversas áreas de las Ciencias Biológicas
- C. Naturaleza y metodología de esta disciplina
- D. Comparación entre investigación criminal e investigación forense
- E. Descripción y clasificación de los crímenes asesinato y homicidio
- F. Descripción y clasificación de los diversos tipos de violación sexual
- G. Descripción de los primeros métodos de identificación y exclusión de sujetos mediante el uso de muestras biológicas

II. Introducción al análisis forense del ADN

27 horas

- A. Aspectos históricos y éticos sobre el uso de los perfiles del ADN en los tribunales
- B. La molécula del ADN : estructura y composición, aspectos claves en el análisis forense
- C. Descripción de la técnica Polimorfismo Longitudinal de Fragmentos de Restricción (RFLP)
 1. polémicas legales
- D. Descripción de la técnica de Análisis de Fragmentos del ADN cortos y repetitivos (STR) mediante la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR)
 1. polémicas legales
- E. Identificación de género mediante ADN
- F. Pruebas de paternidad mediante análisis del ADN
- G. Evaluación de la utilización de estas técnicas de identificación en P.R.
 1. discusión de casos legales de Puerto Rico

III. Introducción a la Antropología Molecular

6 horas

- A. Descripción de la disciplina
- B. Distinguir la técnica antropológica del análisis del ADN mitocondrial de las técnicas de análisis del ADN nuclear
- C. Debates y polémicas de los antropólogos sobre la evolución del *Homo sapiens* ante los resultados obtenidos mediante el análisis de ADN mitocondrial
- D. Identificación de grupos étnicos mediante el análisis del ADN mitocondrial
 1. Estudio sobre la presencia de marcadores genéticos taínos en el

puertorriqueño
E. Análisis del ADN mitocondrial como técnica adoptada por las Ciencias Forenses

Talleres (experiencias prácticas):

15 horas

Para que el estudiante se familiarice con las técnicas de análisis de los perfiles de ADN y comprenda las polémicas que se han originado sobre éstas se le proveerán experiencias prácticas en una serie de talleres.

1. La microscopía como técnica forense. Su utilización para la comparación e identificación. (1 hora)
2. Correlación e identificación de sospechosos mediante análisis de sangre (2 horas)
3. Demostración de la técnica de electroforesis y capacitación en el uso de micropipetas. (2 horas)
4. Taller práctico de electroforesis. (2 horas)
5. Extracción de ADN mediante fases de precipitación con etanol. (3 horas)
6. Extracción de ADN mediante columnas de "Chelex". (3 horas)
7. Digestión de ADN mediante enzimas de restricción. (2 horas)

Todos los talleres se llevarán a cabo en laboratorios del Departamento de Ciencias Biológicas de la Facultad de Estudios Generales.

Estrategias instruccionales

En el curso se propicia desarrollar ambientes de aprendizaje activo mediante el uso de diversas metodologías educativas. Se privilegia el método dialógico, se utiliza la tecnología, los laboratorios, las demostraciones, el análisis de artículos científicos, el estudio de casos jurídicos y la investigación. Se estimulará el debate y el trabajo cooperativo entre estudiantes.

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

Recursos de aprendizaje mínimos disponibles o requeridos

En este curso se utilizan las facilidades de los laboratorios del Departamento de Ciencias Biológicas. Entre el equipo y los materiales necesarios para cumplir con los objetivos del curso se encuentran los siguientes: computadoras PC, laptop, in focus, vídeo, microscopios, sistemas de electroforesis, microcentrífugas, incubadoras, transiluminador de UV, micropipetas, entre otros. El Departamento de Ciencias Biológicas proveerá los materiales y los equipos requeridos. Se llevarán a cabo diversas actividades de avalúo del aprendizaje estudiantil.

Estrategias de evaluación

1. Informe oral	20%	
2. Redacción de informes cortos		10%
3. Desempeño en laboratorios prácticos y participación en clase		10%
4. Exámenes		40%
5. Análisis crítico de un artículo científico (informe escrito)		20%
total		100%

Se proveerá evaluación diferenciada a estudiantes con necesidades especiales.

Sistema de calificación

Se utilizará el sistema de calificación cuantificable que incluye las calificaciones A, B, C, D y F.

Cumplimiento con la 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 asistivo 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).

***Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimento.**

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.

Normativa sobre discrimen por sexo y género en modalidad de violencia sexual. Certificación Núm. 39 Año Académico 2018-2019

“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”

Bibliografía

Artículos en revistas científicas

Bawer M., Patzelt D. 2003. A Method for simultaneous RNA and DNA isolations from dried blood and semen stains. *Forensic Science International* 136: 76-78

Beardley, T. 1996. Información vital. *Investigación y ciencia* 70-77

Belin, T.R., and Gjertson, D.W. 1997. Summarizing DNA evidence when relatives are possible suspects. *Journal of the American Statistical Association* 92: 706-717

Bender, K., Farfán, M.J., Scheider, P.M., 2004. Preparation of degraded human DNA under controlled conditions. *Forensic Science International* 139: 135-140

Budowle, B., Giusti, A.M., Adams, D., Presley, L.A., Deadman, H.A. and Monson, R.L. 1991. Fixed-Bin Analysis for statistical evaluation of continuous distributions of allelic data VNTR loci, for use in forensic comparisons. *American Journal of Human Genetics* 48: 841-855

Capelli, C, Tsehentscher, F., Pascali, V.L., 2003. “Ancient” Protocols for the Crime Scene? Similarities and Differences Between Forensic Genetics and Ancient DNA Analysis. *Forensic Science International* 133: 59-64

Chang, Y.M., Perumal, R., Keat, P.Y., Yong, R., Khuen, D. and Burgos, L. 2007. A distinct Y-

- STR haplotype for amelogenine negative males characterized by a large Yp 11.2 deletion. *Forensic Science International* 166: 115-120
- Friedland, Baud, P.A. 1995. Identifying people genes: Ethical aspects of DNA sampling in populations. *Perspectives in Biology and Medicine* 38: 159-167
- Friedland, S.I. 1997. The criminal law implications of the human genome project: Realigning a genetically oriented criminal justice system. *Kentucky Law Journal* 86:303-308
- Hanson, B., 2003. DNA Forensics: Scientific Advances Emerge From the Remains of World Trade Center Tragedy. Update September/October
- Isenberg, A., 2002. Forensic Mitochondrial DNA Analysis, a different crime solving tool. *FBI Enforcement Bulletin* 71: 16-22
- Lansen, M. 1998. A come back for hair evidence. *ABA Journal* 66-69
- Lemonick, M.D., Dorfman, A., 2006. What makes us different? *Time* 168: 45-53
- Lewis, Ricki 1988. DNA fingerprints; Witness for the prosecution. *Discover* 50-52
- Lewontin, R.C., and Hartl, D. 1991. Population genetics in forensic DNA typing. *Science* 254: 1745-1750
- Meissner, C., Bruse, P., Muller, E. and Oehmiche, M. 2007. A new sensitive short pentaplex ShoP PCR for degraded DNA. *Forensic Science International* 166:121-127
- Neufeld, P.J. y Coman Neville 1990. La ciencia al servicio de la justicia. *Investigación y Ciencia* 6-14
- Noble, Deborah 1995. Forensic PCR: primed, amplified and ready for court. *Analytical Chemistry* 613-615
- Risch, N.J. and Devlin, B. 1992. On the probability of matching DNA finger prints. *Science* 255: 717-720
- Roberts, L. 1992. Science in court: A culture clash. *Science* 257: 732-736
- Ross, P.E. 1992. Restos que hablan. *Investigación y Ciencia* 77-83
- Schmitt, C. and Benecke, M. 1997. Five cases of forensic short tandem repeat DNA typing. *Electrophoresis* 18: 690-694
- Sivagami, A.V., Rajeswara Rao A. and Varshney, V. 2002. A simple and cost-effective method for preparing DNA from the hard tooth tissue, and its use in polymerase chain reaction amplification of amelogenine gene segment for sex determination in an Indian population. *Forensic Science International* 110
- Smouse, P.E. and Chwillon C. 1998. Analytical Aspects of population specific DNA finger printing of individuals. *Journal of Heredity* 89: 143-150
- Thozne, A.G. and Wolpoff, M.H. 1992. Evolución multiregional de los humanos. *Investigación y Ciencias* 8-13

Turrina, S., Atzei, R., Filippini, G., and De Leo, D. 2007. Development and forensic validation of a new multiplex PCR assay with twelve chromosomal short tandem repeats. *Forensic Science International* 1:201-204

Referencias electrónicas:

Currant, J. M., Walsh, S.J. and Buckleton, J. 2007. Empirical testing of estimated DNA frequencies. [doi:10.1016/j.fsigen.2007.06.004](https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2007.06.004)

Martinez-Cruzado, J. 2002. El uso del ADN mitocondrial para descubrir las migraciones precolombinas al Caribe: Resultados para Puerto Rico y expectativas para la República Dominicana. *Revista de la historia y antropología de los indígenas del Caribe*. www.kacike.org/Martinez_Espa%F1ol.pdf

Schiro, G. 1996. Collection and preservation of blood evidence from crime scenes. 75054.1502@compuserve.com

Valerio, O., Alessandrinni, F., Turchi, C., Pesaresi, M., Buscemi, L. and Tagliabracci. 2005. Development of multiplex PCRs for evolutionary and forensic applications of 37 human Y chromosome SNPs. [doi 10.1016/j.forsciint.2005.03.014](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2005.03.014)

Textos

Butler, J.M. 2001. *Forensic DNA Typing. Biology and Technology Genetics* CRC Press, New York. ISBN- 0-84932747-4

Coleman, H. and Sweenson, E., 1994. *DNA in the Courtroom: a Trial Wathcher's Guide..* Genelex Corporation, Seattle.

Cook-Deegan, R. 1995. *The Gene Wars*, WW. Norton Co., New York.

Inman, K., and Rudin, N. 1996. *An Introduction to Forensic DNA Aanalysis*. CRC Press New York.

Revisado y actualizado por el Comité de Currículo en febrero de 2019