



**Programa de Estudios por Competencias**

**I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>ORGANISMO ACADÉMICO:</b>								
Facultad de Economía								
<b>Programa Educativo:</b> Licenciatura en Actuaría					<b>Área de docencia:</b> Economía Aplicada e instrumentales			
<b>Aprobación por los H. H. Consejos Académico y de Gobierno</b>			<b>Fecha:</b> 16 de octubre de 2006		<b>Programa elaborado por:</b> Aurora Soledad Fuentes Domínguez.		<b>Fecha de elaboración :</b> Febrero de 2006	
<b>Nombre de la Unidad de Aprendizaje:</b> CÁLCULO ACTUARIAL								
<b>Clave</b>	<b>Horas de teoría</b>	<b>Horas de práctica</b>	<b>Total de horas</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de Unidad de Aprendizaje</b>	<b>Carácter de la Unidad de Aprendizaje</b>	<b>Núcleo de formación</b>	<b>Modalidad</b>
L43228	2	4	6	8	Curso	Obligatoria	Sustantivo	Presencial
<b>Prerrequisitos ( Conocimientos Previos):</b> Manejo de la Derivación e Integración, Álgebra Lineal, Probabilidad y Estadística.			<b>Unidad de Aprendizaje Antecedente:</b> Ninguna			<b>Unidad de Aprendizaje Consecuente:</b> Calculo Actuarial Avanzado		
<b>Programas educativos en los que se imparte:</b>  Licenciatura en Actuaría								



## **II. PRESENTACIÓN**

El análisis sistemático de las contingencias de la vida humana son el fundamento del trabajo del actuario. Al resolver problemas en los cuáles se incluyan estas contingencias, se necesita de un tipo de medidas cuantitativas para poder calcular sus efectos.

El material incluido en este curso constituye una fuente de los principios fundamentales relacionados a eventualidades de las que depende la vida de una persona. Este curso ha sido diseñado de acuerdo a las necesidades de los estudiantes de actuaría, quiénes deben adquirir conocimientos de notación actuarial. Debido a la dificultad del tema, los conceptos básicos serán ampliamente desarrollados.

Se necesitará de un esfuerzo especial para dar cuidadosas y significativas explicaciones de ideas fundamentales, como en el caso de las tablas de mortalidad. Se hará énfasis constante en los principios primarios y se prestará atención a los diferentes temas del curso.

En la primera unidad se analizará el problema de dar expresiones cuantitativas a los patrones observados de mortalidad, así como las funciones que pueden ser utilizadas para este propósito. En las unidades posteriores se desarrollarán fórmulas en las que se combinan funciones de mortalidad e interés para calcular el valor monetario de anualidades y seguros.

## **III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>DOCENTE</b>	<b>DISCENTE</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>⊕ Resolución de dudas</li><li>⊕ Puntualidad</li><li>⊕ Asistencia del 100%</li><li>⊕ Fomentar participación</li><li>⊕ Evaluar dada su habilidad y resolución de problemas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>⊕ Participación.</li><li>⊕ Puntualidad.</li><li>⊕ Asistencia del 80% mínima.</li><li>⊕ Entrega de Trabajos y Tareas en tiempo acordado.</li></ul>



#### **IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Utilizar la teoría de riesgo individual como un modelo probabilístico para el cálculo de seguros, anualidades y primas.

#### **V. COMPETENCIAS GENÉRICAS**

- ⊕ Comprender los modelos continuos de supervivencia.
- ⊕ Construir tablas de mortalidad y calcular esperanzas de vida.
- ⊕ Realizar el cálculo de anualidades y seguros.
- ⊕ Calcular la prima del beneficio.

#### **VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL**

- ⊕ En sentido profesional en empresas e instituciones de seguros y fianzas.
- ⊕ Creación de seguros y anualidades.
- ⊕ Interpretación de resultados, aplicando los modelos previstos.
- ⊕ Creación de modelos aproximándolos a circunstancias que pueden ser previstas.

#### **VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE**

- ⊕ Aula
- ⊕ Biblioteca



### **VIII. NATURALEZA DE LA COMPETENCIA**

(Inicial, entrenamiento, complejidad creciente, ámbito diferenciado)

Entrenamiento y cubriendo pequeña parte de complejidad creciente.
---

### **X. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

#### **UNIDAD UNO “MODELOS CONTINUOS DE SUPERVIVENCIA”**

- 1.1 Discusión preliminar.
- 1.2 Variable aleatoria de la edad de fallecimiento.
- 1.3. Modelos de supervivencia.
- 1.4 Variable aleatoria para el tiempo antes de fallecimiento de una persona de edad  $x$ .

#### **UNIDAD DOS “TABLAS DE MORTALIDAD”**

- 2.1 ¿Qué es una tabla de mortalidad?
- 2.2 Funciones de supervivencia en notación de tablas de mortalidad.
- 2.3 Tiempo futuro de vida en años completos.
- 2.4 Tablas selectas de mortalidad.



### UNIDAD TRES “MODELOS DE PAGOS CONTINGENTES PARA EL SEGURO DE VIDA”

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Seguro vitalicio pagadero al momento de la muerte.
- 3.3 Seguro temporal pagadero al momento de la muerte.
- 3.4 Seguro dotal.
- 3.5 Seguros diferidos pagaderos al momento del fallecimiento.
- 3.6 Seguros pagaderos al final del año de fallecimiento.
- 3.7 Beneficios del seguro.
- 3.8 Aplicaciones del seguro de vida.

### UNIDAD CUATRO “ANUALIDADES”

- 4.1 Anualidades continuas.
- 4.2 Anualidades temporales.
- 4.3 Anualidades diferidas.
- 4.4 Anualidades discretas.
- 4.5 Anualidades m-pagos.

### UNIDAD CINCO “PRIMAS”

- 5.1 Introducción
- 5.2 Beneficio continuo y primas
- 5.3 Beneficios del seguro.
- 5.4 Aplicaciones del seguro de vida.



## XI. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Una cantidad de gran importancia en la ciencia actuarial es la longevidad de las personas. Cuando utilizamos una variable aleatoria $X$ para representar la edad de muerte de un individuo, nos referimos a ella como un modelo de supervivencia.	Estudiar el uso de varios variables aleatorias continuas en un contexto de supervivencia.	Identificar las funciones de distribución $t$ de densidad en notación actuarial.	Determinación, compañerismos, participación grupal e individual y respeto.
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> Proponer funciones de reservas discretas, continuas, crecientes y decrecientes y aplicarlas en los casos adecuados.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b> Calculadora, pizarrón, graficas, libro y libreta.		<b>TIEMPO DESTINADO</b> 4 semanas; en donde 4 hrs. Son teóricas, y 2 prácticas.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO I	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Dados varios funciones pedir al alumno identificar las relacionadas con la vida y muerte de una persona.	Conocer las propiedades de cada una de las funciones para que sean utilizadas de manera adecuada en los casos específicos.	Identificación de las funciones de manera correcta para saber en qué situaciones son aplicables.	

UNIDAD DE COMPETENCIA II	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Una tabla de vida contiene tabulaciones para cada edad de los individuos de las funciones básicas: $q_x, l_x, d_x$ y, posiblemente algunas funciones adicionales que son derivadas éstas tres	Dar una interpretación de las funciones elementales que esté directamente relacionada con las funciones de probabilidad discutidas en la unidad	Relacionar las funciones de supervivencia con tablas de vida.	Determinación, compañerismos, participación grupal e individual y respeto.



elementales.	anterior.		
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> Organización de equipos y resolución de problemas.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b> Calculadora, pizarrón, graficas, libro y libreta.		<b>TIEMPO DESTINADO</b> 4 semanas; en donde 4 hrs. Son teóricas, y 2 prácticas.
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO II</b>	<b>EVIDENCIAS</b>		
	<b>DESEMPEÑO</b>		<b>PRODUCTOS</b>
Trabajo de Grupo	Organización e identificación de problemáticas.		Trabajo en equipo
Examen de notación actuarial para funciones de supervivencia y construcción de tablas de mortalidad.	Identificación de fórmulas para modelos discretos y continuos en ambos estatus.		Ya sea que las vidas sean dependientes o independientes, utilizar el estatus adecuado.

UNIDAD DE COMPETENCIA III	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Un seguro provee un pago por un monto específico cuando una persona muere. La mayor parte de los modelos se han hecho bajo el supuesto de que el pago se hace al final del año en el que ocurre el fallecimiento, aunque en la práctica el pago se hace lo más pronto posible.	Identificación de los principales tipos de seguros: vitalicio, temporal, dotal puro, dotal mixto, creciente, decreciente, en forma discreta y continua.	Desarrollo de modelos para seguros de vida diseñados para reducir el impacto financiero de un evento aleatorio de muerte.	Humildad. Permitirnos cometer errores.
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> Participación grupal en cada ejercicio o problema planteado, así como el dar la teoría adecuada.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b> Calculadora, pizarrón, graficas, libro y libreta.		<b>TIEMPO DESTINADO</b> 4 semanas; en donde 4 hrs. Son teóricas, y 2 prácticas.



<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO III</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	
	<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>
Evaluarlos a través de exámenes y tareas donde se les aclaren dudas.	Análisis de problemas para aplicar los conocimientos adquiridos.	Realizar cálculos actuariales para seguros de vida individual.

<b>UNIDAD DE COMPETENCIA IV</b>	<b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA</b>		
	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Actitudes/ Valores</b>
En la unidad anterior estudiamos pagos que dependen de la muerte, en esta unidad estudiaremos pagos que dependen de la vida de una persona.	Identificación de los principales tipos de anualidades: vitalicia, temporal, anticipada o vencida.	Aplicar esta teoría a cualquier conjunto de pagos periódicos en donde éstos no son hechos con certeza.	Compañerismo
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> Estudio en el aula y solución de problemas.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b> Calculadora, pizarrón, graficas, libro y libreta.		<b>TIEMPO DESTINADO</b> 4 semanas; en donde 4 hrs. Son teóricas, y 2 prácticas.
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO IV</b>	<b>EVIDENCIAS</b>		
	<b>DESEMPEÑO</b>		<b>PRODUCTOS</b>
Evaluarlos a través de exámenes y tareas donde se aclaren o discutan dudas.	Teoría entendible para su posible aplicación Participación oportuna.		Aplicación adecuada e interpretación de resultados.





UNIDAD DE COMPETENCIA V	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
En las dos unidades anteriores se estudió el valor presente actuarial de los pagos de seguros y anualidades. En esta unidad se combinan estas ideas para determinar el nivel de pagos necesarios de una anualidad para comprar un seguro.	La idea de que la determinación de la prima del seguro requiere del principio equivalencia de las primas.	Determinar el monto de la prima requerido para un seguro dado mediante el principio de que el valor presente de la secuencia de primas netas debe ser igual al valor presente del seguro.	Compañerismo Humildad.
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> Estudio en el aula y solución de problemas.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b> Calculadora, pizarrón, graficas, libro y libreta.		<b>TIEMPO DESTINADO</b> 4 semanas; en donde 4 hrs. Son teóricas, y 2 prácticas.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO IV	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO		PRODUCTOS
Evaluarlos a través de exámenes y tareas.	Teoría entendible para su posible aplicación Participación oportuna.		Aplicación adecuada e interpretación de resultados.



## **XII. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN**

Para la evolución:

Tareas	10%
Participación	10%
Examen	80%

Se acredita:

Con el 80% de asistencia mínima

Evaluación en parciales mayor a 8.5 y en ordinario mayor a 6

## **XIII. REFERENCIAS**

- Bowers, Newton L. et al. (1997) *"Actuarial Mathematics"*. The society of actuaries. 2a edición.
- Gerber, Hans U. (1997) *"Life insurance mathematics"* Swiss Association of Actuaries. Ed. Springer. 3a edición.
- Jordam, Chestes W., (1975) *"Life contingencies"* The society of actuaries. 2a edición.