

---

- **Información de los profesores y del monitor**

Nombre profesor (a) principal: Adolfo J. Quiroz  
Correo electrónico: ajquiroz@gmail.com y aj.quiroz1079@uniandes.edu.co  
Horario y lugar de atención: H-407 Miércoles 3:30 a 5:30 pm

Nombre profesor (a) complementario(a):  
Correo electrónico:  
Horario y lugar de atención:

Nombre monitor (a):  
Correo electrónico:  
Horario y lugar de atención:

---

- **Introducción y descripción general del curso**

Los Procesos Estocásticos aparecen constantemente en las aplicaciones de las matemáticas. Son utilizados para modelar tráfico de información en internet, flujo vehicular en carreteras y autopistas, evolución de poblaciones en ecosistemas, formación de colas en centros de atención a clientes, evolución del precio de acciones en mercados bursátiles, entre muchos otros ejemplos. La simulación de procesos estocásticos permite entender y predecir el comportamiento de los fenómenos modelados por estos.

Este es un primer curso en el tema de Procesos Estocásticos que pretende introducir al estudiante a los modelos básicos, especialmente en el contexto de Procesos Estocásticos Discretos. El curso no requiere del estudiante experiencia previa con Teoría de la Medida.

- **Objetivos de la asignatura**

Que el estudiante conozca las propiedades teóricas y aplicaciones típicas de los modelos fundamentales de Procesos Estocásticos, tales como Procesos de Poisson, Procesos de Ramificación, Procesos de Renovación y Cadenas de Markov, en el caso discreto, así como algunas propiedades básicas del Movimiento Browniano. Que sea capaz de calcular algunas cantidades límite, tales como probabilidades de extinción, distribuciones estacionarias, tiempos de absorción, etc. Que el estudiante esté en capacidad de implementar en la computadora simulaciones de procesos y estimar parámetros en base a sus simulaciones.

- **Competencias a desarrollar**


Al finalizar el curso el estudiante será capaz de

- (i) Explicar las hipótesis que deben cumplirse para que un fenómeno pueda modelarse usando alguno de los modelos de Procesos Estocásticos estudiados en el curso.

- (ii) Dar ejemplos reales de fenómenos que pueden modelarse usando cada uno de los modelos de Procesos Estocásticos estudiados en el curso.
- (iii) Para cada modelo de Procesos Estocásticos estudiado en el curso, ser capaz de calcular las cantidades relevantes. Por ejemplo: probabilidad de extinción para un proceso de ramificación, probabilidad de ruina en un paseo al azar, distribución estacionaria en una cadena de Markov. En el contexto de procesos de Poisson: tiempo promedio de espera en cola o tiempo promedio de permanencia en el sistema.
- (iv) Para cada modelo de Procesos Estocásticos estudiado en el curso, ser capaz de implementar una simulación del proceso en la computadora y determinar cantidades relevantes asociadas al proceso, encontrando intervalos de confianza para dichas cantidades.

• **Contenido de la asignatura**

Semana No.	Mes	Fecha	Teoría	Secciones del libro de Resnick o del libro de Ross. Evaluaciones y clases computacionales.
1	Julio	28 Lunes a	Motivación. Introducción a los Procesos Estocásticos. Funciones generadoras.	Resnick: 1.7, 1.3.
	Agosto	1 Viernes		
2		4 Lunes a	Funciones generadoras, continuación.	Resnick: 1.3.
3		11 Lunes a	Procesos de Ramificación. Teoremas límite para procesos de ramificación. El paseo al azar simétrico.	Resnick: 1.4 a 1.6
		15 Viernes		
4		18 Lunes-Fiesta	Cadenas de Markov. Definición y primeras propiedades.	Resnick: 2.1 y 2.2 Martes: Clase de lenguaje R.
		22 Viernes		
5		25 Lunes a	Probabilidades de transición de varios pasos.	Resnick: 2.3 a 2.5
		29 Viernes	Clasificación de estados de una CM. Descomposición del espacio de estados en bloques i.i.d.	
6	Septiembre	1 Lunes a 5 Viernes	Estados transitorios y recurrentes. Periodicidad. Solidaridad de los estados	Resnick: 2.6 y 2.7 Martes, 1er Parcial, 20%.

 <b>Universidad de los Andes</b> <small>Colombia</small>		<b>DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS</b> <b>Segundo semestre de 2014</b>		
7		8 Lunes a 2 Viernes	Ejemplos. Descomposición del espacio de estados. Probabilidades de absorción.	Resnick: 2.9 a 2.11. Martes: Clase con lenguaje R.
8		5 Lunes a 19 Viernes	Medidas invariantes y distribución estacionaria.	Resnick: 2.12 y 2.14. Miércoles: Entrega del 1er Proyecto Computacional 10% <b>PROFESOR DEL CURSO: Andrés Quiroz</b>
		22 de Septiembre Lunes - 26 de Septiembre Viernes		<b>SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL</b>
		26 de Septiembre: Último día para entregar el 30%		
9		29 Lunes a	Cálculo de la distribución estacionaria de una CM.	Resnick: 2.14 y 2.15
	Octubre	3 Viernes (Ultimo día de retiros)		
10		6 Lunes 9 Jueves <b>DIA DEL ESTUDIANTE</b> 10 Viernes	Procesos puntuales y Procesos de Poisson. Construcción en base a los axiomas, tiempos entre llegadas.	Ross: 2.1 a 2.3
11		13 Lunes-Fiesta a	Procesos puntuales y Procesos de Poisson, continuación.	Ross: 2.4 a 2.6 Jueves: Clase en lenguaje R
		17 Viernes		
12		20 Lunes a 24 Viernes	Procesos de Renovación. Ecuación de Wald y Teoremas Límite.	Ross: 3.1 a 3.3
13		27 Lunes a	Procesos de Renovación. El Teorema de Renovación y Aplicaciones.	Ross: 3.4
14	Noviembre	3 Lunes-Fiesta a	Movimiento Browniano. Introducción. Tiempo de llegada a una barrera. Distribución del Máximo. Ley arco seno	Ross: 8.1 y 8.3. Martes: Entrega del 2do. Proyecto Computacional.
		7 Viernes		
15		10 Lunes a 14 Viernes: cumpleaños de la Universidad.	Movimiento Browniano, continuación	Ross: 8.4. Jueves: 2do examen parcial 20%

- **Metodología**

En las clases se discuten las ideas matemáticas y la relevancia de las mismas en el mundo real, procurando promover la participación de los estudiantes. En algunas clases se describe un software estadístico (R), útil para realizar evaluación computacional de los procesos estudiados. Cada dos semanas se dan listas de problemas sugeridos, algunos de los cuales se discutirán en clase. Los proyectos computacionales se realizarán en equipos de 2 personas, salvo casos excepcionales.

- **Criterios de evaluación y aspectos académicos**

- ✓ 2 exámenes parciales de 20% cada uno. 2 proyectos computacionales de 20% cada uno. Un examen final con valor de 20%.
- ✓ Fechas Importantes: Están indicadas en el programa por semana.

- ✓ Calificación mínima aprobatoria: 3.
- ✓ Política de aproximación de notas: Se aproximará a 3 a partir de 2.8. Cualquier otra calificación se aproximará a la décima de punto más cercana.

- **Bibliografía**

1. Sheldon Ross. 1996. Stochastic Processes. Wiley. New York.
2. Sidney Resnick. 2002. Adventures in Stochastic Processes. Birkhauser. Boston.
3. H. M. Taylor y S. Karlin. 1998. An Introduction to Stochastic Modeling, 3rd Edition. Academic Press. New York.