



**BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
VICERRECTORÍA DE DOCENCIA  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**

**Licenciatura en Actuaría**

**Área: Programación**

**Programa de Asignatura: Modelos de Simulación de Riesgos**

**Código: ACTM-250**

**Créditos: 6 Créditos**

**Fecha: 30 de Noviembre del 2012**



**BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**VICERRECTORÍA DE DOCENCIA**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**

**1. DATOS GENERALES**

|   |  |
|---|--|
| <b>Nivel Educativo:</b>   | Licenciatura   |
| <b>Nombre del Programa Educativo:</b>                           | Licenciatura en Actuaría   |
| <b>Modalidad Académica:</b>                                     | Presencial   |
| <b>Nombre de la Asignatura:</b>                                 | Modelos de Simulación de Riesgos   |
| <b>Ubicación:</b>   | Formativo  |
| <b>Correlación:</b>   |  |
| <b>Asignaturas Precedentes:</b>                                 | Programación Actuarial III,<br>Matemáticas Actuariales II, Estadística I   |
| <b>Asignaturas Consecuentes:</b>                                | CCCCC  |
| <b>Conocimientos, habilidades, actitudes y valores previos:</b> | -Habilidades para la autogestión de estudio.<br>-Habilidades de comunicación oral y escrita en español e inglés.<br>-Apertura para el trabajo cooperativo. |

**2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE**

| Concepto   | Horas por periodo |           | Total de horas por periodo | Número de créditos |
|--|-------------------|-----------|----------------------------|--------------------|
|  | Teorías           | Prácticas |                            |                    |
| <b>Horas teoría y práctica</b><br>Actividades bajo la conducción del docente como clases teóricas, prácticas de laboratorio, talleres, cursos por internet, seminarios, etc.<br><b>(16 horas = 1 crédito)</b>  | <b>54</b>         | <b>36</b> | <b>90</b>                  | <b>6</b>           |
| <b>Horas de práctica profesional crítica.</b><br>Servicio social, veranos de la investigación, internado, estancias, ayudantías, proyectos de impacto social, etc.<br><b>(50 horas = 1 crédito)</b>  | <b>0</b>          | <b>0</b>  | <b>0</b>                   | <b>0</b>           |
| <b>Horas de trabajo independiente.</b><br>En donde se integran aprendizajes de la asignatura y tiene como resultado un producto académico ejem. exposiciones, recitales, maquetas, modelos tecnológicos, asesorías, ponencias, conferencias, congresos, visitas, etc.<br><b>(20 horas = 1 crédito)</b> | <b>0</b>          | <b>0</b>  | <b>0</b>                   | <b>0</b>           |
| <b>Total</b>   | <b>54</b>         | <b>36</b> | <b>90</b>                  | <b>6</b>           |



**BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**VICERRECTORÍA DE DOCENCIA**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**

### 3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Autores:                                   | José Raúl Castro Esparza |
| Fecha de diseño:                           | 30 de Noviembre del 2012 |
| Fecha de la última actualización:          |                          |
| Revisores:                                 | Fernando Velasco Luna    |
| Sinopsis de la revisión y/o actualización: | No aplica                |

### 4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Disciplina profesional:  | Actuaría   |
| Nivel académico:         | Maestría o Certificación Internacional por la SOA (Sociedad de Actuarios de EUA) |
| Experiencia docente:     | 2 años   |
| Experiencia profesional: | 1 año  |

### 5. OBJETIVOS:

**5.1 Educativa:** El estudiante comprenderá la teoría de los derivados financieros y aplicará este conocimiento en el campo aplicado en los negocios con el propósito de crear valor para el mismo y maximizarlo, siempre buscando obtener resultados que impacten a la sociedad.

**5.2 General:** Poseer el conocimiento teórico y práctico de los objetivos, características y aplicaciones de los productos financieros derivados y sus mercados, con énfasis en los futuros y contratos anticipados y las opciones sobre acciones.

#### **5.3 Específicos:**

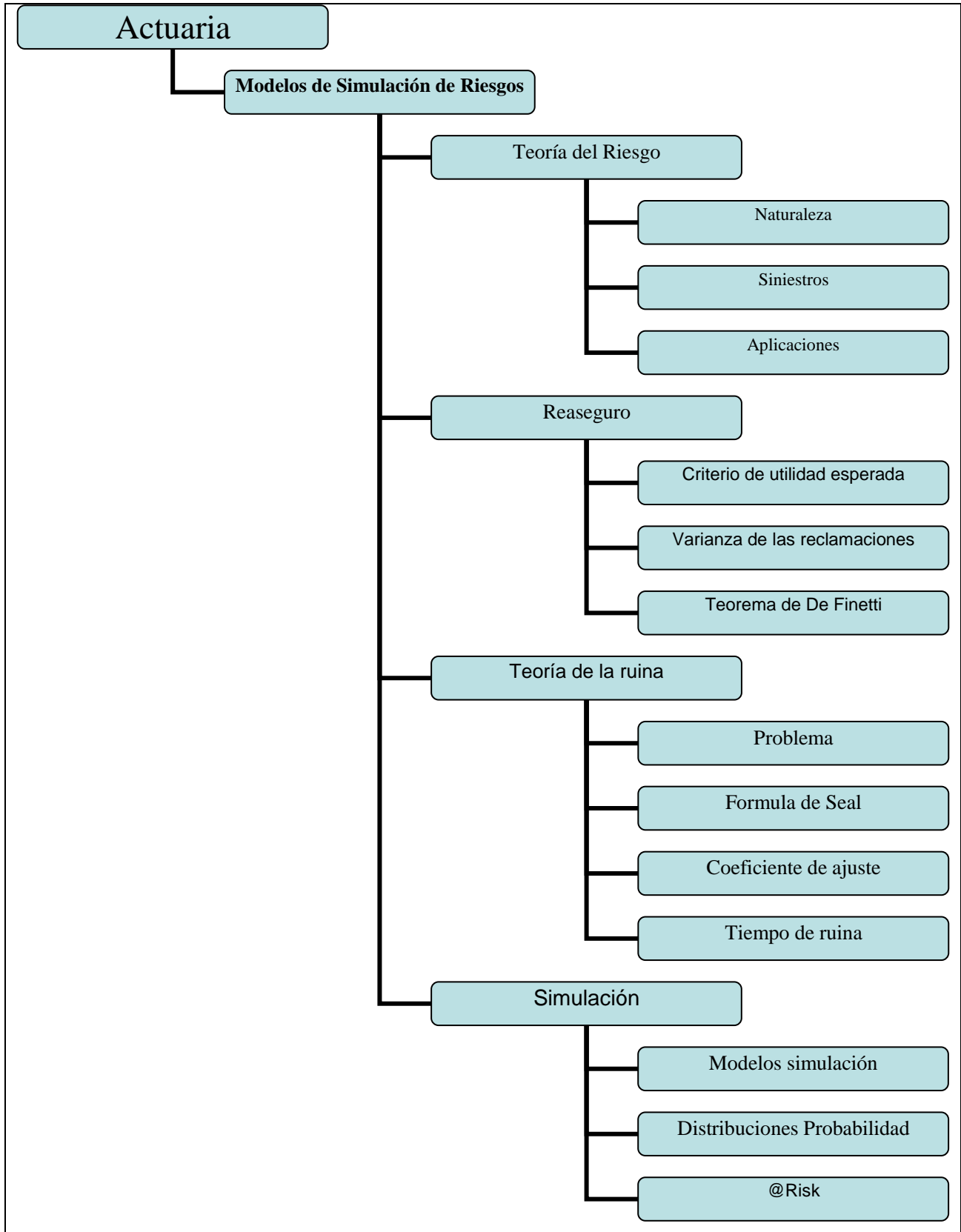
El estudiante:

- 1) Conocerá las características y objetivos de las acciones
- 2) Conocerá las características y objetivos de los futuros y de los contratos anticipados.
- 3) conocerá y aplicará diferentes metodologías para valorar futuros y contratos anticipados.
- 4) conocerá los tipos de opciones y explicará sus propiedades.
- 5) conocerá y aplicará el modelo de Black-Scholes

### 6. MAPA CONCEPTUAL DE LA ASIGNATURA:



BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
VICERRECTORÍA DE DOCENCIA  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS





**BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**VICERRECTORÍA DE DOCENCIA**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**

**7. CONTENIDO**

| Unidad  | Objetivo Específico   | Contenido Temático/Actividades de aprendizaje   | Bibliografía  |  |
|---|---|---|---|--|
|   |   |   | Básica  | Complementaria   |
| <b>1) La naturaleza de la teoría del riesgo</b>         | El estudiante conocerá la naturaleza del riesgo así como la tipología de riesgos que enfrentan las organizaciones actualmente.  | 1.1 La naturaleza de la teoría del riesgo.<br>1.2 Problemas analizados por la teoría del riesgo.<br>1.3 Definiciones básicas  | 1. Beard, R. E. <i>et al.</i> (1984). <i>Risk Theory. The stochastic basis of insurance</i> . Great Britain, Chapman and Hall, 3 <sup>rd</sup> edition,<br>2. Daykin, C. D. <i>et al.</i> (1993). <i>Practical risk theory for actuaries</i> . Great Britain, Chapman and Hall, | 1. Gerber, Hans U. (1980). <i>An introduction to mathematical risk theory</i> . USA, Huebner Foundation, |
| <b>2) Distribución del número y monto de siniestros</b> | El estudiante conocerá las características más relevantes que deben ser incorporadas en un portafolio de seguros así como las distribuciones probabilísticas más comúnmente usadas para dicho efecto. | 2.1 Modelo individual y modelo colectivo.<br>2.2 El problema de graduación. Algunos métodos de aproximación.<br>2.3 Variación de la propensión al riesgo dentro de un portafolio de seguros.<br>2.4 La distribución del monto de los siniestros. Análisis de algunos métodos. | 1. Beard, R. E. <i>et al.</i> (1984). <i>Risk Theory. The stochastic basis of insurance</i> . Great Britain, Chapman and Hall, 3 <sup>rd</sup> edition,<br>2. Daykin, C. D. <i>et al.</i> (1993). <i>Practical risk theory for actuaries</i> . Great Britain, Chapman and Hall, | 1. Gerber, Hans U. (1980). <i>An introduction to mathematical risk theory</i> . USA, Huebner Foundation, |
| <b>3) Aplicaciones de la teoría del riesgo</b>          | El estudiante conocerá diversos modelos de riesgo asociados al cálculo de reservas de seguros y fondos de pensión.  | 3.1 El enfoque de cohorte estocástica en el seguro de vida.<br>3.2 Aplicaciones a los fondos de pensión.<br>3.3 Reservas para seguros generales. Método Chain Ladder y método de separación.  | 1. Beard, R. E. <i>et al.</i> (1984). <i>Risk Theory. The stochastic basis of insurance</i> . Great Britain, Chapman and Hall, 3 <sup>rd</sup> edition,<br>2. Daykin, C. D. <i>et al.</i> (1993). <i>Practical risk theory for actuaries</i> . Great Britain, Chapman and Hall, | 1. Gerber, Hans U. (1980). <i>An introduction to mathematical risk theory</i> . USA, Huebner Foundation, |



**BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**VICERRECTORÍA DE DOCENCIA**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**

|   |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
| <p><b>4) Reaseguro</b></p>                            | <p>El estudiante conocerá las la manera de determinar diversos niveles de reaseguro mediante criterios de utilidad esperada y varianza de reclamaciones.</p> | <p>4.1 Determinación de los niveles de reaseguro mediante el criterio de utilidad esperada.<br/>         4.2 Determinación de los niveles de reaseguro mediante la varianza de las reclamaciones.<br/>         4.3 Teorema de De Finetti.</p>   | <p>1. Beard, R. E. <i>et al.</i> (1984). <i>Risk Theory. The stochastic basis of insurance.</i> Great Britain, Chapman and Hall, 3<sup>rd</sup> edition,<br/>         2. Daykin, C. D. <i>et al.</i> (1993). <i>Practical risk theory for actuaries.</i> Great Britain, Chapman and Hall,</p> | <p>1. Gerber, Hans U. (1980). <i>An introduction to mathematical risk theory.</i> USA, Huebner Foundation,</p> |
| <p><b>5) Teoría de la credibilidad</b></p>            | <p>El estudiante conocerá los principios de la teoría de la credibilidad así como sus principales aplicaciones a los seguros.</p>                            | <p>5.1 Principios de la teoría de la credibilidad.<br/>         5.2 Enfoque bayesiano de la teoría de la credibilidad.<br/>         5.3 Aplicaciones a los seguros generales. Descuentos por no reclamo.</p>  | <p>1. Beard, R. E. <i>et al.</i> (1984). <i>Risk Theory. The stochastic basis of insurance.</i> Great Britain, Chapman and Hall, 3<sup>rd</sup> edition,<br/>         2. Daykin, C. D. <i>et al.</i> (1993). <i>Practical risk theory for actuaries.</i> Great Britain, Chapman and Hall,</p> | <p>1. Gerber, Hans U. (1980). <i>An introduction to mathematical risk theory.</i> USA, Huebner Foundation,</p> |
| <p><b>6) Introducción a la teoría de la ruina</b></p> | <p>El estudiante conocerá los modelos riesgo más comunes donde se aplican conceptos de tiempo de ruina y probabilidad de supervivencia.</p>                  | <p>6.1 Definición del problema.<br/>         6.2 Fórmula de Seal.<br/>         Ecuaciones funcionales.<br/>         6.3 El coeficiente de ajuste y la desigualdad de Lundberg.<br/>         6.4 Probabilidad de supervivencia y pérdida máxima probable.<br/>         6.5 Tiempo de ruina.<br/>         6.6 Aplicaciones a los seguros generales.</p> | <p>1. Beard, R. E. <i>et al.</i> (1984). <i>Risk Theory. The stochastic basis of insurance.</i> Great Britain, Chapman and Hall, 3<sup>rd</sup> edition,<br/>         2. Daykin, C. D. <i>et al.</i> (1993). <i>Practical risk theory for actuaries.</i> Great Britain, Chapman and Hall,</p> | <p>1. Gerber, Hans U. (1980). <i>An introduction to mathematical risk theory.</i> USA, Huebner Foundation,</p> |



**BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**VICERRECTORÍA DE DOCENCIA**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| <p><b>7) Análisis estocástico del seguro</b></p>                     | <p>El estudiante conocerá y aplicará el modelo de Black-Scholes para la valuación de diferentes clases de productos derivados.</p> | <p>7.1 Modelación del proceso inflacionario en el seguro.<br/>         7.2 Modelos de inversión. El modelo de Wilkie.<br/>         7.3 Modelación de siniestros con horizonte temporal amplio.<br/>         7.4 Principios para el cálculo de primas.<br/>         7.5 Modelación de gastos, impuestos y dividendos.<br/>         7.6 Análisis y simulación del proceso de seguro.<br/>         7.7 El problema de requerimiento de capital.<br/>         7.8 Evaluación de los límites de retención.</p> | <p>1. Beard, R. E. <i>et al.</i> (1984). <i>Risk Theory. The stochastic basis of insurance</i>. Great Britain, Chapman and Hall, 3<sup>rd</sup> edition,<br/>         2. Daykin, C. D. <i>et al.</i> (1993). <i>Practical risk theory for actuaries</i>. Great Britain, Chapman and Hall,</p> | <p>1. Gerber, Hans U. (1980). <i>An introduction to mathematical risk theory</i>. USA, Huebner Foundation,</p> |
| <p><b>8) Introducción al desarrollo de modelos de simulación</b></p> | <p>El estudiante conocerá y aplicará el modelo de Black-Scholes para la valuación de diferentes clases de productos derivados.</p> | <p>8.1. Conceptos básicos y definiciones<br/>         8.2 Lineamientos generales<br/>         8.3 Técnicas de verificación y validación computacional<br/>         8.4 Procedimientos estadísticos de comparación de datos</p>  | <p>1. Beard, R. E. <i>et al.</i> (1984). <i>Risk Theory. The stochastic basis of insurance</i>. Great Britain, Chapman and Hall, 3<sup>rd</sup> edition,<br/>         2. Daykin, C. D. <i>et al.</i> (1993). <i>Practical risk theory for actuaries</i>. Great Britain, Chapman and Hall,</p> | <p>1. Gerber, Hans U. (1980). <i>An introduction to mathematical risk theory</i>. USA, Huebner Foundation,</p> |



**BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**VICERRECTORÍA DE DOCENCIA**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <p><b>9) Selección de distribuciones de probabilidad para datos de entrada</b></p> | <p>El estudiante conocerá y aplicará el modelo de Black-Scholes para la valuación de diferentes clases de productos derivados.</p> | <p>9.1 Introducción<br/>           9.2 Aplicaciones comunes de las distribuciones de probabilidad<br/>           9.2.1 Distribuciones continuas<br/>           9.2.2 Distribuciones discretas<br/>           9.3 Uso de distribuciones empíricas<br/>           9.4 Valorización de independencia muestral<br/>           9.5 Identificación de distribuciones apropiadas<br/>           9.5.1 Estadísticos de resumen<br/>           9.5.2 Histogramas<br/>           9.5.3 Gráficos de caja<br/>           9.6 Estimación de parámetros<br/>           9.6.1 Análisis de sensibilidad<br/>           9.7 Evaluación de representatividad<br/>           9.7.1 Procedimientos heurísticos<br/>           9.7.1.1 Comparación de frecuencias<br/>           9.7.1.2 Gráficos de probabilidad<br/>           9.7.2 Pruebas de bondad de ajuste<br/>             9.7.2.1 Prueba Chi-Cuadrada<br/>             9.7.2.2 Prueba Kolmogorov-Smirnov<br/>             9.7.2.3 Prueba de Anderson-Darling<br/>           9.8 El uso de "ExpertFit"<br/>           9.9 Distribuciones ajustadas<br/>           9.10 Selección de distribuciones en ausencia de datos previos</p> |  |  |
|--|--|---|--|--|





**BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**VICERRECTORÍA DE DOCENCIA**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <p><b>10) Generación de números aleatorios uniformes</b></p> | <p>El estudiante conocerá y aplicará el modelo de Black-Scholes para la valuación de diferentes clases de productos derivados.</p> | <p>10.1 Introducción<br/>         10.2 Generadores congruenciales lineales<br/>         10.2.1 Fórmula general recursiva<br/>         10.2.2 Generadores mixtos<br/>         10.2.3 Generadores multiplicativos<br/>         10.3 Otros tipos de generadores<br/>         10.4 Pruebas de verificación de independencia y uniformidad<br/>         10.4.1 Prueba Chi-Cuadrada<br/>         10.4.2 Prueba de corridas<br/>         10.4.3 Prueba de correlación</p>                                    |  |  |
| <p><b>11) Generación de variables aleatorias</b></p>         | <p>El estudiante conocerá y aplicará el modelo de Black-Scholes para la valuación de diferentes clases de productos derivados.</p> | <p>11.1 Introducción<br/>         11.2 Enfoques generales<br/>         11.2.1 El método de la transformación inversa<br/>         11.2.2 Técnica de composición<br/>         11.2.3 Método de convolución<br/>         11.2.4 Método de Aceptación –Rechazo<br/>         11.3 Generación de variables aleatorias continuas<br/>         11.4 Generación de variables aleatorias discretas<br/>         11.5 Generación de vectores aleatorios<br/>         11.6 Técnicas de reducción de Varianza</p> |  |  |



**BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
VICERRECTORÍA DE DOCENCIA  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <p><b>12) Desarrollo de modelos de simulación mediante @Risk (100 horas)</b></p> | <p>El estudiante conocerá y aplicará el modelo de Black-Scholes para la valuación de diferentes clases de productos derivados.</p> | <p>12.1 Procedimiento general y lineamientos<br/>12.2 Errores comunes de implementación<br/>12.2.1 Errores de verificación<br/>12.2.2 Errores de validación<br/>12.3 Selección de distribuciones de probabilidad adecuadas para datos de entrada<br/>12.3.1 Selección en ausencia de datos previos<br/>12.3.2 Selección a través de datos históricos<br/>12.4 Evaluación de la representatividad de funciones probabilísticas<br/>12.4.1 Pruebas gráficas<br/>12.4.2 Pruebas de bondad de ajuste<br/>12.5 Personalización de distribuciones de probabilidad<br/>12.5.1 Adición de restricciones de correlación entre variables<br/>12.5.2 Creación de funciones estocásticas propias.<br/>12.6 Análisis de los resultados de salida<br/>12.7 Análisis avanzado mediante el apoyo de Macros en Excel VBA<br/>12.8 Casos prácticos</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

**8. CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO**

| Unidad | Perfil de egreso |             |                     |
|--------|------------------|-------------|---------------------|
|        | Conocimientos    | Habilidades | Actitudes y valores |
|        |                  |             |                     |



**BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
VICERRECTORÍA DE DOCENCIA  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| 1) La naturaleza de la teoría del riesgo                             | Funciones del administrador financiero.                                   | Identificar las tres funciones principales del administrador financiero.                                  | Cooperación mutua y trabajo en equipo  |
| 2) Distribución del número y monto de siniestros                     | Administración de recursos financieros de la empresa                      | Determinar la forma de administrar recursos como el efectivo, inventarios, cuentas por cobrar entre otros | Desarrollo de compromiso en la resolución de problemas de la organización que coadyuvan al desarrollo social |
| 3) Aplicaciones de la teoría del riesgo                              | Comprender estructura de los sistemas financieros incluyendo el mexicano. | Ubicación de organismos financieros y de apoyo a los sistemas financieros.                                | Responsabilidad en el manejo de información.   |
| 4) Reaseguro   | Realización y análisis de estados financieros.                            | Elaboración de estados financieros y cálculo de razones financieras.                                      | Aumento en la honestidad personal del estudiante y responsabilidad en manejo de información financiera.      |
| 5) Teoría de la credibilidad   |   |   |  |
| 6) Introducción a la teoría de la ruina                              |   |   |  |
| 7) Análisis estocástico del seguro (15 horas)                        |   |   |  |
| 8) Introducción al desarrollo de modelos de simulación               |   |   |  |
| 9) Selección de distribuciones de probabilidad para datos de entrada |   |   |  |
| 10) Generación de números aleatorios uniformes                       |   |   |  |
| 11) Generación de variables aleatorias                               |   |   |  |
| 12) Desarrollo de modelos de simulación mediante @Risk               |   |   |  |



**BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**VICERRECTORÍA DE DOCENCIA**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**

**9. ORIENTACIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA.**

| Estrategias a-e  | Técnicas a-e  | Recursos didácticos  |
|--|---|--|
| <p>Estrategias de aprendizaje: El estudiante trabajará en forma individual y colectivamente en la comprensión de conceptos y la resolución de problemas. Asistirá a asesorías extra clases para resolver dudas sobre la teoría o sobre la solución de problemas.</p> <p>Estrategias de enseñanza: El profesor explicará la teoría y presentará ejemplos. Aportará ideas sobre los métodos para resolver los problemas. Motivará a los estudiantes para trabajar de manera individual, colectiva y en equipo.</p> <p>Ambientes de aprendizaje: Generará un ambiente de confianza y de compromiso con el grupo. Interaccionará con los estudiantes para conocer sus problemas en el aprendizaje. Ofrecerá asesorías.</p> | <p>Redescubrimiento de problemas, estudio de casos, comparación, análisis, síntesis.</p> <p>Explicación de conceptos con exposición suficiente de ejemplos.</p> | <p>Materiales: Plumón, borrador y pizarrón, proyectores, uso de las TICs, notas de clase.</p> <p>Libro de texto<br/>Bibliografía complementaria.<br/>Listas de ejercicios.</p> |

**10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

| Criterios                                       | Porcentaje  |
|---|-------------|
| • Exámenes                                      | <b>70%</b>  |
| • Participación en clase                        | <b>10%</b>  |
| • Tareas  | <b>10%</b>  |
| • Trabajos de investigación y/o de intervención | <b>10%</b>  |
| • Prácticas de laboratorio                      | <b>0%</b>   |
| <b>Total</b>                                    | <b>100%</b> |



**BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
VICERRECTORÍA DE DOCENCIA  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**

**11. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN**

|  |
|--|
| Estar inscrito oficialmente como alumno del PE en la BUAP                                  |
| Haber aprobado las asignaturas que son pre-requisitos de ésta                              |
| Aparecer en el acta  |
| El promedio de las calificaciones de los exámenes aplicados deberá ser igual o mayor que 6 |
| Cumplir con las actividades propuestas por el profesor                                     |