



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
ACTIVO NUMERO: 8524

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DEL BACHILLERATO
Y LA LICENCIATURA EN CIENCIAS ACTUARIALES EN LA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DEL BACHILLERATO
Y LA LICENCIATURA EN CIENCIAS ACTUARIALES
EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ÍNDICE DE TEXTO

	<u>PÁGINA</u>
1. Introducción	1
2. Justificación y fundamentación de la carrera	1
3. Objetivo del plan de estudios	4
4. Perfil Profesional	4
5. Requisitos de ingreso	6
6. Plan de estudios, programas, duración y requisitos de graduación	6
7. Carreras afines en la Educación Superior Estatal	6
8. Trabajo que desempeñaría el graduado	7
9. Personal docente	7
10. Recursos necesarios para establecer el Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales	7
11. Conclusiones	8
12. Recomendaciones	8

ÍNDICE DE ANEXOS

<u>ANEXO A:</u>	Plan de Estudios del Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales	9
<u>ANEXO B:</u>	Programas del Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales	13
<u>ANEXO C:</u>	Profesores de los Cursos del Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales	45

PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento, (OPES-19/2001) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación del Bachillerato y la Licenciatura en Ciencias Actuariales en la Universidad de Costa Rica.

El dictamen fue realizado por Alexander Cox Alvarado, Investigador III de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión **-01, artículo *, celebrada el ** de julio, 2001.

José Andrés Masís Bermúdez
Director OPES

1. Introducción

El Rector de la Universidad de Costa Rica envió al Consejo Nacional de Rectores (CONARE), en nota R-1602-2000, la solicitud de apertura del Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el *Fluxograma para la creación de nuevas carreras*¹. La carrera propuesta sería impartida por la Escuela de Matemática, adscrita a la Facultad de Ciencias de la Universidad de Costa Rica.

El CONARE acordó en la sesión 13-01, del 15 de mayo de 2001, que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realizara el estudio correspondiente.

2. Justificación y fundamentación de la carrera

La Universidad de Costa Rica justifica de esta manera la apertura del Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales:

“La carrera de Ciencias Actuariales es de un elevado prestigio internacional. Según datos de 1992, la profesión de Actuario, en los Estados Unidos de América, fue considerada, entre las profesiones liberales, como la segunda mejor pagada, después de los ingenieros de software; en el año citado, el salario promedio de un actuario con 10 años de experiencia, era de diez mil dólares mensuales.

En Costa Rica hay un vacío disciplinario en este campo de la matemática. Ello sucede también en Centroamérica y en Latinoamérica. Dentro de las políticas actuales de globalización, este plan de estudios podría contribuir a solucionar la ausencia de formación profesional en este ámbito. El estudio y el análisis de riesgo de ciertos procesos y procedimientos que implican fórmulas móviles y aplicaciones estadísticas, lo realizan profesionales en Economía, Administración, Matemática y los pocos graduados en Matemática actuarial que tiene el país. De acuerdo con el diagnóstico efectuado en mayo de 1998, de aproximadamente veinte instituciones en las que se realizaban funciones de carácter actuarial, el 75% de los profesionales que las ejecutaban no eran actuarios graduados.

En el país las principales instituciones que demandan actuarios son la Caja Costarricense del Seguro Social, el Sistema Bancario Nacional, las operadoras de planes de retiro, las mutuales, la banca privada, la Superintendencia de Pensiones, la Junta de Pensiones y Jubilaciones del Magisterio Nacional, la Sociedad de

Seguros de Vida del Magisterio Nacional, el Instituto Nacional de Seguros y el Poder Judicial, entre otros. Actualmente, la política económica de apertura de mercados ofrece posibilidades de mayores fuentes de trabajo en el campo del actuariado. Además, debido a que en Costa Rica no se tienen sistemas de datos estadísticos compatibilizados, se requiere de este profesional para ayudar a resolver la problemática antes mencionada.

Los requerimientos de las diferentes instituciones en un plazo de uno a tres años es de 39 profesionales y a un plazo mayor se señalan diez más. Es importante aclarar que existe un espacio ocupacional significativo en este tipo de instituciones. Según los funcionarios institucionales, quienes actualmente se desempeñan en actividades actuariales no responden a las necesidades y demandas de la institución sobre este respecto. " 2.

Adicionalmente, la Universidad de Costa Rica envía la siguiente fundamentación de la carrera propuesta:

"El actuariado es entendido como una ciencia y en su aplicación *'lleva implícita la practicidad, esto es, la utilidad provisional para explicar los fenómenos con menor margen de error'* (Sarramona, Ciencia y Tecnología en Educación, Revista de Tecnología Educativa, vol. 8, N°2, 1983). Al ser la ciencia un proceso dinámico, su practicidad cambia conforme se transforma la realidad, y en consecuencia varían los conocimientos.

Esta practicidad, que podríamos asociar con el interés práctico de Habermas, corresponde a *'llevar la acción correcta, en un ambiente concreto'* (Grundy, S. Producto a praxis del currículum. Ediciones Morata, Madrid, 1991). Este interés práctico propone la comprensión del medio, de tal manera que las personas sean capaces de interactuar en y con el mundo. *'Es un interés por comprender el ambiente mediante la interacción, basado en una interpretación consensuada del significado'*.

El actuariado, en este sentido, es ciencia al considerar los fenómenos económico-sociales y político culturales como su campo de acción, para que al comprenderlo, no sólo le permita reglas para manipular y manejar el medio, sino que mediante una comprensión consensuada interactúe con él.

A la vez, el actuariado es una disciplina aplicada en el tanto representa un conjunto de leyes y ordenamientos teóricos que la identifican como rama de estudio y le permiten ejercer una formación generalizada o transferible a otras disciplinas.

El actuariado se ha asociado a las actividades estadísticas y relacionadas con seguros; sin embargo, en los últimos años se ha orientado a la resolución de

problemas en las áreas de finanzas, estadística, demografía, investigación de operaciones y computación, entre otros campos.

La formación de profesionales en este campo es útil a la sociedad cuya economía presenta cambios rápidos y enfrenta la apertura de fronteras a nivel internacional. La privatización, los cambios en las actividades productivas, la tendencia a la disminución del aparato estatal y el surgimiento de alianzas estratégicas con otros organismos a nivel internacional hacen que el actuariado vaya adaptándose a este ambiente de riesgo y oportunidades de eventos contingentes.

La funcionalidad de la carrera de Ciencias Actuariales se ubica en la necesidad que poseen las instituciones de contar con personal que sea capaz de brindar a los órganos directivos los medios, indicadores e instrumentos para apoyar la toma de decisiones.

El objeto de estudio de esta ciencia es el estudio de las funciones de riesgo en un medio social, como factor de previsión y pronóstico.

La investigación y el análisis de los fenómenos socioeconómicos y político-culturales de la sociedad con sus interacciones, permite conocer y aplicar modelos matemáticos en la estimación de riesgos. Este proceso lleva implícito un ente ideológico de credibilidad y estabilidad que le permiten al profesional de Ciencias Actuariales elaborar, presentar, discutir y asesorar sobre los datos requeridos en el proceso de toma de decisiones, tanto en el nivel administrativo institucional como en el planificación de políticas.

Desde esta perspectiva, el actuariado comprende las estimaciones, aplicación de modelos matemáticos, el cálculo y estudio de probabilidades, el conocimiento estadístico y financiero, entre otros, así como el análisis de los fenómenos sociales y financieros y su desarrollo histórico, por lo que combina componentes de las ciencias exactas y las ciencias sociales, mediante los cuales contribuye a la sociedad en prevenir o pronosticar situaciones de riesgo, bajo el componente imprescindible de la ética profesional.

El estudio de la disciplina debe hacerse en tres dimensiones, las cuales son las siguientes:

- Desde un punto de vista general al analizar la sociedad, como una perspectiva de riesgo latente en sus diversos componentes e interacciones.
- En un enfoque científico, teórico práctico, al representar las posibles funciones de riesgo latentes en un ámbito social, mediante el uso de modelos matemáticos.

- Con énfasis en el aspecto ético profesional, que sustente la credibilidad y estabilidad, características inherentes de la función actuarial.

En este sentido, la carrera debe estar sustentada en el conocimiento de la matemática pura y la interpretación de los componentes sociales, que permitan el desarrollo de capacidades para la excelencia en el desempeño del profesional en la función actuarial”³

3. Objetivo del plan de estudios

Según la Universidad de Costa Rica, el objetivo del plan de estudios es el siguiente:

- “Formar profesionales críticos y creativos, comprometidos con el interés general de la sociedad al efectuar la interpretación social, con la capacidad de prever y proyectar información pertinente para la toma de decisiones en materia de riesgo y de situaciones concretas y su valoración.”⁴

4. Perfil profesional.

Conocimientos:

El graduado del programa tendrá los siguientes conocimientos:

- Elementos de cálculo, álgebra y análisis.
- Microeconomía actuarial.
- Macroeconomía actuarial.
- Contabilidad para actuarios.
- Análisis de instrumentos de inversión.
- Principios de optimización.
- Formulación matemática de modelos.
- Práctica actuarial.
- Estadística actuarial.
- Elementos de probabilidad.
- Demografía.
- Modelos de vida.
- Medición de riesgos.

- Elementos de computación.
- Programación.
- Herramientas de computación para el cálculo actuarial.
- Historia de los seguros y de la seguridad social en Costa Rica.

Habilidades y destrezas:

Durante su permanencia en la carrera, el estudiante desarrollará las siguientes habilidades y destrezas:

- Capacidad para el manejo del análisis, cálculo y álgebra y la utilización de estas herramientas para la resolución de problemas que así lo requieran.
- Capacidad para el manejo de la microeconomía, macroeconomía, contabilidad e instrumentos de inversión y su utilización para realizar análisis micro y macroeconómicos, la interpretación de estados financieros y consolidados económico-financieros.
- Utilización de métodos y formas de inversión para garantizar los rendimientos requeridos sin exponer los recursos invertidos.
- Manejo del cálculo actuarial y la utilización de éste para la estimación y simulación de eventos que intervienen en los resultados de fondos de pensiones y seguros.
- Construcción de modelos probabilísticos y actuariales que permitan simular eventos con el propósito de optimizar la solución de problemáticas planteadas que contienen componentes demográficos y estadísticos.
- Manejo de hojas de cálculo, paquetes estadísticos, bases de datos para la aplicación de modelos multivariados.
- Procesamiento de bases de datos.
- Simulación de modelos multivariados y la capacidad de sensibilizar dichos modelos.
- Interpretación y aplicación de los principios sociales en el ámbito de la seguridad social.

- Aplicación de los conocimientos sobre normas y reglamentos de la seguridad social.

Actitudes

Se espera que el graduado de Ciencias Actuariales tenga las siguientes actitudes:

- Creatividad, racionalidad, capacidad de aprender por sí mismo, metodicidad, dinamismo, responsabilidad, independencia de criterio, curiosidad intelectual, empatía, buena presentación personal.

5. Requisitos de ingreso

Haber aprobado la Educación Secundaria y cumplir con el proceso de admisión a la Universidad de Costa Rica.

6. Plan de estudios, programas, duración y requisitos de graduación

El plan de estudios (Anexo A) comprende 143 créditos en ocho ciclos lectivos para el Bachillerato y treinta y un créditos y dos ciclos lectivos adicionales para la Licenciatura. Además, para graduarse del Bachillerato, el estudiante debe cumplir con 300 horas de Trabajo Comunal Universitario y para graduarse de Licenciatura se debe realizar un trabajo final de graduación. El número de créditos y la duración están de acuerdo con lo que establece al respecto el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior*.

Los programas de los cursos del plan de estudios propuesto se presentan en el Anexo B.

7. Carreras afines en la Educación Superior Estatal

No hay carreras afines en la Educación Superior Universitaria Estatal en el nivel de grado.

8. Trabajo que desempeñaría el graduado

Según la Universidad de Costa Rica, el graduado del Programa propuesto trabajaría en el desarrollo financiero, seguros, planes de retiros y diversos planes de financiamiento nacional e internacional en instituciones como la Caja Costarricense de Seguro Social, el Instituto Nacional de Seguros, la Sociedad de Seguros de Vida del Magisterio Nacional, diversas operadoras de seguros y planes de retiro y otras empresas e instituciones afines.

9. Personal docente

Los cursos propios del Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actariales serían impartidos por los profesores señalados en el Anexo C. Según la Escuela de Matemática ⁵, dos de los profesores propuestos poseen posgrados en Actuario y trabajan en la Dirección Actuarial en la Caja Costarricense del Seguro Social, otro profesor trabajó en esa Dirección y ahora trabaja en la Junta de Pensiones y Jubilaciones del Magisterio Nacional y un cuarto profesor trabaja en el Instituto Nacional de Seguros y cuenta con una Maestría en Actuario. Además, se cita a tres profesores que cuentan con doctorados en *Probabilidad y estadística*, *Probabilidad y matemática financiera* y *Estadística matemática*, respectivamente.

10. Recursos necesarios para establecer el Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actariales

Las clases se impartirán en aulas de la Universidad de Costa Rica. Muchos de los cursos del plan de estudios de esta carrera son cursos ya existentes de la Escuela de Matemática o cursos de servicio de otras unidades académicas, por lo que el número de tiempos docentes para crear esta carrera no es muy alto. Por otra parte, según nota de la Escuela de Matemática, los tiempos docentes para impartir los cursos específicos del plan de estudios se obtendrían por medio de reorganización de recursos internos de dicha unidad académica. Los recursos docentes como software y bibliografía especializada formarán parte de los pedidos ordinarios a la Universidad. Por las razones citadas, la apertura del Programa Propuesto no implica erogaciones presupuestarias adicionales para la Universidad de Costa Rica.

11. Conclusiones

- El total de créditos del plan de estudios, las horas por crédito y los créditos por ciclo lectivo, así como el número de ciclos lectivos cumplen con las normas establecidas en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior* y en el *Convenio para unificar la definición de "crédito" en la Educación Superior de Costa Rica*.
- La solicitud de apertura cumple con los requisitos establecidos en el Fluxograma para la creación de nuevas carreras, aprobado por el Consejo Nacional de Rectores.

12. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice a la Universidad de Costa Rica para que imparta el *Bachillerato y la Licenciatura en Ciencias Actuariales*.
- Que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realice una evaluación de la carrera que se recomienda autorizar al quinto año de su funcionamiento. Se recomienda que el Universidad de Costa Rica realice evaluaciones sistemáticas durante el desarrollo de la carrera.

-
- 1) Aprobado por el CONARE en la sesión N°38 del 5 de febrero de 1976, posteriormente modificado en la sesión N°97, artículo 4, del 21 de diciembre de 1977.
 - 2) Universidad de Costa Rica, *Programa de Ciencias Actuariales*, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, 2000.
 - 3) Ibid.
 - 4) Ibid.
 - 5) Nota DEM-778-01 del 7 de agosto de 2001, del Director de la Escuela de Matemática.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DEL BACHILLERATO Y LA
LICENCIATURA EN CIENCIAS ACTUARIALES**

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA EN CIENCIAS ACTUARIALES

NOMBRE DEL CURSO	NÚMERO DE CRÉDITOS
<u>Primer ciclo</u>	<u>17</u>
Curso integrado de humanidades I	6
Actividad deportiva	0
Principios de matemática	4
Introducción a la economía	4
Repertorio	3
<u>Segundo ciclo</u>	<u>18</u>
Curso integrado de humanidades II	6
Cálculo en una variable I	4
Elementos de computación	4
Curso de Arte	2
Seminario de realidad nacional I	2
<u>Tercer ciclo</u>	<u>18</u>
Seminario de realidad nacional II	2
Cálculo en una variable II	4
Álgebra lineal I	4
Programación I	4
Teoría microeconómica I	4
<u>Cuarto ciclo</u>	<u>18</u>
Introducción a la ética profesional	3
Cálculo en varias variables	4
Álgebra lineal II	4
Teoría matemática del interés	4
Herramientas de cómputo para el cálculo actuarial	3

NOMBRE DEL CURSO	NÚMERO DE CRÉDITOS
<u>Quinto ciclo</u>	<u>18</u>
Probabilidad	5
Ecuaciones diferenciales ordinarias	4
Análisis I	5
Teoría macroeconómica I	4
<u>Sexto ciclo</u>	<u>18</u>
Matemática actuarial I	4
Laboratorio actuarial I	3
Análisis numérico I	4
Sociología básica I	3
Estadística actuarial I	4
<u>Séptimo ciclo</u>	<u>18</u>
Matemática actuarial II	4
Laboratorio actuarial II	3
Estadística actuarial II	4
Modelos lineales	3
Contabilidad básica	3
Laboratorio de contabilidad básica	1
<u>Octavo ciclo</u>	<u>18</u>
Matemática actuarial III	4
Procesos estocásticos y series temporales	5
Práctica actuarial I	3
Análisis de instrumentos de inversión	4
Historia de la seguridad social en Costa Rica	2
<u>Noveno ciclo</u>	<u>15</u>
Regímenes de pensiones	4
Laboratorio actuarial III	3
Modelos de vida	4
Introducción a la optimización	4

NOMBRE DEL CURSO	NÚMERO DE CRÉDITOS
<u>Décimo ciclo</u>	<u>16</u>
Calibración de tablas	4
Análisis de datos	4
Teoría actuarial de seguros	4
Práctica actuarial II	4

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO

Y LA LICENCIATURA EN CIENCIAS

ACTUARIALES

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA EN CIENCIAS ACTUARIALES

Nombre del curso: TEORÍA MATEMÁTICA DEL INTERÉS

Número de créditos: 4

Objetivo:

Se espera que los estudiantes apliquen los conocimientos de la teoría del interés, es fundamental la aplicación y manejo del interés simple y compuesto; lo anterior permitirá una mejor comprensión a la hora de tratar con las anualidades, valores acumulados, tasas de rendimiento, amortizaciones y portafolios.

Contenido:

Tema I

- Medida del interés: Funciones de acumulación, capitalización, actualización, tasas efectivas de interés, de amortización.
- Interés simple, compuesto.
- Tasa nominal de interés, de amortización.

Tema II

- Ecuación de equilibrio entre flujos monetarios: capital invertido, plazo, tasa de interés, valor acumulado del capital al fin del período.
- Rentas simples
- Valor presente
- Rentas diferidas
- Perpetuidades

Tema III

- Rentas a interés variable
- Rentas cuya frecuencia de pagos no coincide con la frecuencia de interés
- Rentas de pagos variables
- Rentas continuas

Tema IV

- Tasas de rendimiento: valor presente de flujos monetarios; tasa de reinversión
- Medida de las tasas de rendimiento de fondos de inversión: "dolarweighted", "time-weighted".
- Amortizamiento progresivo, único
- Obligaciones: precio, valor en libros; primas; descuentos; tasa de rendimiento;
- obligaciones en series; de otros tipos

Bibliografía:

- Kellison, Stephen G. The Theory of Interest. 2nd edition. USA. Irwin 1991
- Brealey, Richard. Principios de Finanzas Corporativas. México McGraw - Hill, 1993

Nombre del curso: HERRAMIENTAS DE CÓMPUTO PARA EL CÁLCULO ACTUARIAL

Número de créditos: 3

Descripción:

Se estudian las herramientas más importantes para la labor actuarial disponibles en la hoja electrónica y se hace una introducción al trabajo con macros, con énfasis en los modelos de la matemática actuarial.

Objetivos generales:

Dotar al estudiante de herramientas de cómputo útiles para realizar cálculos numéricos, programar modelos y manejar datos, con énfasis en los modelos actuariales.

Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el estudiante debe ser capaz de:

- a) Trabajar de manera eficiente en ambiente de hoja electrónica.
- b) Programar de manera eficiente la hoja electrónica.
- c) Manejar bases de datos desde la hoja electrónica.
- d) Utilizar las funciones financieras disponibles en la hoja electrónica.
- e) Programar funciones matemáticas financieras no disponibles en la hoja electrónica.

Contenido:

1. Introducción al trabajo con la hoja electrónica

- Operaciones de archivo
- Operaciones de edición
- Operaciones de visualización
- Operaciones de inserción
- Aplicación de formatos
- Uso de herramientas
- Ventanas
- Ayuda

2. Introducción al trabajo con macros

- Objetos
- Programación de funciones y procedimientos
- Sistemas de información y diseño de interfaces
- Acceso de bases de datos
- Uso óptimo de funciones disponibles
- Integración con otras aplicaciones

3. Aplicaciones en matemática actuarial

- Anualidades especiales
- Balances
- Otros

Bibliografía:

- Wells, E. and Harshbarger, S. Microsoft Excel 97 Developer's Handbook. Microsoft Press. 1997.
- Excel/Visual Basic Programmer's Guide. Microsoft Press. 1995.
- Aitken, Peter. Visual Basic for Windows Insider. John Wiley & Sons, Inc. New York. 1993.

Nombre del curso: MATEMÁTICA ACTUARIAL I

Número de créditos: 4

Descripción:

Proporcionar los conocimientos básicos en relación con el tiempo de vida futura de un individuo, desde el punto de vista determinista y estocástico

Objetivos generales:

Al finalizar el curso se espera que el estudiante esté en capacidad de:

- a) Analizar el tiempo de vida futuro de un individuo desde del punto de vista determinista y estocástico.
- b) Calcular las primas para diferentes tipos de anualidades.
- c) Realizar cálculos actuales utilizando los factores de conmutación.

Objetivos específicos:

Para alcanzar los objetivos señalados anteriormente, se espera que específicamente el estudiante se encuentre en capacidad de:

- a) Analizar y presentar conclusiones a partir de la función de supervivencia, la cual será fundamental para este y otros cursos.
- b) Presentar la información básica de las funciones de supervivencia por medio de una tabla de vida
- b) Determinar los costos de los modelos de pago contingentes, dependiendo de la edad del individuo.
- d) Aplicar los modelos de rentas contingentes (temporales o vitalicias) dependiendo de la supervivencia de los individuos.

Contenido:

I. Tabla de vida y distribución de supervivencia.

- Probabilidad de muerte.
- Tablas de Vida.
- Supervivencia de grupos: enfoque determinista.
- Teoremas Fundamentales.
- La función de supervivencia y sus supuestos.
- Algunas leyes de mortalidad.
- Tablas de mortalidad.

II. Modelos para seguros de Vida.

- Seguros pagaderos al momento de la muerte.
- Seguros pagaderos al final el año de fallecimiento.
- Comparación entre en fecha de pago del beneficio.
- Ecuación recursiva
- Funciones de conmutación

III Pagos Contingentes

- Dotal Puro
- Anualidad Contingente.
- Anualidades Contingentes de pago fraccionado.
- Factores de Conmutación y prima nivelada.
- Anualidades Variables.
- Ecuación recursiva,
- Anualidades Inmediatas.

Bibliografía:

- Bowers, N, Jr., Gerber, H.U.; Hickman; J.C.; Jones, D. A.; Nesbitt, C. J.; Actuarial Mathematics. First Edition 1986. The Society of Actuaries.
- Goovaerts et al.: Effective Actuarial Methods. 1990. Insurance Series Volumen 3. North-Holland.
- Jordan, C. W.; Life Contingencies. 2nd Edition 1976. Chicago, Society of Actuaries.
- López, M.; López de la Manzanara, J.: Estadística para Actuarios. 1996, Editorial, Mafre.
- Kellison, S. G.: The Theory of Interest. 1970 Richard D. Irwin, Inc.
- Mood, A. M., Graybill, F. A. and Boes, D. C.: Introduction to the theory of Statistics, 1974, New York- McGraw Hill.
- Nieto de Alba, U.; Vegas, J. Matemática Actuarial. 1993. Editorial Mafre.
- Quesada, F. J.: Planes y Fondos de Pensiones: Estudio Contable y Financiero. 1989 Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas.
- Tullen, P.: Técnicas Actuariales de Seguridad Social. 1994 Organización Internacional del Trabajo. CIESS.

Nombre del curso: LABORATORIO ACTUARIAL I

Número de créditos: 3

Descripción:

Se utiliza el ordenador para resolver problemas por medio de los modelos estudiados en el curso CA-0301 Matemática Actuarial I.

Objetivo:

Capacitar al estudiante en el uso eficiente del ordenador para el cómputo de las fórmulas de los modelos actuariales estudiados en el curso CA-0301 Matemáticas Actuariales I.

Contenido:

- Distribuciones de sobrevivencia y tablas de vida.

- Seguros de vida.
- Anualidades de vida.

Bibliografía:

- Bowers, Gerber, Hickman, Jones and Nesbitt. Actuarial Mathematics. Published by The Society of Actuaries. 1997.
- Gerber, H. Life Insurance Mathematics. Third Edition. Springer. Swiss Association of Actuaries. Zürich. 1997.
- Levi, E. Matemática Actuarial, Volumen I y II. Editorial Reverté.
- Ross, M. S. Introduction to Probability Models. Fifth Edition. Academic Press. New York. 1993.

Nombre del curso: ESTADÍSTICA ACTUARIAL I

Número de créditos: 4

Objetivos:

- a) El estudiante comprenda los principios básicos de la estadística y su relación con la probabilidad.
- b) Aplique las herramientas para el análisis de los datos.
- c) Conozca los principios básicos de la estimación paramétrica por intervalos así como la elaboración de pruebas de hipótesis estadísticas

Contenido:

- Inferencia estadística, definición de estructura estadística, definición de estadística, producto de estructuras estadísticas, producto restringido de estructuras(muestras).
- Noción de suficiencia estadística, estructuras dominadas, teorema de Neyman Fisher, proyección de una estadística, teorema de Rao-Blackwell.
- Teoría de estimación estadística, estructuras, estimadores insesgados, estimadores de varianza mínima, teorema de Cramer-Rao, estimación por intervalo, teorema de Battacharya.
- Teoría de pruebas de hipótesis, pruebas UMP, relaciones de orden sobre las pruebas de hipótesis, error tipo II, potencia de la prueba, pruebas de Neyman-pearson.
- Pruebas UMPU, búsqueda de pruebas óptimas en ausencias de pruebas UMP, pruebas de hipótesis sobre estructuras gaussianas, pruebas de ajuste (pruebas χ^2).

Bibliografía:

- S.S Wilks " Mathematical statistics " Wiley 1962
- Graybill "An introduction to linear statistics models" Mc. Graw Hill 1961.
- S.R. Searle "Linear models" Wiley N.Y. 1971
- J.R. Barra "Notions fondamentales de statistique mathematique" Dunod 1971
- S.R. Rao "Adyanced statistical methods in Biometric Research" Wiley N.Y. 1952
- J. Poltronieri "Estadística Matemática" Ed. UCR 1988
- Lehmann "Testing statistical hypothesis" Wiley 1959

Nombre del curso: MATEMÁTICA ACTUARIAL II

Número de créditos: 4

Descripción:

Se trata del segundo curso de matemática actuarial, el cual abarca el estudio de las primas y reservas más generales, para el caso de los seguros de vida individuales. Así mismo el estudio de las funciones de vida y modelos de decrecimiento múltiples y una introducción a la teoría del riesgo colectivo.

Objetivos:

Se espera que el estudiante que apruebe este curso, esté en capacidad de:

- a) Realizar y utilizar el análisis de primas repartidas y reservas fraccionarias, en los seguros de vida.
- b) Aplicar las ecuaciones diferenciales al análisis de las reservas continuas de los seguros de vida.
- c) Analizar y utilizar las funciones de vida y los modelos de decrecimiento múltiple.
- d) Conocer con suficiente profundidad las principales leyes particulares sobre mortalidad y utilizarlas en la resolución de problemas de aplicación.
- e) Construir tablas de decrecimiento múltiple y aplicarlas al análisis y diseño de rentas y seguros colectivos de vida.

Contenido:

- Primas netas y reservas netas para contratos de seguros de vida financiados con base en primas repartidas, reservas de duración fraccionario, repartición de pérdidas por año y teorema de Hattendorf.
- Ecuaciones diferenciales y su aplicación al análisis de las reservas continuas de los seguros de vida.

- Funciones de vida sobre varias personas, estados de vida conjunta y de último sobreviviente, probabilidades y esperanza de vida, aplicaciones a los seguros de vida y rentas.
- Las leyes particulares de mortalidad de Gompertz y Makeham, hipótesis de distribución uniforme de decesos y funciones contingentes, aplicaciones a los seguros de vida y rentas.
- Decrecimiento múltiple, enfoque estocástico y enfoque determinista, tasa absoluta de decrecimiento, hipótesis para edades fraccionarias, construcción de una tabla de decrecimiento múltiple, seguros de vida y rentas.

Bibliografía:

- Actuarial Mathematics, segunda edición 1997, Bowers, Gerber, Hickman, Jones y Nesbitt. Editorial The Society of Actuaries, Schaumburg, Illinois.
- Lecciones de Técnica Actuarial de los Seguros, Molinaro, edición 1976.
- Life Insurance Mathematics, H. Gerber, editorial Springer, edición 1997.
- El Seguro de Vida, S.S Huebner y K. Black, editorial Mapfre, 1976.
- Elementos de la Teoría Matemática de los Seguros, J. Adam, editorial Mapfre.
- Seguro de Vida, G. Meilij, editorial Depalma, Buenos Aires 1987.
- Matemática Actuarial, Volumen I y II, E. Levi, editorial Reverté

Nombre del curso: **LABORATORIO ACTUARIAL II**

Número de créditos: **3**

Descripción:

Se utiliza el ordenador para resolver problemas por medio de los modelos estudiados en el curso CA-0401 Matemática Actuarial II.

Objetivos:

Capacitar al estudiante en el uso eficiente del ordenador para el cómputo de las fórmulas de los modelos actuariales estudiados en el curso CA-0401 Matemáticas Actuariales II.

Contenido:

- Primas netas, reservas netas, varianzas de contratos de seguros de vida.
- Aplicación de las funciones de vida sobre varias personas a los seguros de vida y rentas.
- Decrecimiento múltiple, seguros de vida y rentas.

Bibliografía:

- Bowers, Gerber, Hickman, Jones and Nesbitt. Actuarial Mathematics. Published by The Society of Actuaries. 1997.
- Gerber, H. Life Insurance Mathematics. Third Edition. Springer. Swiss Association of Actuaries. Zürich. 1997.
- Levi, E. Matemática Actuarial, Volumen I y II. Editorial Reverté.
- Ross, M. S. Introduction to Probability Models. Fifth Edition. Academic Press. New York. 1993.

Nombre del curso: ESTADÍSTICA ACTUARIAL II

Número de créditos: 4

Objetivos:

El estudiante conocerá las principales técnicas de análisis multivariado, la distribución WISHART, el T-2 de Hotelling, la distribución beta Willks, lo que le permitirá resolver diversos problemas de la aplicación en estadística.

Contenido:

- Distribución multinormal, distribución condicional, función característica, momentos, estimación del vector de medias y la matriz de covarianza, estimadores de máxima verosimilitud suficiencia de los estimadores, distribución del vector de medias, inferencia sobre la media asumiendo la matriz de covarianza conocida.
- Distribución de los coeficientes de correlación, coeficientes de correlación parcial, coeficiente de correlación múltiple.
- Jacobianos y producto exterior. Función gama multivariada, medidas invariantes, productos de Kroneker.
- La estadística T2 de Hotelling, derivación y distribución, distribución de T2 bajo HO, propiedades optimas de T2, problema de Behrens-Fuscher en el caso multivariado.
- Clasificación de observaciones, clasificación entre poblaciones multinorinales .
- Distribución Wishart, varianza generalizada, distribución de los coeficientes de la correlación diagonal. Descomposición de Bartlett, raíces propias de una distribución Wishart, distribución beta multivariada.
- Modelo lineal general multivariado, hipótesis lineales, análisis de varianza. Estimación de los parámetros de regresión multivariada, pruebas del cociente de verosimilitud para la hipótesis lineales, momentos del criterio del cociente, expansión asintótica del criterio del cociente. Pruebas de hipótesis de la matriz de regresión, región confianza, pruebas sobre las medidas cuando Σ es común a las poblaciones.

- **Análisis de varianza multivariado, otros criterios para pruebas de hipótesis lineales forma canónica.**
- **Pruebas de independencia de conjuntos de variables, criterio del cociente, momentos del criterio bajo de la hipótesis nula, distribuciones del criterio, desarrollo asintótico del criterio, caso de dos conjuntos de variable. Pruebas de igualdad de dos matrices de covarianza, momentos del criterio, desarrollo asintótico de las distribuciones del criterio el caso de dos poblaciones.**
- **Polinomios zonales y algunas funciones de matriz argumento, definición de propiedades, integrales básicas función hipergeométricas. Polinomios generalizados de Laguerre. Prueba de la matriz de covarianza proporcional a una matriz dada. Prueba de esfericidad. Prueba de la varianza igual a la matriz dada.**
- **Análisis en componentes principales: definición y estimación por el criterio de máxima verosimilitud, correlación canónica, estimación de la correlación canónica.**
- **La distribución Wishart no centrada. Distribución de las raíces en MANOVA, resultados sobre la estadística del cociente de verosimilitud, distribución asintótica en el caso no nulo.**
- **Distribución de las raíces característicos que no dependen de los parámetros. El caso de dos matrices Wishart, el caso de una matriz Wishart, el caso de una matriz wishart singular. Correlación canónica.**

Bibliografía:

- **Wilks "mathematical statistics" Wiley 1962.**
- **Morrison "multivariate statistical methods" Mc Graw-Hill 1976.**
- **Andeson "An introduction to multivariate statistical analysis" wiley 1984.**
- **Lehmann "Testing statistical hypothesis" wiley 1959.**
- **Rao "advanced statistical methods in biometric reaseach" wiley 1952**
- **Muirhead "aspects of multivariate statistical analysis "wiley 1982.**

Nombre del curso: MODELOS LINEALES

Número de créditos: 3

Descripción:

Este es un curso clásico de Modelos Lineales, con orientación específica hacia la carrera de Matemáticas Actuariales.

Objetivos:

Como objetivos generales se pueden señalar los siguientes:

- Dotar al estudiante de Matemáticas Actuariales de los conceptos v de las técnicas básicas de la teoría y las aplicaciones de los "Modelos Lineales.**

- b) Introducir al estudiante al estudio de los modelos lineales multivariados, tanto desde el punto de vista de la estadística inferencial (los modelos de rango completo e incompleto, los modelos de los diseños experimentales, los modelos de la econometría, los modelos de las series temporales, etc.), así como el de la estadística descriptiva (el análisis en componentes principales, los esquemas de dualidad, el análisis discriminante, el análisis de correspondencias, etc.).
- c) Introducir al estudiante al estudio de la inferencia bayesiana en el análisis estadístico, y algunas de sus aplicaciones a las Ciencias Actuariales.

Contenido:

Capítulo 1. Herramientas matemáticas: inversas generalizadas y sus aplicaciones a la resolución de sistemas de ecuaciones lineales; distribución normal multivariada; distribuciones Chi-Cuadrado y F centradas y descentradas, distribuciones de formas cuadráticas.

Capítulo 2. El Modelo Lineal General: formulaciones matemáticas; ecuaciones normales; modelos de rango completo y modelos de rango incompleto; las pruebas de hipótesis; estimadores lineales insesgados de mínima variancia; análisis de variancia univariado y multivariado; los modelos clásicos de diseños experimentales; el análisis de covariancia, los modelos ARMA y ARIMA para el análisis de series temporales.

Capítulo 3. Los Modelos del Análisis Multivariado de Datos: introducción a la estadística descriptiva; interpretación geométrica de algunos estimadores estadísticos; repaso de algunos conceptos básicos del álgebra lineal (teorema de la descomposición prima y espectral); análisis en componentes principales; esquema de dualidad: análisis discriminante lineal y no lineal; análisis canónico; análisis de correspondencias.

Capítulo 4. Introducción a la Inferencia Bayesiana: naturaleza de la inferencia bayesiana; teoría estándar normal para los problemas de inferencia bayesiana; valoración de supuestos en los modelos lineales bajo la perspectiva bayesiana; aplicaciones a las matemáticas actuariales.

Bibliografía:

- Searle, S. R.: "Linear Models", John Wiley and Sons, New York, 1971.
- Caillez, F. & Pages, J. P.: "Introduction à l'Analyse des Données", Smash, París, 1976.
- Abraham, B. & Ledolter, J.: "Statistical Methods for Forecasting", John Wiley and Sons, New York, 1983.
- Box, G. E. P. & Tiao, G. C.: "Bayesian Inference in Statistical Analysis", Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1973.

Nombre del curso: MATEMÁTICA ACTUARIAL III

Número de créditos: 4

Descripción:

Es el último curso de matemática actuarial, que comprende una profundización del estudio de los seguros de vida y una introducción a los seguros mixtos, y cobertura del riesgo de invalidez. Así mismo se introduce al estudio de la teoría avanzada de poblaciones.

Objetivos:

Se espera que el estudiante que apruebe este curso, esté en capacidad de:

- a) Realizar análisis completos sobre primas y reservas de los seguros de vida y rentas.
- b) Realizar análisis de sensibilidad de las reservas de los seguros de vida, por influencia de las hipótesis demográficas y financieras.
- c) Diseñar seguros de vida y rentas, incluyendo productos especiales.
- d) Aplicar la teoría avanzada de poblaciones al diseño de seguros colectivos de vida y rentas.

Contenido:

- Reservas de seguros de vida tomando en consideración los gastos, modelación de los gastos, primas brutas y reservas modificadas. FPT, CRVM y otros.
- Garantías de sostenimiento, valor de recompra y prestaciones en caso de anulación del contrato de seguro.
- Asset-Shares, participación y análisis de influencia de las hipótesis, interés y mortalidad, sobre el monto de las reservas.
- Productos especiales de los seguros de vida y rentas, seguros mixtos con monto superior a las prestaciones por muerte. Seguros y rentas variables y cobertura del riesgo de invalidez.
- Teoría avanzada de funciones de vida sobre varias personas, caso de más de dos vidas, funciones actuariales, cálculo de primas netas uniformes y reservas sobre la base de esas primas en contratos de seguros colectivos de vida.

Bibliografía:

- Actuarial Mathematics, segunda edición 1997, Bowers, Gerber, Hickman, Jones y Nesbitt. Editorial The Society of Actuaries, Schaumburg, Illinois.
- Lecciones de Técnica Actuarial de los Seguros, Molinaro, edición 1976.
- Life Insurance Mathematics, H. Gerber, editorial Springer, tercera edición 1997.
- El Seguro de Vida, S. S Huebner y K. Black, editorial Mapfre, 1976.
- Elementos de la Teoría Matemática de los Seguros, J. Adam, editorial Mapfre.

- Seguro de Vida, G. Meilij, editorial Depalma, Buenos Aires 1987.
- Matemática Actuarial, Volumen II, E. Levi, editorial Reverté

Nombre del curso: PROCESOS ESTOCÁSTICOS Y SERIES TEMPORALES

Número de créditos: 5

Descripción:

Este curso introduce el vasto tema de los procesos estocásticos y su relación con la modelización estocástica en las Ciencias Actuariales. Se busca familiarizar al estudiante con los conceptos básicos de ciertos procesos estocásticos que aparecen frecuentemente en el actuariado, proporcionando de este manera una formación sólida tanto en los aspectos matemáticos como en la capacidad para entender y elaborar modelos de este tipo en la disciplina mencionada. La importancia del curso puede medirse por el auge que día con día cobra el razonamiento estocástico en el actuariado, y que caracteriza las investigaciones más actuales en este tema.

Objetivos:

- Introducir los conceptos y resultados sobre algunos tipos de procesos estocásticos importantes en las Ciencias Actuariales.
- Presentar las aplicaciones más relevantes de esta teoría en problemas del actuariado. Familiarizar al estudiante con la modelización estocástica, y sus ventajas comparativas con los modelos determinísticos.

Contenido :

Series cronológicas:

Procesos de segundo orden: espacios L^2 y L^2_c ; procesos de segundo orden; predicción; procesos de incrementos ortogonales, series de Fourier.

Procesos espaciales de incrementos ortogonales: procesos de Poisson espacial; proceso espacial de incrementos ortogonales, integral estocástica; representación de procesos de segundo orden.

Procesos de segundo orden estacionarios: estacionaridad, representación espectral; series cronológicas estacionarias; procesos regulares; filtros lineales; procesos ARMA.

Cadenas de Markov:

Introducción y primeras nociones: definiciones y notaciones; propiedad de Markov, ejemplo de cadenas de Markov; funciones excesivas e invariantes

Estado recurrente o transiente: pasos sucesivos en un punto; comunicación; ejemplos estudio de una cadena de Markov con un estado recurrente: medida invariante, ley de los grandes números; un teorema del límite central; clases cíclicas; velocidad de convergencia a la ley estacionaria.

Otros ejemplos de cadenas: cadenas AR1; procesos ramificados.

Procesos de conteo:

Procesos de renovación y caminatas aleatorias: procesos de renovación; caminatas aleatorias y renovación; número total de renovaciones; conjuntos alcanzados por una caminata aleatoria; teorema de renovación

Procesos de conteo: procesos puntuales de conteo; filtraciones y martingalas; compensador de un proceso puntual; integral de Stieltjes; integral estocástica con respecto a un proceso creciente.

Procesos de Poisson

Aplicaciones en modelos actuariales:

Series cronológicas en la predicción de cantidades económicas de evolución fluctuante (precios, cursos de la bolsa, etc.). Aplicaciones en teoría de orden de riesgos: cálculos de premios, reaseguramientos óptimos, probabilidades de riesgo, modelización de portafolio. Modelos de portafolio de seguros. Credibilidad : aplicaciones del método de filtraje de Kalman. Demografía: funciones de supervivencia estocástica . Modelos de la tasa de interés .

Bibliografía:

- Box, Jenkins: Time Series Analysis, Holden day, 1976
- Azencott, Dacunha-Castelle : Séries d' observations irrégulières; Masson, 1984
- Kemeny, Snell, Knapp: Denumerable Markov Chanins, Springer, 1976
- Feller: An introduction to Probability Theory and Applications, Wiley, tomos 1, 2, 1967
- Cinlar : Introduction to Stochastic Proceses, Prentice Hall, 1975
- Hoel, Port, Stone: Introduction to Stochastic Processes, Houghton Mifflin, 1971
- Bowers, Jr. et al. : Actuarial Mathematics, Society of Actuaries, 1986

Nombre del curso: PRÁCTICA ACTUARIAL I

Número de créditos: 3

Objetivo:

Que el estudiante pueda poner en practica los conocimientos de la ciencia actuarial, aprendidos en los cursos anteriores. Además, que éste pueda familiarizarse con modelos matemáticos-actuariales en la resolución de necesidades y problemas, que en esta materia, presentan regimenes de pensiones, así como en otras instituciones que se dedican a brindar servicios relacionados con la previsión y coberturas de riesgos.

Contenido:

- Presentación y planteo del problema
- Análisis y diseño de la estructura del marco de referencia teórica y conceptual
- Determinación de las hipótesis en la teoría y la investigación social

- Técnicas e instrumentos de recopilación de información
- Diseño de la muestra
- Planteamiento del modelo matemático-actuarial

Bibliografía:

- Bowers, N.L., H.U. Gerber, J.C. Hickman, D.A. Jones, and C.J. Nesbitt, Actuarial Mathematics, Society of Actuaries, Iltaca, Illinois, 1986.
- Pardinás, Felipe. Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales. Introducción elemental 5ª edición. México. Siglo XXI. Editores 1990.

Nombre del curso: ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS DE INVERSIÓN

Número de créditos: 4

Objetivo:

El estudiante conocerá los fundamentos de la teoría de portafolios. Aplicará la teoría en la determinación de carteras óptimas con instrumentos de los mercados financieros. Conocerá y aplicará diversas formas de medir el riesgo en el rendimiento de una cartera de inversión. Conocerá y aplicará las técnicas para simplificar la aplicación de la Teoría de Portafolios, en cuanto a la información y la cantidad de cálculos necesarios. Además conocerá y aplicará herramientas para seleccionar el portafolio óptimo en la frontera eficiente del conjunto de portafolios factibles.

Contenido:

Primera parte. Teoría de Portafolios

Tema I. Análisis de media-varianza

Medidas de riesgo y rendimiento de carteras de inversión
 Características del conjunto de carteras factibles y de la frontera eficiente
 Métodos para determinar la frontera eficiente

Tema II. El proceso de selección de portafolios

Modelo de un sólo índice
 Modelos de índices múltiples y técnicas de agrupamiento
 Otras técnicas para determinar la frontera eficiente

Tema III Selección del portafolio óptimo

Teoría económica de selección
 Modelos de selección de carteras alternativos en el análisis media-varianza:

- Maximización del rendimiento medio geométrico
- Criterios Safety First
 - Roy
 - Kataoka
 - Telser
 - Otros criterios
- Dominación Estocástica

Segunda parte. Modelos de equilibrio en el mercado de capitales

Tema IV. El modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM)

Supuestos

Características

Relación entre los precios y el CAPM

Tema V. Variantes de fijación de precios de activos de capital

Se explicará las modalidades del modelo CAPM

Aplicaciones del modelo CAPM

Tema VI Pruebas empíricas de los modelos de equilibrio

Aplicación de algunas metodologías para el análisis de modelos de equilibrio

Tema VII, Modelo de fijación de precios por arbitraje (APT)

Características del modelo de fijación de precios por arbitraje

Estimación y pruebas del modelo

Relación entre el CAPM y el APT

Bibliografía:

- Bodie Z. et al. Investments. USA. Irwin. 1996
- Brealy, Richard. Principios de Finanzas Corporativas. México. McGraw - Hill.
- Elton, E.J., Gruber, M.J. Modern portfolio theory and investment analysis, 5ª edición, John Wiley & Sons, 1995
- The Handbook of Risk Management and analysis, 5ª edición, John Wiley & Sons, 1995

Nombre del curso: HISTORIA DE LA SEGURIDAD SOCIAL EN COSTA RICA

Número de créditos: 2

Descripción:

Este es un curso de carácter histórico sobre las transformaciones de los regímenes de la seguridad social y de los seguros en Costa Rica. Por ello examina los orígenes, la

evolución, situación actual y perspectivas de la materia en Costa Rica y en el ámbito latinoamericano.

Investiga, analiza e interpreta las condiciones de los regímenes de pensiones, los seguros de enfermedad, la creación del INS: los seguros comerciales y los seguros solidarios; venta y privatización.

El curso provee espacios para la discusión sobre el carácter interdisciplinario del trabajo en seguridad social; asimismo, relaciona los temas de acción social y desarrollo humano, entre otros.

Objetivo general:

Con base en investigación bibliográfica, conversaciones con expertos, lecturas críticas y debate en clase, las y los estudiantes estarán en capacidad de conocer, analizar e interpretar la evolución del sistema de seguridad social, así como realizar un ejercicio que los sitúe frente a las expectativas en la materia, relacionadas con el desarrollo humano en nuestro país y la necesidad del trabajo interdisciplinario.

Objetivos específicos:

- a) Tener un acercamiento a la naturaleza del análisis histórico, aplicado a las transformaciones de la seguridad social.
- b) Conocer los orígenes, evolución, situación actual y perspectivas de la seguridad social en Costa Rica.
- c) Debatir acerca de las relaciones entre desarrollo humano, seguridad social, acción y bienestar social.
- d) Conocer y discutir los principios de la seguridad social y su aplicación en Costa Rica.

Contenido:

1. La importancia del análisis histórico
2. Conceptos:
 - Seguridad Social
 - Acción Social
 - Bienestar Social
 - Balance Social
 - Exclusión Social
 - Desarrollo Humano
3. La seguridad social como satisfactor sinérgico en el desarrollo humano. Necesidades y satisfactores.
4. Orígenes y transformaciones de la Seguridad Social en Costa Rica. La Caja Costarricense de Seguro Social y el Instituto Nacional de Seguros.

5. Principios de la seguridad social y su aplicación en Costa Rica.
6. Regímenes de pensiones en Costa Rica.
7. El seguro de enfermedad.
8. Seguros comerciales y seguros solidarios del INS.
9. El modelo de seguridad social participada.
10. Participación social en salud y seguridad social.
11. El trabajo en equipo en salud y seguridad social. Perspectiva histórica.

Bibliografía:

- Borrell, F.(1996) Cómo trabajar en equipo. Barcelona, Ediciones Gestión 2000 S.A.
- Caja Costarricense de Seguro Social (1988) "La seguridad social, las prestaciones sociales y el trabajo social" Material de la Dirección de Servicios Técnicos de Salud. 1943-1983. 40 Aniversario. San José, 1983.
- De la Cruz, Yalena (1997). Los formadores de la seguridad social en Costa Rica- San José, EDNASSS.
- Fernández M. I., Gallego, M. y Ortiz, J.E. (1991). Balance social. Lima, CELATS.
- Flacso, PNUD y otros (1995). Análisis de la exclusión social a nivel departamental- Los casos de Costa Rica, El Salvador y Guatemala. Guatemala, Hombres de Maíz.
- Guerrero, L, Rojas, E., Siles, A. "Diagnóstico y alcances de la comunicación mediatizada sobre salud en Costa Rica (1987-1988)". Ciencias Sociales No. 47, 1990.
- Le Goff, J. (1991) Pensar la historia- Barcelona, Paidós.
- Max-Neef, M. (1986) Desarrollo a escala humana- Santiago de Chile, CEPALUR.
- Miranda, G.(1988) La seguridad social y el desarrollo en Costa Rica. San José, EDNASSS.
- Mohs, E. (s.f.) La reforma del sector salud en Costa Rica durante la década de los 70. 2ª. Ed. San José, EDNADSS.
- Organización Iberoamericana de Seguridad Social (1976) Un nuevo modelo de sistema de seguridad social participada Madrid.
- Quirós, R. (1990). Autonomía, gobierno y tripartismo en seguridad social. 2a. ed. San José, EDNASSS
- Romero, M. "Aspectos teóricos y conceptuales para el estudio de las instituciones públicas de Costa Rica (Un análisis sociológico de la CCSS)". Revista Centroamericana de Ciencias de la Salud Vol. 6 No. 15, 1970.
- Rosenberg, M. (1983) Las luchas por el seguro social en Costa Rica San José, Editorial Costa Rica.
- Salgado, L y Quesada, C. "Causalidad social del deterioro de la fuerza de trabajo" Reflexiones No. 22, 1994.

Nombre del curso: REGÍMENES DE PENSIONES

Número de créditos: 4

Objetivo:

El estudiante conocerá la teoría y técnica y las aplicaciones a los diversos regímenes de pensiones. El estudiante aprenderá técnicas de evaluación, así como diferentes conceptos que ayudarán a conocer las condiciones actuariales, económicas y financieras de los regímenes.

Contenido:

Tema I. Generalidades

Antecedentes históricos
Fundamentos doctrinales de la Seguridad Social
Sistemas de Financiamiento de la Seguridad Social
Reparto
Prima media nivelada
Capitales de cobertura
Seguros de Pensiones
Seguros de Salud
Seguros de Asistencia Social
Seguros de Desempleo
Otros.

Tema II

Sistemas de Beneficios
Sistemas de Requisitos
Sistemas de financiamiento de la seguridad social en el mundo
Problemas y tendencias mundiales

Tema III

La seguridad social en Costa Rica
Marco legal de la seguridad social
Órganos de gestión
Impacto económico y social de la seguridad social

Tema IV

Modelo dinámicos de financiamiento colectivo
-Análisis de las características de una población protegida
-Funciones biométricas de la seguridad social
-Invalidez, Vejez y Muerte

Método de proyección con aplicación al régimen de financiamiento de prima escalonada
-Proyecciones demográficas

- Generación actual de asegurados y contingencias
- Generaciones conjuntas
- Envejecimiento y expectativas de nuevos ingresantes. Funciones de distribución
- Tablas de incremento en la población
- Generaciones futuras

Modelos dinámicos de invalidez y vejez

- Intensidad de crecimiento en los niveles de exposición a la invalidez
- Envejecimiento conjunto de generaciones actuales y futuras
- Puntos de convergencia
- Generación actual de inválidos
- Generación actual de pensionados por vejez

Estructura de la matriz de población sujeta a riesgo

- Conversión y redefinición de la estructura demográfica a matrices análogas
- Esquema de obligaciones a largo plazo
- Interpretación de la matriz a tiempos reconocidos
- Matriz de transición a tiempos transcurridos
- Matriz de conversión a tiempos reconocidos
- Densidad de cotización

Tema V

Análisis de los indicadores:

- Demográficos
- Financieros
- Económicos
- Actuariales

Elaboración de hipótesis

- Demográficas
- Económicas
- Programáticas

Métodos actuariales de valuación

- Regímenes financieros
- Métodos de proyección
- Generalidades sobre el marco económico

Sistema financiero de prima escalonada, prima media y prima de reparto

- Función de ingreso
- Función de egreso
- Constitución de las reservas
- Balances actuariales
- Estructura actuarial contable

Bibliografía:

- Constitución Política de Costa Rica
- Ley constitutiva de la Caja Costarricense de Seguro Social
- Ley de pensiones del Magisterio Nacional
- Ley de pensiones del Poder Judicial
- Ley Marco de Pensiones
- Proyectos de leyes que tengan que ver con la seguridad social
- Reglamento SUPEN
- Bowers, N.L., H.U. Gerber, J.C. Hickman, D.A. Jones, and C.J. Nesbitt, Actuarial Mathematics, Society of Actuaries, Istadca, Illinois, 1986.
- Rejda, George E. Social Insurance and Economics Security. 5th edition. USA. Prentice - Hall. 1994.
- Panjer, H.H. Mathematics Actuarial, American Mathematics Society. USA.1991.

Nombre del curso: **LABORATORIO ACTUARIAL III**

Número de créditos: **3**

Descripción:

Se utiliza el ordenador para resolver problemas por medio de los modelos estudiados en el curso CA-0501 Regímenes de pensiones.

Objetivos:

Capacitar al estudiante en el uso eficiente del ordenador para el cómputo de las fórmulas de los modelos actuariales estudiados en el curso CA-0501 Regímenes de pensiones.

Contenidos:

- Beneficios de un sistema de pensiones
- Bases actuariales.
- Principales funciones actuariales.
- Proyecciones de población.
- Reservas.
- Costos.

Bibliografía:

- Winklevoss, H. Pensión Mathematics with Numerical Illustrations. Second Edition. University of Pennsylvania Press. Philadelphia. 1976.
- Bowers, Gerber, Hickman, Jones and Nesbitt. Actuarial Mathematics. Published by The Society of Actuaries. 1997.

- Levi, E. *Matemática Actuarial*, Volumen I y II. Editorial Reverté.

Nombre del curso: MODELOS DE VIDA

Número de créditos: 4

Descripción:

Se estudian modelos tabulares y paramétricos de vida para datos completos e incompletos y se introduce la teoría de poblaciones.

Objetivo general:

Dotar al estudiante del conocimiento de los modelos de vida más utilizados en las Ciencias Actuariales.

Objetivos específicos:

Se espera que el estudiante:

- a) Conozca las principales propiedades del modelo matemático de vida para una persona de edad x .
- b) Conozca y utilice las funciones de la tabla de vida.
- c) Utilice los modelos de estimación de los momentos, máxima verosimilitud y paramétricos.
- d) Pueda utilizar datos para la estimar los parámetros de los modelos.
- e) Logre realizar proyecciones de población.

Contenido:

1. Introducción

- Modelos actuariales de sobrevivencia.
- Forma de los modelos de sobrevivencia.
- Estimación.
- Diseño de estudio.

2. La matemática de los modelos de sobrevivencia

- La distribución de T .
- Ejemplos de modelos paramétricos de sobrevivencia.
- Medidas condicionales y distribuciones truncadas.
- Transformación de variables aleatorias.

3. *La Tabla de Vida*

- La forma tradicional de la Tabla de Vida.
- Otras funciones derivadas de l_x .
- Métodos para edades no enteras.
- Tablas Selectas de Vida.

4. *Modelos tabulares de sobrevivencia estimados por medio de datos con observación completa*

- Introducción.
- Tiempo exacto de muerte.
- Tiempos agrupados de muerte.

5. *Modelos tabulares de sobrevivencia estimados por medio de datos con observación incompleta*

- Introducción.
- Estimación del intervalo.
- Ambientes con uno y dos decrementos.
- El Método de los Momentos.
- El Método de Máxima Verosimilitud.

6. *Estimación de modelos paramétricos de sobrevivencia.*

- Modelos de un solo parámetro para datos completos.
- Modelos de un solo parámetro para datos incompletos.
- Prueba de hipótesis de modelos paramétricos.
- Variables concomitantes en modelos paramétricos.

7. *Proyecciones de población y modelos de sobrevivencia estimados por medio de los datos de la población general.*

- Introducción.
- Notación y conceptos demográficos.
- Proyecciones de población.
- Poblaciones estacionarias y estables.

Bibliografía:

- Dick London. *Survival Models and their Estimation*. Second Edition ACTEX Publications. Winsted and Avon, Connecticut. 1988.
- Bowers, Gerber, Hickman, Jones and Nesbitt. *Actuarial Mathematics*. Published by The Society of Actuaries. 1997.
- Gerber, H. *Life Insurance Mathematics*. Third Edition. Springer. Swiss Association of Actuaries. Zürich. 1997.
- Ross, M. S. *Introduction to Probability Models*. Fifth Edition. Academic Press. New York. 1993.

Nombre del curso: INTRODUCCIÓN A LA OPTIMIZACIÓN

Número de créditos: 4

Objetivo:

El estudiante aprenderá a resolver problemas lineales y no lineales por medio de Métodos de optimización. Se le introducirá en la teoría de colas, ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias.

Contenido:

Tema I

Gráficas, cadenas, trayectorias, lazos, circuitos y ciclos. Grados de un vértice. Tipos de gráficas, representaciones matriciales.

Árbol de peso mínimo. Descripción del problema, propiedades de los árboles, algoritmos de solución, análisis de sensibilidad.

Rutas más cortas, descripción del problema, Caracterización de una arborescencia, algoritmos de solución. Arborescencia de rutas más cortas. Ruta más corta entre todo par de vértices.

Flujo máximo, descripción del problema, Teorema de Flujo Máximo - Corte Mínimo. Algoritmo de Ford y Fulkerson, variantes del problema. Flujo de costo mínimo entre origen y destino, algoritmos de solución.

Tema II

Programación matemática y lineal, aplicaciones. Fundamentos matemáticos, forma canónica, estándar, región de soluciones factibles, puntos extremos, bases. Métodos primales, algoritmo simplex, método simplex (dos fases y penalidades), algoritmos simplex revisado, lexicográfico, interpretación económica. Dualidad, teoría de dualidad y problemas duales, teoremas fundamentales, algoritmo dual simplex, análisis de sensibilidad e interpretación económica.

Tema III

Definición del problema de programación entera lineal, planteamiento del problema tipo. Métodos para resolver el problema de programación entera lineal, formulación de problemas en variables binarias y aplicaciones. Cápsulas convexas y matrices totalmente unimodulares, problemas de apareamiento y recubrimiento.

Algoritmo cíclico, discreto de Gomory y mixto. Covergencia y algoritmos primales. Concepto general de separación y evaluación progresiva, algoritmos de Branch and Bound. Problemas de programación entera pura y mixta, algoritmos de enumeración implícita, ejemplos. Cortadura fraccional de Gomory y el grupo formado por las cortaduras. Ejemplos de la solución al problema de grupo de programación dinámica.

Tema IV

Representación de los principios de programación dinámica, principio de optimalidad. Caso discreto con futuro determinado, caso discreto con futuro aleatorio, ejemplos. Caso discreto con futuro determinado y con futuro aleatorio. Programación dinámica discreta en casos de decisión-azar en cadenas de Markov, estructura de las cadenas finitas de Markov. Cadenas finitas de Markov irreducibles, función generatriz, estudio cuantitativo de las cadenas finitas de Markov, valor de la estrategia permanente, optimización del valor presente total y del valor medio por periodo.

Tema V

Convexidad, optimización sin restricciones teoría de algoritmos Fibonacci, Newton, gradiente Optimización con restricciones: teoría de Kuhn-Tucker, Lagrangiano, método de direcciones factibles, método de penalidades, planos cortantes, convex y programación cuadrática.

Modelo de ecuación diferencial-integración numérica, combinación de eventos discretos y modelos continuos.

Tema VI

El proceso de simulación, el problema de colas en cajas, uso de simulación, teoría de colas, análisis de series de tiempo, lenguajes especiales de simulación, técnicas de reducción de varianza, determinación del tamaño de la muestra y reglas de terminación, procedimientos de verificación y validación.

Teoría de decisiones: Teoría de la utilidad, agregación de opiniones y programación multiobjetivos.

Bibliografía:

- Ahuja, R. et. Al. Network flows: Theory algorithms and applications. USA. Prentice-Hall. 1993.
- Bertsekas, D. Linear optimization: Algorithms and codes. USA. The MIT Press. 1991
- Bazaraa, M. S.; Jarvis, J.J. Linear Programming and Network Flows. USA. John Wiley and Sons. 1981.
- Chom, F.S.; Puuthenpura, S. Linear Optimization and Extensions: Theory and Algorithms. USA.
- Garfinkel, Robert. S. and Newhauser, George L. Integer Programming. USA. John Wiley & Sons. 1972.
- Hu, Te Chiang. Integer Programming and network flows. USA. Addison Wesley. 1970.
- Howard, Ronald. Dynamic programming. USA. Marcel Dekker, Inc. 1992.
- Bazaraa, Mokhtar et al. Nonlinear programming. Theory and algorithms. 2 d edition. USA. John Wiley & Sons. 1993.
- Khosnevis. B. Discrete System simulation USA Mc Graw-Hill Book Company 1994

Nombre del curso: CALIBRACIÓN DE TABLAS

Número de créditos: 4

Descripción:

Se estudian los modelos de graduación de promedios móviles ponderados, de Whittaker, de Bayes y modelos paramétricos.

Objetivo general:

Dotar al estudiante de herramientas de graduación que le permitan mejorar las estimaciones preliminares obtenidas por medio de los datos disponibles.

Contenido:

1. *Introducción*

- Concepto de graduación
- Orientación actuarial
- Naturaleza estadística de la graduación
- Suavidad
- Pruebas de suavidad
- Clasificación de los métodos de graduación

2. *Consideraciones estadísticas*

- Un problema simple de estimación
- Similitud con datos de mortalidad
- Notación
- Estimación del error
- Ajuste y prueba de datos graduados
- Ilustración
- Referencia a una tabla estándar de mortalidad

3. *Método de promedios móviles ponderados*

- La fórmula básica
- El error
- Minimización de R_z^2

4. *Método de Whittaker*

- La fórmula básica
- Minimización de la fórmula básica

5. Método de Bayes

- El proceso bayesiano
- Ilustración
- El método de Kimeldorf-Jones

6. Métodos paramétricos

- Forma funcional
- Técnicas de ajuste de curva
- Graduación a trozos

7. Interpolación por medio de curvas suaves

- Propiedades
- Derivación de algunas fórmulas
- Determinación de los puntos pivots

8. Métodos bidimensionales

- Métodos de graduación
- El método de Whittaker
- Fórmulas matemáticas

Bibliografía:

- London, Dick. Graduation: the revision of estimates. ACTEX Publications. Winsted and Abington, Connecticut. 1985.
- Hogg, R. & Klugman, S. Loss Distributions. John Wiley & Sons. New York.
- Burden, R. L. and Faires, J. D. Numerical Anaysis. Boston, Prindie, Weber & Schmidt, 1985.
- Miller, R. and Wichern, D. Intermediate Business Statistics: Analysis of Variance, Regression ant Time Series. University of Wisconsin. New York. 1977.
- Ross, M. S. Introduction to Probability Models. Fifth Edition. Academic Press. New York. 1993.

Nombre de curso: ANÁLISIS DE DATOS

Número de créditos: 4

Objetivos:

El estudiante deberá conocer los elementos teóricos indispensables para poder desarrollar el muestreo probabilístico. Además deberá conocer a profundidad el enfoque de la escuela francesa para el abordaje de los problemas de la estadística multivariada, fundamentalmente ACP, análisis discriminante y la clasificación automática.

Contenido:

- Técnicas de muestreo, muestreo aleatorio simple, propiedades de los estimadores, muestreo para proporciones y porcentajes. Estimación del tamaño de la muestra.
- Muestreo aleatorio estratificado, estimación de razón, muestreo sistemático, muestreo por conglomerado, fuentes de error en encuestas.
- Gráficos y representación de datos, histogramas y polígonos de frecuencias, longitud del intervalo de clase, polígono de frecuencia acumulado, ojivas, mediana, moda, cuantiles, grado de asimetría, grado de kurtosis.
- Distribución empírica de una variable discontinua representación gráfica, distribuciones multidimensionales, tablas e histogramas.
- Propiedades fundamentales de las distribuciones empíricas, definición, cálculo de la media y la varianza, covarianza entre dos variables.
- Propiedades fundamentales de las distribuciones teóricas, función de densidad, función de repartición. Concepto de población, mediana, moda, cuantiles, grado de asimetría.
- Distancias y distancias euclidianas: producto escalar, propiedades, norma y distancia euclídeana en R^n . Isomorfismo asociado a una métrica euclídeana noción de M -ángulo, M -proyector, isometrías. Aplicación lineal idempotente, subespacios M -ortogonales, aplicaciones idempotentes M -simétricas, estadística descriptiva.
- Análisis multidimensional lineal: individuos, caracteres, codificación, representación de caracteres en E y E , de individuos en F y F , métrica euclídea en el espacio E y en el espacio F , esquema de dualidad, métrica de pesos, centro de gravedad, forma cuadrática de inercia.
- Análisis de componentes principales: inercia y momentos de inercia, teorema de Hyghens. Estudio de los valores propios de VM , ejes y planos principales, descripción de la nube de individuos, descripción de los caracteres.
- Análisis factorial sobre una tabla de distancias: teoremas, unicidad, existencias. Descripción de los caracteres para $M=DI/s^2$, ejemplos, teoremas anexos, teorema recíproco. Ejemplos de análisis en componentes principales.
- Regresión lineal: introducción matemática escogencia de la métrica N , desigualdad de formas cuadráticas semidefinidas positivas, teorema de Gauss-Markov, modelo lineal general. Caso de la métrica $N=DI/n$, coeficiente de correlación múltiple. Regresión lineal y el modelo condicional. Regresión pasos a paso: ascendente y descendente.
- Análisis canónico: introducción, equivalencia entre paquetes de variables, esquema de dualidad, notaciones. Objetivos y etapas del análisis canónico, caracteres, factores y ejes canónicos.
- Análisis canónico generalizado.
- Análisis factorial discriminante: centro de gravedad intra-clase, formas cuadráticas de inercia intraclase e interclase. Potencial previsional, potencia de previsión asociado a una variable cualitativa.
- Análisis factorial discriminante como caso particular del análisis canónico.
- Análisis de correspondencias: esquema de dualidad y potencial de previsión de las variables cualitativas. Interpretación probabilística a través del análisis en componentes principales, distancia, representación simultánea de caracteres.
- Análisis de tablas de más de dos dimensiones.

- Clasificación automática: medidas de proximidad sobre un conjunto, índice de similitud, diferentes tipos de índices, transformación de índices.
- Jerarquía de partes y árbol de clasificación.
- Técnicas de clasificación automática: clases, algoritmos aglomerativo, algoritmo divisivo, algoritmo de Prim, algoritmo de Jonson, algoritmo de Roux, algoritmo de Lerhman. Crítica del método. Técnicas de clasificación no jerárquica.

Bibliografía:

- W. C. Cochran "Técnicas de muestreo" 1977.
- Cailliez - Pages "Introduction a lanalyse de données" SMASH Paris 1976
- Andeberg "Clauster analysis for aplicaciones" N.Y. Academic Press 1973
- Benzecri "Lanalyse de donnés" (2 tomos) Paris Dunod 1973
- Bouroche "Analyse multidimensionnelle des proximités" SEMA 1974
- Hartigan "Clustering algoritms" N.Y. Wiley 1975

Nombre del curso: TEORÍA ACTUARIAL DE SEGUROS

Número de créditos: 4

Descripción:

Este curso presenta al estudiante los principales productos que se ofrecen en el campo de los seguros, campo de aplicación directa de la ciencia actuarial. Se introducen algunos conceptos de estructura normativa y de aspectos legales de los seguros, tanto comerciales como sociales.

Objetivos generales:

El programa se ha desarrollado para personas que requieren un conocimiento general de los seguros, contratos y funcionamiento, además para aquellos que teniendo el conocimiento no han estudiado formalmente los principios de los seguros.

Al finalizar el curso se espera que el estudiante conozca los siguientes tópicos:

- a) Los principios fundamentales del riesgo y seguro
- b) Principios legales de los contratos de seguros y la reglamentación gubernamental.

Contenido:

I Introducción

- Definición de Seguro
- Uso y campo del Seguro
- Valor Social del seguro
- Influencia Económica del seguro

- Las organizaciones de Seguros

II Principios Fundamentales de Riesgo y Seguro.

- Definición y grado de riesgo
- Riesgo y Probabilidad
- El riesgo objetivo y la ley de los grandes Números
- Riesgo, Azar y Peligro
- Clases de riesgo
- Riesgo Puro y especulativo
- Tratamiento del Riesgo
- El Reaseguro

III Fundamentos de los Contratos de Seguros

- Principios legales de los Contratos
- Elementos comunes de los Contratos
- Seguro de Incendio y Combinado
- Seguro de transporte
- Seguro de Responsabilidad Civil (Legal)
- Seguro de Automóviles.
- Seguro de Garantías y Servicios

IV Seguros de Vida y Salud

- Estimación del Riesgo de Vida
- Principios Básicos del Seguro de Vida
- Contratos del Seguro de Vida
- Anualidades y Planificación del Patrimonio
- Seguro de Enfermedad.
- Seguro Social.

V Reglamentación Gubernamental

- Control del Gobierno y sus objetivos
- Métodos de regulación
- ¿Que se regula?

Bibliografía:

- Black, Kenneth; Skipper, Harold. Life Insurance, Eleventh 1982. Edition Prentice-Hall Series in security and insurance.
- Launie, J.J.; Rejda, George E. Oakes, Donald R.: Personal Insurance. Second Edition 1991. Insurance Institute of America
- López, M.; López de la Manzanara, J.: Estadística para Actuarios. 1996, Editorial Mafre.
- Mehr, Robert I.; Cammack, Emerson: Principle of Insurance. Fourth Edition 1966. Richard D. Irwin, Inc
- Quesada, F. S.: Planes y Fondos de Pensiones: Estudio Contable y

- Financiero. 1989 Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas.
- Smith, Barry; Trieschmann, J., Wiening, E. A.; Property and Liability Insurance Principles. First Edition 1987. Insurance Institute of America
- Troxel, T. E. and Bouchie, G. E. Property-Liability Insurance Accounting and Finance. Third Edition- 1990. American Institute for Property and Liability Underwriters
- Webb, Bernard, Horn Stephen; Flitner, Arthur, L.: Commercial Insurance. Second Edition 1990. Insurance Institute of America.

Nombre del curso: PRÁCTICA ACTUARIAL II

Número de créditos: 4

Objetivo:

Que el estudiante pueda poner en práctica los conocimientos de la ciencia actuarial, aprendidos en los cursos anteriores. Aquí se establece una continuación del curso práctica actuarial I, de manera que el estudiante puede enseñar un informe final de una evaluación o bien presentar un diseño de un proyecto.

Contenido:

- Técnicas estadísticas en la investigación social
- Análisis de información recopilada
- Aplicación del modelo matemático - actuarial
- Análisis e interpretación de datos
- Elaboración del informe de investigación
- Valoración de la metodología y la aplicación a distintas áreas.

Bibliografía:

- Bowers, N.L., H.U. Gerber, J.C. Hickman, D.A. Jones, and C.J. Nesbitt, Actuarial Mathematics, Society of Actuaries, Istaca, Illinois, 1986.
- Pardinas, Felipe. Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales. Introducción elemental 5ª edición. México. Siglo XXI. Editores 1990.
- Rojas Soriano, Raúl. Guía para realizar investigaciones sociales. 7ª edición. Plaza y Valdés. México 1991.

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO Y
LA LICENCIATURA EN CIENCIAS ACTUARIALES**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA EN CIENCIAS ACTUARIALES

NOMBRE DEL CURSO	NOMBRE DEL PROFESOR
Principios de matemática	Curso existente Esc. Matemática
Introducción a la economía	Escuela de Economía
Cálculo en una variable I	Curso existente Esc. Matemática
Elementos de computación	Escuela de Ciencias de la Computación
Cálculo en una variable II	Curso existente Esc. Matemática
Álgebra lineal I	Curso existente Esc. Matemática
Programación I	Escuela de Ciencias de la Computación
Teoría microeconómica I	Escuela de Economía
Introducción a la ética profesional	Escuela de Filosofía
Cálculo en varias variables	Curso existente Esc. Matemática
Álgebra lineal II	Curso existente Esc. Matemática
Teoría matemática del interés	Óscar Roldán Santamaría Jaime Lobo Segura Luis G. Fernández Valverde
Herramientas de cómputo para el cálculo actuarial	Rodrigo Arias López Oldemar Rodríguez Rojas Carlos Arce Salas
Probabilidad	Curso existente Esc. Matemática
Ecuaciones diferenciales ordinarias	Curso existente Esc. Matemática
Análisis I	Curso existente Esc. Matemática

NOMBRE DEL CURSO	NOMBRE DEL PROFESOR
Teoría macroeconómica I	Escuela de Economía
Matemática actuarial I	Óscar Roldán Santamaría Jaime Lobo Segura Róger Aguilar Gutiérrez
Laboratorio actuarial I	Rodrigo Arias López Oldemar Rodríguez Rojas
Análisis numérico I	Curso existente Esc. Matemática
Sociología básica I	Departamento de Sociología
Estadística actuarial I	Jorge Poltronieri Vargas Javier Trejos Zelaya Eduardo Piza Volio
Matemática actuarial II	Róger Aguilar Gutiérrez Jaime Lobo Segura Rodrigo Arias López
Laboratorio actuarial II	Rodrigo Arias López Oldemar Rodríguez Rojas Luis G. Fernández Valverde
Estadística actuarial II	Jorge Poltronieri Vargas Javier Trejos Zelaya Santiago Cambronero Villalobos
Modelos lineales	Jorge Poltronieri Vargas Eduardo Piza Volio William Castillo Elizondo
Contabilidad básica	Escuela de Administración de Negocios
Laboratorio de contabilidad básica	Escuela de Administración de Negocios
Matemática actuarial III	Óscar Roldán Santamaría Rodrigo Arias López Róger Aguilar Gutiérrez
Procesos estocásticos y series temporales	Jaime Lobo Segura Santiago Cambronero Villalobos Jorge Poltronieri Vargas Eduardo Piza Volio

NOMBRE DEL CURSO	NOMBRE DEL PROFESOR
Práctica actuarial I	Óscar Roldán Santamaría Róger Aguilar Gutiérrez Rodrigo Arias López Luis G. Fernández Valverde
Análisis de instrumentos de inversión	Óscar Roldán Santamaría Róger Aguilar Gutiérrez Rodrigo Arias López Luis G. Fernández Valverde
Historia de la seguridad social en Costa Rica	Escuela de Trabajo Social
Regímenes de pensiones	Róger Aguilar Gutiérrez Rodrigo Arias López Luis G. Fernández Valverde
Laboratorio actuarial III	Rodrigo Arias López Oldemar Rodríguez Rojas Luis G. Fernández Valverde
Modelos de vida	Óscar Roldán Santamaría Rodrigo Arias López Róger Aguilar Gutiérrez Luis G. Fernández Valverde
Introducción a la optimización	Edwin Castro Fernández Vernor Arguedas Troyo Eduardo Piza Volio
Calibración de tablas	Rodrigo Arias López Eduardo Piza Volio Jorge Poltronieri Vargas
Análisis de datos	Javier Trejos Zelaya William Castillo Elizondo Jorge González Varela
Teoría actuarial de seguros	Óscar Roldán Santamaría Rodrigo Arias López Luis G. Fernández Valverde
Práctica actuarial II	Óscar Roldán Santamaría Santiago Cambroner Villalobos Rodrigo Arias López Róger Aguilar Gutiérrez Luis G. Fernández Valverde