



Universidad Veracruzana  
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa  
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular  
**Programa de experiencia educativa**  
**Opción Profesional Matemáticas año 2020**

## I. Área Académica

Área Académica Técnica

## 2. Programa Educativo

Licenciatura en Matemáticas

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Facultad de Matemáticas	Xalapa

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
MTMM 18010	Procesos Estocásticos II

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Terminal	Optativa

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Métodos Matemáticos

## 10. Valores

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
3	3	0	90	9	Ninguna

## 11. Modalidad y ambiente de aprendizaje

## 12. Espacio

## 13. Relación disciplinaria

## 14. Oportunidades de evaluación

M: Curso-Taller	A: Presencial	Intraprograma Educativo	Interdisciplinaria	Todas
--------------------	------------------	-------------------------	--------------------	-------

## 15. EE prerequisito(s)

No aplica

## 16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
40	10

### 17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

En la realidad existen fenómenos estocásticos o aleatorios en los cuales el futuro únicamente depende del presente y no del pasado, es decir, fenómenos donde su historia no es importante para conocer la dinámica del proceso. Este tipo de fenómenos, se les conoce como cadenas de Markov y han experimentado una importante aplicación real en el ámbito de los negocios y las finanzas. Para abordar dichos fenómenos se requiere del conocimiento de los procesos estocásticos, en particular de las propiedades fundamentales de las cadenas de Makov. Con esta EE el estudiante adquiere los conocimientos básicos y las herramientas de trabajo, que le permitirá resolver problemas donde se requiera del uso de Procesos Markov. Por esta razón, el curso Procesos Estocásticos II es indispensable en el modelado estocástico, ya que le permitirá resolver problemas donde se requiera del uso de Procesos Estocásticos; así como, continuar estudios más avanzados en esta misma área de conocimiento.

### 18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante resuelve problemas asociados a fenómenos de la realidad sometidos a condiciones de incertidumbre, con el uso de las propiedades y resultados básicos de los procesos estocásticos con el apoyo de las TIC, con responsabilidad, ética, honestidad, espíritu crítico, autorreflexión y superación constante, para dar solución a distintos problemas que pueden surgir en la actividad laboral del egresado.

### 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las propiedades distintivas del proceso de Poisson y analiza su aplicabilidad en fenómenos con llegadas aleatorias.</li> <li>Determina distribuciones de tiempos de llegada y evalúa la independencia de incrementos en contextos modelados con Poisson.</li> <li>Aplica el teorema de renovación para modelar procesos que se reinician con base en tiempos aleatorios, como en sistemas de mantenimiento o inventarios.</li> <li>Resuelve problemas utilizando cadenas de Markov en tiempo continuo, interpretando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos de Poisson Definición y propiedades. Distribución de los tiempos de llegada. Independencia de incrementos</li> <li>Procesos de renovación. Tiempo de renovación. Teorema de renovación elemental. Ejemplos y aplicaciones.</li> <li>Cadenas de Markov en tiempo continuo. Definición formal. Ecuaciones de Chapman-Kolmogorov. Generador infinitesimal. Solución de ecuaciones diferenciales de Kolmogorov</li> <li>Procesos de nacimiento y muerte. Tasa de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responsabilidad en la entrega de sus actividades.</li> <li>Constancia en su quehacer como estudiante.</li> <li>Respeto con la comunidad.</li> <li>Honestidad en la realización de sus actividades.</li> <li>Disposición al trabajo individual y en equipo.</li> <li>Interés cognitivo por los contenidos de la EE.</li> <li>Capacidad de mejoramiento.</li> <li>Interés por la reflexión sobre los contenidos.</li> <li>Respeto por los derechos humanos.</li> <li>Sentido de la sustentabilidad.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• las ecuaciones de Chapman-Kolmogorov y el generador infinitesimal.</li> <li>• Plantea y resuelve ecuaciones diferenciales de Kolmogorov asociadas a procesos estocásticos en tiempo continuo.</li> <li>• Modela sistemas de colas mediante procesos de nacimiento y muerte, identificando tasas de llegada y servicio en modelos como M/M/1 y M/M/c.</li> <li>• Analiza trayectorias de procesos gaussianos, con énfasis en el comportamiento del movimiento browniano estándar.</li> <li>• Reconoce condiciones que definen una martingala y aplica ejemplos de martingalas tanto en tiempo discreto como continuo.</li> <li>• Interpreta fenómenos aleatorios complejos mediante modelos matemáticos avanzados, evaluando la conveniencia de procesos como Poisson, renovación o browniano según el contexto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nacimiento y muerte. Modelos M/M/1 y M/M/c. Aplicaciones en sistemas de colas.</li> <li>• Procesos gaussianos y movimiento browniano. Definición de proceso gaussiano. Movimiento browniano estándar. Propiedades de trayectoria.</li> <li>• Introducción a martingalas. Definición. Ejemplos en tiempo discreto y continuo. Aplicaciones básicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preocupación por el cuidado del ambiente.</li> </ul>
---	--	---

## 20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	( X ) Actividad presencial	( ) Actividad virtual o ( )En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición con apoyo tecnológico variado</li> <li>• Analogías</li> <li>• Discusión de problemas</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas (ABPs)</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos (ABPy)</li> <li>• Aprendizaje basado en TIC</li> <li>• Problemario</li> <li>• Planteamiento de hipótesis</li> <li>• Aprendizaje autónomo</li> <li>• Aprendizaje cooperativo</li> <li>• Aprendizaje interdisciplinario</li> </ul>	
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntas detonadoras</li> <li>• Preguntas metacognitivas</li> <li>• Explicación de procedimientos</li> <li>• Lectura comentada</li> <li>• Asesorías grupales</li> <li>• Supervisión de trabajos</li> <li>• Tutorías individuales</li> </ul>	

## 21. Apoyos educativos.

Libros, antologías, software, fotocopias, páginas web, presentaciones, cartel, proyector/cañón, pantalla, tableta, pizarrón, computadoras.

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

## 22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Exámenes parciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congruencia</li> <li>• Argumentación</li> <li>• Claridad</li> </ul>	Técnica: Prueba Instrumento: Clave de examen	80%
Trabajos extraclase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congruencia</li> <li>• Argumentación</li> <li>• Claridad</li> </ul>	Técnica: Análisis de desempeño Instrumento: Lista de cotejo	10%

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje

Exposiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congruencia</li> <li>• Argumentación</li> <li>• Calidad</li> </ul>	<p>Técnica: Observación directa  Instrumento: Lista de cotejo</p>	10%
			Porcentaje total: 100%

### 23. Acreditación de la EE

Para acreditar esta experiencia educativa la/el estudiante deberá alcanzar como mínimo en el indicador de desempeño el 60%, con lo cual se podrá eximir el examen final ordinario, en otro caso, de acuerdo al Estatuto de Alumnos 2008, la/el estudiante tiene derecho a presentar el examen final ordinario.

### 24. Perfil académico del docente

Licenciatura en matemáticas, matemáticas aplicadas, físico matemáticas, actuaria o ingeniería matemática; con maestría y/o doctorado en ciencias, matemáticas, matemáticas aplicadas o ingeniería matemática; con experiencia profesional y/o experiencia en investigación en el ámbito de su disciplina y experiencia docente en instituciones de educación superior en el área de las matemáticas.

### 25. Fuentes de información

- Caballero, M. E., Rivero, V. M., Uribe, G., & Velarde, C. (2004). *Cadenas de Markov. Un enfoque elemental*. Textos Nivel Medio, Número 29.
- Hoel, P. G., Port, S. C., & Stone, C. J. (1972). *Introduction to stochastic processes*. Houghton Mifflin Co.
- Norris, J. R. (1998). *Markov Chains*. Cambridge University Press.
- Rincón, L. (2012). *Introducción a los procesos estocásticos*. Las Prensas de Ciencias, UNAM.
- Ross, S. M. (1996). *Stochastic processes* (2.<sup>a</sup> ed.). John Wiley & Sons Inc.
- Ross, S. M. (2000). *Introduction to probability models* (7.<sup>a</sup> ed.). Harcourt/Academic Press.
- Taylor, H. M., & Karlin, S. (1994). *An introduction to stochastic modeling*. Academic Press Inc.
- Brzezniak, Z., & Zastawniak, T. (1999). *Basic stochastic processes*. Springer-Verlag Londres Ltd.
- Chung, K. L. (1979). *Elementary probability theory with stochastic processes* (3.<sup>a</sup> ed.). Springer-Verlag.
- Chung, K. L. (1982). *Lectures from Markov processes to Brownian motion*. Springer-Verlag.
- Feller, W. (1968). *An introduction to probability theory and its applications, Volumen I* (3.<sup>a</sup> ed.). John Wiley & Sons Inc.
- Feller, W. (1971). *An introduction to probability theory and its applications, Volumen II*. John Wiley & Sons Inc.
- Grimmet, G. R., & Stirzaker, D. R. (2001). *Probability and Random Processes* (3.<sup>a</sup> ed.). Oxford University Press.
- Karlin, S., & Taylor, H. (1975). *A first course in stochastic processes* (2.<sup>a</sup> ed.). Academic Press.
- Papoulis, A. (1984). *Probability, random variables, and stochastic processes* (2.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Resnick, S. I. (1992). *Adventures in Stochastic Processes*. Birkhauser.
- Resnick, S. I. (1999). *A Probability Path*. Birkhauser.

### 26. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero 2020	Julio 2025	Junta Académica

**27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron**

**Nombre de los académicos que elaboraron 2020:**

- Dr. Jorge Álvarez Mena
- Dr. Raquel Rufino López Martínez

**Nombre de los académicos que modificaron 2025:**

- Dr. Raquel Rufino López Martínez
- Dr. Luis Alfredo Dupont García
- Dr. Armando Sánchez Nungaray
- Dr. Jorge Álvarez Mena