



# Universidad de Puerto Rico

Recinto de Río Piedras  
Facultad de Ciencias Naturales  
Departamento de Matemáticas  
Programa Graduado



## MATE 6552 – PRONTUARIO

### Título del Curso

Topología Algebraica II

### Codificación

MATE 6552

### Número de Horas / Créditos

Tres (3) créditos.

### Prerrequisitos

MATE 6551.

### Descripción del Curso

Productos tensoriales. Relaciones de Kunneth. Productos cohomológicos. Teoremas de punto fijo. Teoremas de dualidad para variedades.

### Objetivos del Curso

De haber completado exitosamente este curso el estudiante:

- entenderá los conceptos básicos de complejos simpliciales, complejos CW, grupos de homología, grupos de cohomología, sucesiones exactas y de Mayer-Vietoris, productos de tensores y dualidad;
- podrá calcular los grupos de homología y de cohomología a complejos simpliciales y complejos CW sencillos;
- será capaz de comparar las dos teorías la simplicial y la singular para el cómputo de los distintos grupos;
- estará en posición de extender sus conocimientos en Topología-Algebraica en cursos más avanzados;

## Contenido Temático

### Bosquejo del contenido y Distribución del Tiempo

Basado en un semestre típico de 15 semanas.

Tema	Tiempo
§1. Grupos de Homología Singular	2/3 semana
§2. Axiomas para la Teoría de Homología Singular	2/3 semana
§3. Excisión en la Teoría Singular	2/3 semana
§4. Secuencias de Mayer-Vietoris	1 semana
§5. Isomorfismo entre Homología Simplicial y Homología Singular	2/3 semana
§6. Espacios Cocientes	2/3 semana
§7. Complejos CW	1 semana
§8. La Homología de los Complejos CW	2/3 semana
§9. Espacios Proyectivos y Lenticulares	1 semana
§10. El Funtor Hom	2/3 semana
§11. Grupos de Cohomología Simplicial	2/3 semana
§12. Cohomología Relativa	2/3 semana
§13. Teoría de Cohomología	2/3 semana
§14. La Cohomología de Complejos de Cadenas Libres	2/3 semana
§15. La Cohomología de Complejos CW	2/3 semana
§16. Productos de Tensores	2/3 semana
§17. Homología con Coeficientes Arbitrarios	2/3 semana
§18. La Junta de Dos Complejos	2/3 semana
§19. Variedades de Homología	2/3 semana
§20. El Complejo de Bloques Dual	2/3 semana
§21. Dualidad de Poincaré	2/3 semana
<b>TOTAL</b>	<b>15 semanas</b>

### Técnicas Instruccionales

Las teorías cognoscitivas modernas divergen cada vez más de la idea que considera al conocimiento matemático como uno abstracto, contextualizable únicamente en términos del estudio matemático propiamente dicho y desvinculado de las prácticas sociales humanas.

De acuerdo a los puntos de vista de Philip Kitcher [The Nature of Mathematical Knowledge, Oxford University Press, 1983] según ampliadas por Paul Ernest [Working Group 8, Forms of Mathematical Knowledge, International Congress of Mathematics Education, Sevilla, España, 1996], hay varios tipos de conocimiento matemático entre los que figuran prominentemente el conocimiento “tácito” y el “explícito”. Los teoremas, las demostraciones, los problemas y las preguntas representan el conocimiento explícito, mientras que los puntos de vista “meta-matemáticos”, la simbología empleada en la codificación del conocimiento matemático, las técnicas o estrategias de abordaje de problemas matemáticos y la “estética” matemática son ejemplos de conocimiento “tácito”. En el quehacer matemático se valúa en progresiva ascendencia el conocimiento explícito, el tácito y finalmente el conocimiento matemático “justificante”, el cual lleva a la confección de demostraciones y al análisis crítico de las mismas.

Todo conocimiento matemático, de acuerdo a Ernest, esta basado en la **conversación** y en la **comunicación**. El adelanto y la extensión de las fronteras del conocimiento matemático depende de las conversaciones entre maestros y estudiantes quienes intentan hacer una transición grácil (cuando la misma es posible) del conocimiento matemático explícito al tácito y finalmente al justificante. Tal transición no siempre es fácil o expedita ya que la presentación formal de los resultados matemáticos (teoremas, demostraciones, etc.) muchas veces esconde la génesis del conocimiento matemático, y en ocasiones enturbia las consideraciones informales (referentes al conocimiento tácito) que pasaron a formalizarse en teorías matemáticas. El desarrollo de la capacidad para efectuar tal genesis progresiva del conocimiento matemático se logra mediante la comunicación constante del maestro doctoral, artesano por excelencia, con su estudiante, el aprendiz de

artesano, quienes organizan su discurso o conversación en torno a problemas matemáticos interesantes que aglutinan coherentemente grandes áreas de conocimiento matemático y que sirven de marco para propiciar la transición del estudiante de matemáticas del conocimiento tácito al justificante.

Se entiende pues que los estudios en matemática se estructuran alrededor de grandes temas de estudio que permiten la interacción más flexible imaginable entre maestro y estudiante. Tal interacción debe permitir el examen de situaciones ejemplares que ilustren escenarios teóricos y que al mismo tiempo propicien el desarrollo de estructuras matemáticas abstractas. La concepción actual del estudio matemático se ha desplazado de aquella que representaba el mismo como uno jerarquizado a una que visualiza el avance del conocimiento como uno flexible e interconexo, el cual permite múltiples interacciones y técnicas provenientes de diversas áreas de la matemática.

Nuestros cursos están centrados en la interacción del maestro y el estudiante como colaboradores en la comprensión y solución de problemas por resolver de contenido matemático. Los métodos de enseñanza incluirán **conferencias**, **laboratorios** y, en ocasiones, los **trabajos de investigación** que caracterizan los estudios avanzados en una materia.

## **Recursos de Aprendizaje**

Salón de clases y libro de texto.

## **Técnicas de Evaluación**

Se evaluará a base de tareas, presentaciones en clase y exámenes.

## **Acomodo Razonable**

La Universidad de Puerto Rico cumple con todas las leyes federales, estatales y reglamentos concernientes a discriminación, incluyendo “*The American Disabilities Act*” (Ley ADA) y la Ley 51 del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el profesor 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 profesor. Una solicitud de acomodo razonable NO EXIME al estudiante de cumplir con los requisitos académicos de los programas de estudio.

## **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.

## Política Institucional contra el Hostigamiento sexual en la Universidad de Puerto Rico

La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discriminación 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 Nm. 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.

### Sistema de Calificación

A, B, C, D, F

### Libro de Texto

J. R. Munkres, *“Elements of Algebraic Topology”*, Westview Press; 1st edition (January 1, 1996)  
ISBN-13: 978-0201627282

### Bibliografía

- A. Hatcher, *“Algebraic Topology”*, Cambridge University Press, 2002.
- C. O. Christenson, W.L. Voxman, *“Aspects of Topology”*, Marcel Dekker Inc., 1998.
- J. L. Kelley, *“General Topology”*, Springer, 1955.
- J. R. Munkres, *“Elements of Algebraic Topology”*, Benjamin/Cummings Pub. Co., 1993.
- J. R. Munkres, *“Topology A First Course”*, Prentice Hall, 1975.
- J. R. Munkres, *“Topology”*, Prentice Hall, 1999.
- C. W. Patty, *“Foundations of Topology”*, PWS-Kent, 1997
- J. J. Rotman, *“An Introduction to Algebraic Topology (Graduate Texts in Mathematics)”*, Springer, 1991.
- H. Schubert, *“Topology”*, Allyn and Bacon, 1968.

### Referencias Electrónicas

- Página del Departamento de Matemáticas UPR Río Piedras: <http://math.uprrp.edu/>