



Universidad Autónoma del Estado de México

Secretaría de Docencia
Dirección de Estudios Profesionales
Coordinación de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios por Competencias

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

ORGANISMO ACADÉMICO:								
FACULTAD DE ECONOMIA								
Programa Educativo: Licenciatura en Actuaría					Área de docencia:			
Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno			Fecha:		Programa elaborado por: Raúl de Jesús Gutiérrez		Fecha de elaboración : 25/10/10	
Nombre de la Unidad de Aprendizaje: MODELOS ACTUARIALES								
Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Créditos	Tipo de Unidad de Aprendizaje	Carácter de la Unidad de Aprendizaje	Núcleo de formación	Modalidad
L43244	3	3	6	8	Curso	Obligatoria	Sustantivo	Presencial
Prerrequisitos: Cálculo diferencial e integral, Probabilidad avanzada, Inferencia estadística, cálculo actuarial avanzado, Teoría del riesgo.					Unidad de Aprendizaje Antecedente: Teoría del riesgo.		Unidad de Aprendizaje Consecuente: Teoría de la credibilidad.	
Programas educativos en los que se imparte:								
LICENCIATURA EN ACTUARIA.								



II. PRESENTACIÓN

La intensificación de la globalización no sólo ha promovido un crecimiento económico dinámico y generalizado, sino también un proceso acelerado de integración comercial y financiera a nivel internacional. Este fenómeno ha originado nuevos retos y oportunidades para la profesión actuarial, puesto que la capacidad de evaluar la calidad y precio de los productos desarrollados han causado gran impacto entre las compañías aseguradoras, que actualmente disputan segmentos de mercado altamente competitivos a través de un extensa gama de productos diseñados para clientes muy específicos y por consiguiente de menor tamaño, cuyas tarifas son cada vez más cercanas a las primas netas y en ocasiones aún por debajo de ellas.

En este sentido, los procedimientos actuariales para la valuación de pasivos contingentes requieren de modelos actuariales más sofisticados a fin de determinar primas suficientes que permitan solventar las reclamaciones futuras. Porque un mejor control óptimo de los riesgos proporciona protección parcial, un mejor desempeño financiero y, por ende, una buena reputación a las compañías aseguradoras.

Por todo lo anterior, el material del curso pretende enseñar nuevos modelos matemáticos para la modelación de las reclamaciones futuras de los seguros de vida y daños.

III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DOCENTE	DISCENTE
<ul style="list-style-type: none">• Descripción del programa del curso.• Explicación de la forma de evaluación del curso.• Puntualidad.• Asistencia del 100%.• Estimular la participación en clase.• Fomentar el razonamiento matemático.	<ul style="list-style-type: none">• Puntualidad.• Cumplir con los trabajos y tareas en los tiempos establecidos.• Asistencia del 100%.• Participación en clase.• Estudiar los apuntes de clase mínimo 8 horas a la semana.



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Fomentar la competitividad entre los alumnos.• Aclaración de dudas en clase. | <ul style="list-style-type: none">• Apagar los teléfonos celulares durante la clase. |
| | |

IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El objetivo de la unidad de aprendizaje es enseñar a los alumnos nuevos modelos actuariales que permitan una modelación más eficiente de las reclamaciones de los seguros de vida y de daños.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

- Estudiar la importancia del análisis de supervivencia en el contexto del seguro de vida.
- Estudiar las distribuciones de pérdidas de los seguros.
- Aplicar los diversos modelos actuariales para los diferentes tipos de datos.
- Estimación de la función de distribución empírica para diferentes tipos de datos.
- Validación de los modelos actuariales estimados.
- Proponer nuevos sistemas de tarificación que no sólo coadyuven a alcanzar un equilibrio técnico, una mejor selección de los riesgos y prevención de los siniestros, sino también que garanticen la solvencia de las compañías aseguradoras, pero estableciendo primas más justas para los asegurados.

VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

- Los alumnos contarán con herramientas suficientes para interactuar en las compañías de seguros de vida y daños.
- Capacidad para resolver problemas relacionados con el desconocido parámetro de riesgo de la cartera heterogénea de los asegurados que pretende tarificar, así como la distribución del número de siniestros y el costo total de siniestralidad.
- Capacidad para crear nuevos modelos actuariales que permitan reducir las pérdidas e incrementen la rentabilidad de las compañías aseguradoras.

VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

- Salón de clase.
- Bibliotecas.
- A través de asesorías personalizadas.



- Investigación por su cuenta propia.

VIII. NATURALEZA DE LA COMPETENCIA

(Inicial, entrenamiento, complejidad creciente, ámbito diferenciado)

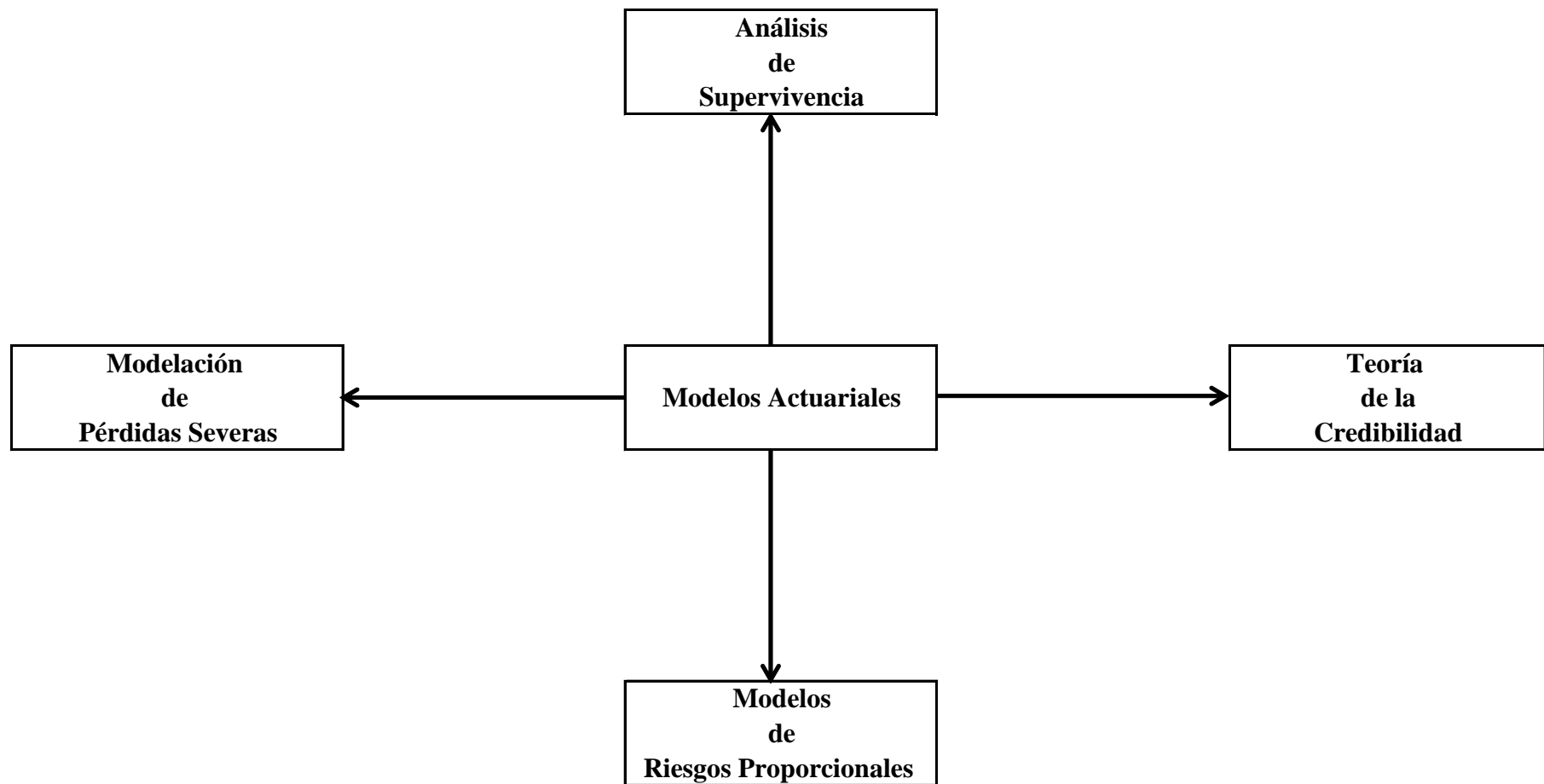
✓

IX. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. Repaso de Probabilidad.
2. Distribuciones de Pérdidas.
3. Estimación Empírica no Paramétrica.
4. Estimadores Kernel (Núcleos).
5. Estimación empírica para datos Agrupados, Censurados y Truncados.
6. Propiedades de los estimadores de la función de supervivencia.
7. Estimación Paramétrica.
8. Propiedades de los Estimadores de Máxima Verosimilitud.
9. Validación de los modelos estimados (confiabilidad del modelo).



X.- SECUENCIA DIDÁCTICA





XI. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Un gran número de problemas en la ciencia actuarial requieren de la construcción de modelos matemáticos que permitan a los actuarios predecir los costos de los siniestros en el futuro.	Revisar los modelos de probabilidad comúnmente utilizados para la modelación de las distribuciones de fenómenos actuariales.	Capacidad de razonamiento analítico, liderazgo y creatividad para la toma de decisiones.	Responsabilidad, honestidad, trabajo en equipo, respeto hacia a sus semejantes.
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: Definir las principales distribuciones de probabilidad y aplicarlas para determinar la función de supervivencia y de riesgo.	RECURSOS REQUERIDOS Pizarrón, plumón, calculadora y cuaderno.		TIEMPO DESTINADO 2 semanas 3 horas de teoría. 3 horas de práctica.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO I	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Pedir a los alumnos que determinen la función de distribución, supervivencia y riesgo en el contexto actuarial.	Entender las propiedades de las funciones de distribución y sus alcances en la modelación de las reclamaciones y estudios de mortalidad.	Proporcionar suficientes herramientas probabilísticas que permitan a los alumnos tomar decisiones más eficientes ante la presencia de un problema actuarial.	

UNIDAD DE COMPETENCIA II	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
La aplicación de deducibles en las pólizas de seguros es una forma de modificar las coberturas o sumas aseguradas. En general, las compañías de seguros utilizan estas modificaciones para reducir los riesgos o controlar los problemas de riesgo moral.	Estudiar las variables aleatorias por pérdida y por pago, y sus funciones de densidad, distribución, supervivencia y riesgo.	Capacidad de razonamiento analítico, liderazgo y creatividad para la toma de decisiones.	Responsabilidad, honestidad, trabajo en equipo, respeto hacia a sus semejantes.
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: Definir los principales conceptos deducibles,	RECURSOS REQUERIDOS Pizarrón, plumón, calculadora y cuaderno.		TIEMPO DESTINADO 2 semanas



cobertura limitada y reaseguro y aplicarlos para determinar el costo esperado por pago para cada una de las variables aleatorias.		3 horas de teoría. 3 horas de práctica.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO II	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Pedir a los alumnos que calculen el costo esperado por pérdida y por pago para los diferentes tipos de deducibles, coberturas limitadas y reaseguros.	Entender los conceptos de variable aleatoria por pérdida y por pago y su aplicación a las diferentes funciones de distribución.	Facilitar instrumentos probabilísticos que permitan a los alumnos reducir el número y la severidad de las reclamaciones.

UNIDAD DE COMPETENCIA III	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
El principal objetivo de esta sección es estimar las funciones de distribución y supervivencia empíricas y los percentiles suavizados para datos completos individuales.	Definir el concepto de distribución empírica y extenderlo al contexto actuarial.	Capacidad de razonamiento analítico, liderazgo y creatividad para la toma de decisiones.	Responsabilidad, honestidad, trabajo en equipo, respeto hacia a sus semejantes.
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: Definir el concepto de distribución empírica para datos completos y aplicarlo para determinar las funciones de supervivencia y riesgo acumulado a través del estimador de Nelson-Aalen.	RECURSOS REQUERIDOS Pizarrón, plumón, calculadora y cuaderno.		TIEMPO DESTINADO 2 semanas 3 horas de teoría. 3 horas de práctica.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO III	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Pedir a los alumnos que estimen la función de supervivencia y riesgo acumulado a través de la distribución empírica y el estimador de Nelson-Aalen para una muestra de reclamaciones.	Entender las propiedades de la función de distribución empírica y sus alcances en la modelación de las reclamaciones y periodos de supervivencia.	Las nuevas herramientas permitirán a los alumnos estimar mejor la función de supervivencia en el contexto actuarial.	



UNIDAD DE COMPETENCIA IV	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
La distribución empírica es muy densa en su interior debido a que las reclamaciones de los seguros de daños son muy severas. Por ello, el objetivo de esta sección es suavizar la función de distribución empírica a través de estimadores kernel.	Estudiar los diversos estimadores kernel, con el fin de construir una variable aleatoria continua que sea menos variable.	Capacidad de razonamiento analítico, liderazgo y creatividad para la toma de decisiones.	Responsabilidad, honestidad, trabajo en equipo, respeto hacia a sus semejantes.
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: Aplicar los diferentes tipos de estimadores kernel para suavizar la distribución empírica de pérdidas de los seguros de daños.	RECURSOS REQUERIDOS Pizarrón, plumón, calculadora y cuaderno.		TIEMPO DESTINADO 2 semanas 3 horas de teoría. 3 horas de práctica.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO IV	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO		PRODUCTOS
Pedir a los alumnos que suavicen la función de supervivencia y riesgo para una muestra de reclamaciones.	Entender el potencial de los estimadores kernel en la modelación de las reclamaciones.		Están nuevas técnicas permitirán a los alumnos estimar la función de supervivencia y riesgo en el contexto actuarial.

UNIDAD DE COMPETENCIA V	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
El objetivo de esta sección es extender los modelos aplicados en las secciones anteriores para datos agrupados e incompletos.	Definir los conceptos de datos agrupados, censurados y truncados, y aplicarlos para la estimación no paramétrica de la función de supervivencia.	Capacidad de razonamiento analítico, liderazgo y creatividad para la toma de decisiones.	Responsabilidad, honestidad, trabajo en equipo, respeto hacia a sus semejantes.



ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: Determinar el conjunto en riesgo de individuos o reclamaciones para cada periodo de fallo.	RECURSOS REQUERIDOS Pizarrón, plumón, calculadora y cuaderno.	TIEMPO DESTINADO 2 semanas 3 horas de teoría. 3 horas de práctica.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO V	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Pedir a los alumnos que identifiquen ejemplos de datos censurados y truncados en el contexto actuarial y financiero.	Entender la importancia de los datos truncados y censurados en la modelación de las reclamaciones a través de los estimadores de Kaplan-Meier y Nelsos-Aalen .	Estos nuevos conceptos permitirán a los alumnos actualizar el conjunto de individuos en riesgo bajo estudio para cada periodo.

UNIDAD DE COMPETENCIA VI	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
El objetivo de esta sección es analizar las propiedades de los estimadores de la función supervivencia.	Construir intervalos de confianza para la función de supervivencia y riesgo acumulada para datos completos, agrupados e incompletos	Capacidad de razonamiento analítico, liderazgo y creatividad para la toma de decisiones.	Responsabilidad, honestidad, trabajo en equipo, respeto hacia a sus semejantes.
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: Aplicar el método Delta para determinar intervalos de confianza más consistentes con las propiedades de la función de supervivencia estimada.	RECURSOS REQUERIDOS Pizarrón, plumón, calculadora y cuaderno.		TIEMPO DESTINADO 1 semana 3 horas de teoría. 3 horas de práctica.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO VI	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Pedir al alumno que construya intervalos de confianza para la función de supervivencia y de riesgo estimada para	Diferenciar entre un intervalo de confianza lineal y un intervalo de confianza log-transformado.	El alumno aprenderá nuevas técnicas para construir intervalos de confianza para la función de supervivencia cuando en la muestra	



datos agrupados, completos e incompletos.		exista información incompleta.
---	--	--------------------------------

UNIDAD DE COMPETENCIA VII	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
El comportamiento de las variables de periodos de fallo o pérdidas generalmente es explicado por una determinada familia de distribuciones paramétricas. En esta sección se discuten varios métodos para estimar los parámetros desconocidos de las distribuciones de pérdidas y periodos de fallo.	Estudiar métodos de estimación tradicionales y alternativos para explicar el comportamiento asintótico de las reclamaciones y periodos de fallo.	Capacidad de razonamiento analítico, liderazgo y creatividad para la toma de decisiones.	Responsabilidad, honestidad, trabajo en equipo, respeto hacia a sus semejantes.
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: Aplicar el método de momentos, el método matching percentil y el método de máxima verosimilitud para variables aleatorias continuas estrictamente no negativas.	RECURSOS REQUERIDOS Pizarrón, plumón, calculadora y cuaderno.		TIEMPO DESTINADO 2 semana 3 horas de teoría. 3 horas de práctica.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO VII	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO		PRODUCTOS
Pedir al alumno que estime la distribución de pérdidas a través de los métodos estudiados en esta sección.	Determinar las ventajas y desventajas de cada método para explicar el comportamiento asintótico de las pérdidas.		El alumno aprenderá nuevas técnicas de estimación para conocer las características estadísticas de las distribuciones de pérdidas.
UNIDAD DE COMPETENCIA VIII	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
El objetivo de esta sección es analizar las propiedades de los parámetros estimados de las distribuciones de pérdidas severas.	Construir intervalos de confianza para las distribuciones de pérdidas severas para datos completos, agrupados e	Capacidad de razonamiento analítico, liderazgo y creatividad para la toma de decisiones.	Responsabilidad, honestidad, trabajo en equipo, respeto hacia a sus semejantes.



	incompletos		
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: Extender el Método Delta para determinar intervalos de confianza para funciones estimadas de las reclamaciones.	RECURSOS REQUERIDOS Pizarrón, plumón, calculadora y cuaderno.		TIEMPO DESTINADO 1.5 semana 3 horas de teoría. 3 horas de práctica.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO VII	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO		PRODUCTOS
Pedir al alumno que construya intervalos de confianza para las funciones estimadas de datos agrupados, completos e incompletos.	Diferenciar intervalos de confianza para los parámetros estimados y funciones estimadas específicas.		El alumno aprenderá nuevas técnicas para construir intervalos de confianza para funciones estimadas.

UNIDAD DE COMPETENCIA IX	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
En esta sección se cuantifica la incertidumbre que presentan las estimaciones en el análisis, realizando pruebas a fin de validar estadísticamente qué tan bien el modelo estimado explica el comportamiento asintótico de los datos reales.	Estudiar diferentes técnicas estadísticas para validar la confiabilidad del modelo estimado.	Capacidad de razonamiento analítico, liderazgo y creatividad para la toma de decisiones.	Responsabilidad, honestidad, trabajo en equipo, respeto hacia a sus semejantes.
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: Realizar las pruebas gráficas, pruebas de bondad de ajuste a los modelos estimados.	RECURSOS REQUERIDOS Pizarrón, plumón, calculadora y cuaderno.		TIEMPO DESTINADO 1.5 semana 3 horas de teoría. 3 horas de práctica.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO IX	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO		PRODUCTOS
Pedir al alumno que demuestre	Identificar el alcance de los modelos estimados a través de		Aplicación adecuada de los modelos propuestos



estadísticamente el potencial de los modelos estimados para explicar el comportamiento asintótico de los datos agrupados, completos e incompletos.	pruebas estadísticas.	para la modelación de las pérdidas de las compañías de seguros.
--	-----------------------	---

XII. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Tareas 15%.
Exámenes parciales 50%.
Examen ordinario 35%.

Para acreditar el curso las tareas y los exámenes debe tener calificación mínima de 6.

XIII. REFERENCIAS

Buhlmann, H. (1970). Mathematical Methods in Risk Theory, Springer-Verlag, New York.

Klugman S. A., H. H. Panjer and G. E. Willmot (2004). Loss Models: From Data to Decisions, 2nd edition. John Wiley & Sons, New Jersey.

Simonof, J. S. (1996). Smoothing Methods in Statistics. Springer-Verlag, New York.

Herzog, T. (1999). Introduction to Credibility Theory, 3rd ed., Winstend, CT: ACTEX.

Hogg, R. and S. A. Klugman (1984). Loss Distributions, John Wiley & Sons, New York.