



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

Título: Razonamiento Lógico-Matemático y Análisis Cuantitativo

Codificación: ESGE 3009

Número de horas-crédito: 3

Pre-requisito: Ninguno

I. Descripción del curso

Curso diseñado como opción para cumplir con el requisito de pensamiento lógico-matemático del componente de Educación General del Recinto de Río Piedras. Se considera la importancia del pensamiento racional, la lógica y las matemáticas en la vida cotidiana. Incluye técnicas básicas de lógica y matemáticas, operaciones con números y conceptos básicos de álgebra, estadística y probabilidad de uso generalizado en nuestra sociedad. Promueve la apreciación del rol que juega el pensamiento cuantitativo en una formación integral e interdisciplinaria.

A course designed as an alternative to fulfill the logical-mathematical thinking requirement of General Studies. It considers the importance of rational thinking, logic and mathematics in daily life. It includes basic techniques of logic, mathematics, number theory, and basic ideas in algebra, probability and statistics of widespread use in society. It also promotes the role of quantitative thinking in a complete and interdisciplinary education.

II. Justificación

En la Revisión del Bachillerato del Recinto de Río Piedras se ha brindado énfasis a las matemáticas y al razonamiento cuantitativo en la preparación de todos los estudiantes de bachillerato. Un curso de pensamiento lógico-matemático es un requisito del componente de Educación General. Este curso, dentro de la oferta curricular de Ciencias Físicas, provee una alternativa de carácter interdisciplinario para cumplir con este requisito. El mismo incorpora las competencias que deben ser comunes a los estudiantes del Bachillerato según el documento preparado por el Subcomité de Implantación de Pensamiento Lógico-Matemático.

El curso tiene dos vertientes importantes que coexisten a lo largo del mismo. La primera establece una conexión vital entre la lógica y la matemática como disciplinas académicas con las múltiples instancias en que pensar cuantitativa y racionalmente nos puede resultar de gran importancia. Como ciudadanos de una sociedad cada vez más compleja debemos saber cómo filtrar la información útil de entre la gran cantidad de información disponible a la hora de tomar decisiones. La segunda vertiente provee técnicas matemáticas básicas de uso generalizado en las ciencias, finanzas, procesos socioeconómicos y otras áreas del saber. Esto se logra mediante el uso de ejemplos y ejercicios actualizados a la vida del estudiante. También estimula el deseo del

estudiante de continuar aprendiendo matemáticas, a la vez que le provee de herramientas que puede utilizar en su educación y vida profesional.

III. Bosquejo de contenido y distribución aproximada del tiempo

A. Matemáticas y sociedad [6 horas]

1. Educación General y la naturaleza de las matemáticas
2. Las computadoras y nuestro mundo matematizado
3. Las matemáticas, la economía y la política pública
4. Matematización en las ciencias, las artes, y las emociones

B. Lógica [12 horas]

1. La lógica como un conjunto de reglas para preservar la verdad
2. Lógica y abstracción: formas aplicables a varias situaciones
3. Datos empíricos e información cuantitativa
4. Inducción vs. Deducción
5. Teoría básica de conjuntos y tablas de verdad
6. Silogismos y validez de argumentos lógicos

C. Álgebra y problemas verbales [17 horas]

1. Técnicas para solución de problemas verbales
2. Uso de calculadoras y computadoras para resolver problemas cuantitativos
3. Razones, proporciones y porcentajes
4. Ecuaciones lineales con 2 variables
5. Gráficas y coordenadas cartesianas
6. Problemas aplicados en ciencias y finanzas

D. Probabilidad y estadística [10 horas]

1. Definición de estadística, poblaciones y muestras
2. Cálculos probabilísticos
3. Medidas de tendencia central
4. Medidas de dispersión: desviación estándar y ajustes de curvas
5. La distribución normal y sus aplicaciones

IV. Objetivos

A. Objetivos Generales

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

1. Examinar ideas básicas sobre la naturaleza del pensamiento matemático.
2. Establecer relaciones entre las matemáticas y otras disciplinas del saber humano.
3. Apreciar la naturaleza axiomática, objetiva y rigurosa de las matemáticas.
4. Desarrollar confianza en el uso de la lógica y las matemáticas para resolver problemas.
5. Adquirir técnicas de comunicación efectiva usando un orden semántico correcto al construir argumentos lógicos y racionales.

6. Desarrollar el entendimiento conceptual necesario para interpretar y evaluar diversos argumentos cuantitativos.
7. Identificar patrones y formar conjeturas plausibles de un conjunto de datos usando razonamiento inductivo.
8. Utilizar el razonamiento deductivo para verificar conclusiones.
9. Juzgar la validez de argumentos.
10. Construir argumentos lógicos válidos.
11. Usar herramientas computarizadas de uso común para resolver problemas matemáticos.
12. Contribuir de forma efectiva a la inclusión de compañeros estudiantes con impedimentos en el salón de clases.
13. Al trabajar en equipo, hacer los acomodos necesarios para incluir compañeros estudiantes con impedimentos.

B. Objetivos Específicos de cada Tópico del Bosquejo

Matemáticas y Sociedad

1. Analizar la relación entre las matemáticas y otras disciplinas como las ciencias, la economía, la política, la filosofía y la educación.
2. Debatir sobre la naturaleza ontológica de las matemáticas.
3. Comparar argumentos platónicos y argumentos materialistas sobre la existencia de las matemáticas.
4. Identificar el rol de las computadoras como herramientas para realizar algoritmos lógicos y cálculos matemáticos muy rápidamente.
5. Analizar algunos de los efectos que tiene el uso generalizado de la computadora en muchas áreas del quehacer humano al “matematizar” la toma de decisiones e influenciar la visión de mundo de nuestra sociedad contemporánea.
6. Estudiar el modo en que se usa la lógica y las matemáticas en ciencias sociales como la economía, la política pública, la sociología y otras que afectan la toma de decisiones en sociedades democráticas modernas.
7. Expresar cómo el razonamiento cuantitativo afecta todas las áreas del conocimiento desde la física hasta cuestiones humanísticas.

Lógica

1. Definir:
 - a. lógica
 - b. pensamiento lógico racional.
2. Exponer algunas de las razones por las que se cree que el pensamiento lógico racional refleja el funcionamiento del mundo en el que vivimos.
3. Entender la naturaleza abstracta de la lógica.
4. Apreciar el rol de la lógica como un conjunto de reglas que indican cómo “pensar correctamente”.
5. Reconocer disciplinas matemáticas como aritmética, álgebra, geometría o cálculo como formas sofisticadas de lógica.
6. Entender la necesidad de los datos empíricos para poder aceptar como válido un argumento lógico en las ciencias naturales.

7. Definir :
 - a. razonamiento inductivo.
 - b. razonamiento deductivo.
8. Examinar argumentos lógicos en problemas contemporáneos y relevantes de política, tasas contributivas, economía, mercadeo, ciencias naturales y problemas ambientales.
9. Construir proposiciones lógicas usando estructuras semánticas y lingüísticas correctas.
10. Identificar los errores de lógica en falacias comunes.
11. Entender las nociones básicas de lo que es un conjunto matemático.
12. Manejar la notación usada para representarlos.
13. Reconocer algunas funciones lógicas que relacionan los miembros de diferentes conjuntos.
14. Construir tablas de verdad que ilustren relaciones lógicas entre proposiciones.
15. Dibujar diagramas de Venn para ilustrar algunas ideas de lógica matemática Booleana.

Álgebra y Problemas Verbales

1. Entender lo que es una variable algebraica.
2. Escribir en notación algebraica las relaciones cuantitativas que se desprenden de la lectura de textos que describen situaciones del diario vivir que envuelven números (problemas verbales).
3. Solucionar problemas verbales simples que envuelvan las cuatro operaciones aritméticas básicas utilizando como ejemplos resultados de encuestas, precios de compra, estimados de cantidades grandes, o resultados electorales.
4. Utilizar una hoja de cálculos electrónica (“spreadsheet”) como Excel para automatizar el cálculo de fórmulas algebraicas.
5. Conocer algunas de las funciones algebraicas, estadísticas y de manejo de información temporal más comúnmente usadas en Excel.
6. Conocer las capacidades para derivar ecuaciones algebraicas que tienen programas de álgebra simbólica como Maple.
7. Resolver problemas que envuelvan relaciones de proporcionalidad.
8. Expresar problemas que envuelvan relaciones de proporcionalidad en términos de fracciones.
9. Simplificar fracciones.
10. Definir porcentaje
11. Calcular qué porcentaje representa un número con respecto a otro.
12. Construir gráficas bidimensionales usando el concepto de coordenadas cartesianas.
13. Analizar gráficas de uso en el diario vivir como gráficas de precios en la bolsa de valores, resultados de encuestas, movimientos simples, o trabajos científicos.
14. Utilizar las técnicas aprendidas en el curso para resolver algunos problemas verbales en ciencias y finanzas como: movimiento ondulatorio, problemas de préstamos e intereses, compra y venta de acciones en la bolsa de valores, estimados contributivos, distancias astronómicas, óptica y fotografía, juegos de video (RPGs), uso de fuentes de energía, modelos simples de calentamiento global, y otros.

Probabilidad y Estadística

1. Definir :
 - a. probabilidad estadística.

- b. permutación de un conjunto de varios miembros.
2. Calcular cuántas permutaciones diferentes puede haber para un conjunto finito dado.
3. Distinguir entre la *probabilidad empírica* de eventos que ya han ocurrido y la *probabilidad teórica* que se calcula examinando todas las posibles permutaciones de un conjunto finito.
4. Entender la relación entre las propiedades de toda una población y una muestra representativa en la que se basan las inferencias estadísticas.
5. Calcular el valor esperado de una cantidad si se saben las probabilidades de todos los posibles valores que puede asumir esa cantidad.
6. Calcular la *probabilidad condicionada* de que ocurra un evento si se requiere de una o más condiciones para que ocurra.
7. Examinar el rol de las descripciones estadísticas en la filosofía de la ciencia en problemas como el determinismo en la física, o la demarcación entre la ciencia y la pseudociencia.
8. Calcular propiedades descriptivas de un conjunto de varios datos como lo son el promedio, la mediana y la desviación estándar.
9. Reconocer la forma característica de la distribución normal y comprender su significado estadístico.
10. Utilizar la distribución normal para hacer inferencias sobre la probabilidad de que ocurra un dato en particular de la distribución.

V. Estrategias Instruccionales:

La metodología principal es la discusión y solución de problemas en el salón de clases, complementados por discusiones fuera del salón en foros de discusión cibernéticos o por correo electrónico. La discusión gira en torno a planteamientos o preguntas del profesor y los estudiantes a partir de las lecturas o problemas asignados. Las discusiones pretenden ser de naturaleza interdisciplinaria donde el estudiante establece conexiones con otras áreas del saber y participa en dirigir su propio proceso educativo. Se ofrecerán talleres en línea sobre manejo de calculadoras y uso de programas de computadora como Excel y Maple.

Los estudiantes con impedimentos se atienden en acuerdo con sus necesidades especiales. Se establece que en el caso de estudiantes con impedimentos de movilidad debe proveerse un acomodo espacial (físico) que permita a el/la estudiante ubicarse en el salón de forma razonable. Se permite y recomienda el uso de grabaciones del período de discusión de la clase para uso por estudiantes no-videntes o que requieran mayor tiempo de atención a lo que se discute en clase. Se provee algunos materiales diseñados especialmente para no-videntes. Igualmente se estimula el uso de programas computarizados, videos, laboratorios virtuales y otros –accesibles en la Sala de Recursos Múltiples del departamento- para todos aquellos estudiantes que requieran mayor tiempo de contacto con los materiales bajo estudio o que tengan necesidades especiales. En casos que así lo ameriten, se considera recomendable el uso de lectores (para los no-videntes), uso de anotador(a) (para los estudiantes con problemas de audición) o se establecen relaciones con otros estudiantes del mismo grupo o sección para que sirvan de tutores a compañeros(as) con necesidades relacionadas al déficit de atención. 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 adaptado necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para las Personas con Impedimento (OAPI) del Decanato de Estudiantes. Aquellos

estudiantes con necesidades especiales que requieren algún tipo de asistencia o acomodo deben comunicarse con el(la) profesor(a).

VI. Recursos de Aprendizaje e instalaciones mínimas disponibles requeridas:

Los estudiantes deben tener acceso a Internet y a los programados *Microsoft Excel* y *Waterloo Maple*.

VII. Estrategias de evaluación:

Se ofrecerán 4 exámenes con preguntas de discusión y solución de problemas. La suma de las calificaciones de estos exámenes constituirá un 75% de la nota. El restante 25% se dividirá en asignaciones de problemas para entregar, pruebas cortas, participación diaria en la discusión y contribuciones a los foros de discusión en Internet. Muchas de estas instancias se calificarán por medio de autoevaluación y evaluación por pares. Los exámenes se ofrecen de manera que sean accesibles a personas con impedimentos, o a éstos se les ofrecen alternativas que cumplan con los requerimientos de la Ley ADA (*Americans with Disabilities Act*) de 1990. Se ofrece evaluación diferenciada a estudiantes con necesidades especiales, las cuales se atienden en acuerdo con la necesidad que se presenta.

VIII. Sistema de Calificación:

Se calificará mediante la escala A-F a cada participante del curso.

MODIFICACIÓN RAZONABLE (ACOMODO RAZONABLE):

“La Universidad de Puerto Rico (UPR) reconoce el derecho que tienen los estudiantes con impedimentos a una educación post secundaria inclusiva, equitativa y comparable. Conforme a su política hacia los estudiantes con impedimentos, fundamentada en la legislación federal y estatal, todo estudiante cualificado con impedimentos tiene derecho a la igual participación de aquellos servicios, programas y actividades que están disponibles de naturaleza física, mental o sensorial y que por ello se ha afectado, sustancialmente, una o más actividades principales de la vida como lo es su área de estudios post secundarios, tiene derecho a recibir acomodos o modificaciones razonables. De usted requerir acomodo o modificación razonable en este curso, debe notificarlo al profesor sobre el mismo, sin necesidad de divulgar su condición o diagnóstico. De manera simultánea, debe solicitar a la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) de la unidad o Recinto, en forma expedita, su necesidad de modificación o acomodo razonable.”

INTEGRIDAD ACADÉMICA:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 de Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010) 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 labor académica 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.

Para velar por la integridad y seguridad de los datos de los usuarios, todo curso híbrido y en línea deberá ofrecerse mediante la plataforma institucional de gestión de aprendizaje, la cual utiliza protocolos seguros de conexión y autenticación. El sistema autentica la identidad del usuario utilizando el nombre de usuario y contraseña asignados en su cuenta institucional. El usuario es responsable de mantener segura, proteger, y no compartir su contraseña con otras personas.

POLÍTICA Y PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE SITUACIONES DE DISCRIMEN POR SEXO O GÉNERO EN LA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO:

«La Política y procedimientos para el manejo de situaciones de discrimen por sexo o género en la Universidad de Puerto Rico, Certificación 107 (2021-2022) de la Junta de Gobierno, asegura que la Universidad de Puerto Rico, como institución de educación superior y centro laboral, protege los derechos y ofrece un ambiente seguro a todas las personas que interactúan en ella, ya sea a estudiantes, empleados, contratistas o visitantes. La misma tiene como fin promover un ambiente de respeto a la diversidad y los derechos de los integrantes de la comunidad universitaria y establece un protocolo para el manejo de situaciones relacionadas con las siguientes conductas prohibidas: discrimen por razón de sexo, género, embarazo, hostigamiento sexual, violencia sexual, violencia doméstica, violencia en cita y acecho, en el ambiente de trabajo y estudio».

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA):

Cada docente del Departamento de Ciencias Físicas incluirá en el sílabo de su curso el nivel de uso de IA que permitirá en esta. Ver <https://academicos.uprrp.edu/blog/2025/01/15/circular-8-2024-2025-lineamientos-y-guias-para-la-integracion-y-uso-de-la-inteligencia-artificial-ia-en-los-proyectos-academicos-y-de-investigacion-del-recinto-de-rio-piedras/>

Plan de contingencia en caso de una emergencia:

En caso de surgir una emergencia o interrupción de clases, su profesor/a se comunicará vía correo electrónico institucional para coordinar la continuidad del ofrecimiento del curso. El plan de contingencia debe preservar la modalidad en la que el curso fue creado y programado en la oferta académica.

IX. Bibliografía

Texto Principal: “**Matemáticas: Razonamiento y Aplicaciones**” – Miller, Heeren & Hornsby, 10ma. Edición (2006), Pearson/ Addison Wesley

1. Allen Angel, Christine Abbott , Dennis Runde (2005) **A Survey of Mathematics with Applications**, EUA, Addison Wesley
2. José Guillermo Rodríguez Ahumada (2002) **Razonamiento Matemático - Fundamentos y Aplicaciones**, España, Thomson International
3. Philip J. Davis, Reuben Hersh (2005) **Descartes' Dream: The World According to Mathematics**, EUA, Dover Publications
4. A. Whimbley (1984) **Beyond problem solving and comprehension: an exploration of quantitative reasoning**, EUA, Lawrence Erlbaum Associates
5. J. Gullberg (1990) **Mathematics: From the Birth of Numbers**, EUA, W. W. Norton & Company
6. J. R. Newman (editor), (1979) **Sigma: El Mundo de las Matemáticas**, México, Ediciones Grijalbo
7. B. K. Youse (1970) **An Introduction to Mathematics**, EUA, Allyn and Bacon
8. W. R. Fuchs (1968) **El Libro de la Matemática Moderna**, España, Ediciones Omega – Barcelona
9. M. Kac (1992) **Mathematics and Logic**, EUA, Dover Publications
10. **My MathLab: Online math course accompanying Addison-Wesley textbooks** <http://www.mymathlab.com/features.html> Recuperado: 03/02/07
11. **The World of Math online** <http://www.math.com/> Recuperado: 03/02/07
12. L. Torres (2002) **Asistencia Tecnológica: Derecho de Todos**, San Juan, Editorial Isla Negra
13. L. Torres (2002) **Estrategias de Intervención para Inclusión**, San Juan, Editorial Isla Negra

X. Necesidades:

El curso atenderá prioritariamente los siguientes aspectos del perfil del estudiante:

- Habrá desarrollado capacidad para el pensamiento reflexivo y crítico para encauzar el proceso de aprendizaje a lo largo de su vida.
- Comprenderá los procesos de creación del conocimiento en diversos campos del saber y las conexiones entre ellos.
- Habrá desarrollado la capacidad para el razonamiento lógico matemático y/o cuantitativo.
- Habrá desarrollado competencias necesarias para la búsqueda, el manejo efectivo y el uso ético de la información, así como el uso de la tecnología como herramienta para crear, manejar y aplicar conocimiento.
- Habrá desarrollado competencias para el trabajo en equipo, toma de decisiones, solución de problemas y desarrollo de la creatividad e imaginación.

Proponente del curso: Dr. Ramón López Alemán