

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE REDISEÑO DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA EN CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

M.Sc. Alexander Cox Alvarado



OPES ; no 01-2023

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE REDISEÑO DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA EN CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



M.Sc. Alexander Cox Alvarado

OPES ; no 01-2023

378.7286
C8772d

Cox Alvarado, Alexander

Dictamen sobre la solicitud de rediseño del bachillerato y la licenciatura en ciencias actuariales de la Universidad de Costa Rica. [Recurso electrónico] / Alexander Cox Alvarado. -- Datos electrónicos (1 archivo : 657 kb). -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2023. (OPES ; no. 01-2023).

ISBN 978-9977-77-505-0
Formato pdf, 32 páginas.

1. CIENCIAS ACTUARIALES. 2. OFERTA ACADÉMICA. 3. BACHILLERATO UNIVERSITARIO. 4. LICENCIATURA UNIVERSITARIA. 5. OFERTA ACADÉMICA. 6. PLAN DE ESTUDIOS. 7. PERFIL PROFESIONAL. 8. PERSONAL DOCENTE. 9. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA I. Título. II. Serie.



PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento (OPES; no 01-2023) se refiere al dictamen sobre la solicitud de aprobación del Bachillerato y la Licenciatura en Ciencias Actuariales de la Universidad de Costa Rica.

El dictamen fue realizado por el M.Sc. Alexander Cox Alvarado, investigador de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) con base en el documento *Resumen ejecutivo Plan de estudios del Bachillerato y la Licenciatura en Ciencias Actuariales, 2022*, elaborado por la Universidad de Costa Rica. La revisión del documento estuvo a cargo de la Dra. Katalina Perera Hernández, Jefa de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión No. 1-2023, artículo 8, celebrada el 24 de enero de 2023.



Eduardo Sibaja Arias
Director de OPES

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
2. Datos generales	2
3. Justificación	2
4. Propósitos de la carrera nueva	3
5. Perfil académico-profesional	5
6. Campo de inserción profesional	8
7. Requisitos de ingreso	9
8. Requisitos de permanencia y de graduación.....	9
9. Listado de los cursos	9
10. Descripción de las actividades académicas de la carrera	10
11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas.....	10
12. Conclusiones	10
13. Recomendaciones.....	11
ANEXO A.....	12
ANEXO B.....	16
ANEXO C	17
ANEXO D	28

1.Introducción

La solicitud de rediseño del Bachillerato y la Licenciatura en Ciencias Actuariales, de la Universidad de Costa Rica (UCR), fue enviada al Consejo Nacional de Rectores por el señor Rector de la UCR, Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta, en nota R-7087-2022, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el documento *Lineamientos para la creación y el rediseño de carreras universitarias estatales*.¹

Cuando se crean grados y pregrados nuevos, se utiliza lo normado en los Lineamientos mencionados, los cuales establecen los siguientes temas, que son la base del estudio que realiza la OPES:

- Datos generales
- Justificación
- Propósitos de la carrera
- Perfil académico-profesional
- Campo de inserción profesional, en el que describe el ámbito en el cual se puede desempeñar profesionalmente la persona graduada, la oferta académica similar existente y los datos del último estudio del OLaP.
- Requisitos de ingreso
- Requisitos de graduación
- Listado de los cursos
- Descripción de los cursos
- Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados.

A continuación, se detalla cada uno de estos aspectos. Adicionalmente, en respuesta al acuerdo CNR-498-2022, inciso b, del CONARE, se debe incluir un punto denominado Datos de contexto de empleabilidad en el que hay que incluir la oferta académica similar a la nueva carrera. Esto se incluirá en el punto de campo de inserción profesional.

¹ Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión No.41-2022, celebrada el 18 de octubre de 2022, artículo 3, inciso b), celebrada el 22 de octubre de 2022.

2. Datos generales

La carrera será impartida por la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica. La duración total del Bachillerato será de ocho ciclos y la del tramo de la Licenciatura será de dos ciclos lectivos adicionales más la realización de un trabajo final de graduación de acuerdo con la normativa de la UCR.

Se otorgarán los siguientes diplomas:

- *Bachillerato en Ciencias Actuariales.*
- *Licenciatura en Ciencias Actuariales.*

Los cambios consisten en una reformulación casi completa del plan de estudios debido a los siguientes factores:

- Sugerencias obtenidas de las personas graduadas, docentes y personas expertas en el campo.
- Cambios tecnológicos en la Ciencia de Datos producidos en las últimas décadas.

3. Justificación

En la documentación enviada por la Universidad de Costa Rica se envió la siguiente información sobre el objeto de estudio:

La persona actuaria analiza las situaciones de riesgo a través de modelos matemáticos que buscan simplificar teóricamente la realidad existente de los fenómenos que provocan los riesgos. Tales modelos matemáticos no podrían existir solos, ya que necesitan de herramientas estadísticas que permitan ligarlas con la realidad expresada a nivel de datos.

Adicionalmente, vale la pena enfatizar que, debido a su carácter interdisciplinario, las Ciencias Actuariales también se alimentan de teorías y métodos de áreas como Economía, Finanzas y Ciencias de la Computación. En un último término, la agregación de todas las técnicas le permite a la persona actuaria comprender un riesgo determinado en una población o en un ambiente financiero, el cual puede ser cuantificable. Una vez que el riesgo se ha materializado numéricamente, se proyecta las posibles consecuencias a nivel económico de tales riesgos y las formas en cómo una población puede protegerse de tales fuentes de incertidumbre. (Universidad de Costa Rica, Resumen ejecutivo Plan de estudios del Bachillerato y la Licenciatura en Ciencias Actuariales, 2022).

Además, en dicha documentación, se justifica de forma extensa la necesidad de la carrera en Ciencias Actuariales. Los siguientes son extractos de dicha documentación que evidencian la necesidad de esta carrera:

La carrera de Ciencias Actuariales se ofrece ante la necesidad histórica de tener profesionales que cuantifiquen pérdidas en distintos entornos en donde haya factores de riesgo: sistemas de aseguramiento, pensiones y sistemas financieros de distinta índole. A través del contexto histórico se ha evidenciado que la Universidad de Costa Rica y en particular la Escuela de Matemática ha sido pionera en la formación de tales profesionales y ha tratado de responder ante la necesidad de personas actuarias desde los años 80s, primero a través de matemáticos que obtenían un cierto grado de especialidad en seguros y sistemas de seguridad social y eventualmente con la creación de la carrera en Ciencias Actuariales en el año 1999. Fue en un contexto en donde había una escasez de profesionales que elaboraran análisis de riesgos y otras tareas de modelación matemática y estadística que en ese año se creó el programa de estudios:

“En Costa Rica hay un vacío disciplinario, debido a la ausencia de formación en el campo actuarial. El estudio, análisis de riesgo de ciertos procesos y procedimientos que implican fórmulas movibles, aplicaciones estadísticas, lo realizan profesionales graduados en Economía, Administración, Matemática y los pocos graduados en Matemática actuarial que tiene el país. De acuerdo al diagnóstico realizado en el mes de mayo de 1998, de las aproximadamente veinte instituciones que requieren de servicios actuariales, el 75% de los profesionales que realizan dicha labor no son actuarios graduados.”

La misma evolución de los mercados de pensiones y seguros ha requerido de profesionales con especialidad en la medición de riesgos financieros que se adapten a un ambiente de competencia entre instituciones y empresas. Las personas actuarias, por lo tanto, vienen a llenar esa demanda de profesionales que a través de un conocimiento técnico especializado puedan cuantificar pérdidas económicas ante distintas fuentes de riesgos. Estos riesgos se han ampliado más allá de los puramente demográficos, a tomar en cuenta riesgos de entornos más dinámicos como los entornos financieros, así como riesgos que involucran aspectos epidemiológicos y climáticos.

La velocidad con la que aparecen nuevas fuentes de riesgos en entornos financieros y demográficos requieren de un alto conocimiento en distintas áreas, esto con el fin de que una persona actuaria sea capaz de cuantificar efectivamente el concepto de pérdida en cada uno de esos entornos. Lo anterior confirma de que las ciencias actuariales necesitan de un entorno interdisciplinario para su desarrollo. Esto se confirma claramente en el momento de la creación de la carrera:

“En primer lugar, el Actuariado integra en una unidad indivisible diferentes partes de tales disciplinas. Otras ciencias también utilizan herramientas externas, sin embargo, en el caso de las ciencias actuariales la conjunción de éstas es fundamental para su conformación.”

Con esta información podemos concluir que la existencia de la carrera de Ciencias Actuariales se justifica también a través de la demanda laboral de sus profesionales, quienes realizan tareas esencialmente técnicas que son altamente requeridas en empresas o instituciones que manejan el concepto de riesgo de manera rutinaria. (Universidad de Costa Rica, Rediseño del plan de estudios, Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales, 2022).

La División Académica de la OPES considera que tanto la definición del objeto de estudio como la justificación para la apertura de la carrera propuesta es apropiada.

4. Propósitos de la carrera nueva

Según la Universidad de Costa Rica, los propósitos de la carrera son los siguientes:

Propósito general:

Formar personas profesionales en Ciencias Actuariales con capacidad de innovación, que sean propositivas de manera que respondan de manera pertinente, eficaz y eficientemente a los desafíos del abastecimiento de bienes y servicios a nivel institucional.

Propósitos específicos:

- La carrera forma profesionales científicos y científicas, cuyos conocimientos y acciones se orientan hacia una adecuada gestión de los activos sujetos a eventos contingentes, que en parte le permitan la preservación del patrimonio de individuos y grupos sociales, sin descuidar su formación humanista y de altos principios éticos.
- La carrera formará profesionales con la capacidad y conocimiento para la evaluación y valoración de riesgos de diferente naturaleza (índole).
- Cada profesional aplicará los conocimientos y técnicas actuariales, con una gran conciencia socio económica, en el entendido que sus decisiones tienen impacto en el corto, mediano y largo plazo, en el que hacer de la sociedad.
- La práctica profesional no se limita a la simple aplicación de las técnicas y procesos establecidos, si no a la búsqueda constante de propuestas que le ofrezcan a la sociedad, como un todo, y a cada persona, formas de preservar o aumentar su valor, por medio de una adecuada administración de los riesgos.
- La capacidad de relacionarse con otras profesiones, de tal forma que la sinergia producto de esta interacción, les permita ofrecer soluciones integrales a problemas que involucran circunstancias expuestas a eventos contingentes, y en diferentes actividades del ambiente económico social.
- Mantener un estricto apego a ofrecer las mejores soluciones, adherido a los principios de solidaridad, fundamental en la administración de los riesgos socio económicos.
- La formación le permitirá, más que analizar datos, tomar decisiones con fiel seguimiento de los principios fundamentales de las ciencias, conocido como el método científico. (Universidad de Costa Rica, Rediseño del plan de estudios, Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales, 2022).

Los objetivos planteados están acordes con los grados académicos y nombre de la carrera propuesto.

5. Perfil académico-profesional

A continuación, se detalla el perfil académico del graduado en Ciencias Actuariales por grado académico y saberes:

Saber Conocer (Bachillerato)

- Conocimiento básico en finanzas y teoría del interés.
- Conocimiento intermedio de los conceptos fundamentales en probabilidad.
- Conocimiento intermedio en principios de microeconomía y macroeconomía.
- Conocimiento intermedio en sistemas de información.
- Conocimiento avanzado en matemática actuarial.
- Conocimiento básico en optimización matemática.
- Conocimiento básico de la normativa vigente a nivel actuarial.
- Conocimiento intermedio en la aplicación de técnicas de análisis de datos y estadística.
- Conocimiento intermedio en cuantificación de riesgos y pérdidas.
- Conocimiento intermedio en evaluaciones de regímenes de pensiones.
- Conocimiento básico de técnicas de exploración de datos y ciencia de datos.
- Conocimiento básico en técnicas de comunicación oral y escrita.
- Conocimiento intermedio en análisis numérico.
- Conocimiento básico en evaluaciones de sistemas de aseguramiento y reaseguramiento.

Saber conocer Licenciatura

- Conocimiento intermedio en optimización matemática.
- Conocimiento intermedio de la normativa vigente a nivel actuarial.
- Conocimiento avanzado en la aplicación de técnicas de análisis de datos y estadística.
- Conocimiento avanzado en cuantificación de riesgos y pérdidas.
- Conocimiento avanzado en evaluaciones de regímenes de pensiones.
- Conocimiento intermedio de técnicas de minería de datos y ciencia de datos.
- Conocimiento intermedio en evaluaciones de sistemas de aseguramiento y reaseguramiento.
- Conocimiento intermedio en finanzas y teoría del interés.

Saber hacer (SH) Bachillerato

- Organizar estructuras de datos para su utilización posterior en procesos de modelación de riesgo.
- Cuantificar riesgos en sistemas financieros con el fin de crear productos y opciones de aseguramiento.
- Evaluar actuarialmente sistemas básicos de pensiones y seguros.
- Aplicar modelos matemáticos que permitan la adecuada cuantificación de riesgos financieros.
- Aplicar técnicas estadísticas que garanticen el ajuste de los modelos matemáticos a datos reales.
- Construir código computacional que permita la implementación y cálculo de los modelos ajustados.
- Aplicar conceptos contables en la determinación de ingresos y egresos contingentes.
- Analizar la sensibilidad de modelos matemáticos con el fin de garantizar la robustez de su aplicación.
- Reportar los resultados obtenidos del proceso de modelación y estimación para usuarios(as) finales que los requieran.
- Combinar la respuesta de tomadores de decisión con el continuo mejoramiento de los modelos diseñados.

- Analizar el entorno económico y demográfico de un sistema general de aseguramiento para evaluar su posible impacto actuarial.
- Evaluar el contexto normativo de un sistema de pensiones o seguros.
- Analizar el entorno de mercado en donde se va a colocar posibles productos de aseguramiento y reaseguramiento.
- Aplicar técnicas de comunicación oral y escrita en la presentación de resultados ante tomadores de decisión.

Saber hacer (SH) Licenciatura

- Cuantificar riesgos en sistemas financieros con el fin de crear productos y opciones de aseguramiento.
- Evaluar actuarialmente sistemas básicos de pensiones y seguros.
- Aplicar modelos matemáticos que permitan la adecuada cuantificación de riesgos financieros.
- Aplicar conceptos contables en la determinación de ingresos y egresos contingentes.
- Analizar la sensibilidad de modelos matemáticos con el fin de garantizar la robustez de su aplicación.
- Reportar los resultados obtenidos del proceso de modelación y estimación para usuarios(as) finales que los requieran.
- Combinar la respuesta de tomadores de decisiones con el continuo mejoramiento de los modelos diseñados.
- Analizar el entorno económico y demográfico de un sistema general de aseguramiento para evaluar su posible impacto actuarial.
- Evaluar el contexto normativo de un sistema de pensiones o seguros.
- Analizar el entorno de mercado en donde se va a colocar posibles productos de aseguramiento y reaseguramiento.
- Aplicar técnicas de comunicación oral y escrita en la presentación de resultados ante tomadores de decisión.
- Aplicar técnicas estadísticas que garanticen el ajuste de los modelos matemáticos a datos reales.

Saber ser Bachillerato y Licenciatura

- Aplica los principios éticos, y de excelencia a las actividades relacionadas con las ciencias actuariales, en busca del bienestar general.
- Demuestra curiosidad de índole científica ante problemas de investigación que tengan incidencia social o pública.
- Usa evidencia válida y confiable para el análisis de problemas y la toma de las mejores decisiones posibles de incidencia pública.
- Es autocrítico(a), y se mantiene en constante desarrollo profesional, profundizando en sus conocimientos y habilidades profesionales.
- Se comunica de forma clara, efectiva, y ajustada al marco que rige su gestión y al contexto en el que se desarrolla.
- Es una persona que respeta la diversidad humana independientemente de su etnia, género, ideología, religión, estatus socioeconómico, orientación sexual, nacionalidad, o cualquier otra característica o condición.
- Valora el trabajo en equipo como un mecanismo de construcción del conocimiento.

De acuerdo con lo descrito, la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior considera que el perfil profesional es congruente con la justificación y los objetivos planteados.

Adicionalmente, esta División considera que el perfil académico-profesional se adecúa a los resultados de aprendizaje esperados establecidos en el Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana para los grados académicos de Bachillerato y Licenciatura.²

6. Campo de inserción profesional

Según la Universidad de Costa Rica, los graduados de esta carrera fungirán como actuarios en empresas privadas e instituciones estatales. Los indicadores de empleo del Observatorio Laboral de Profesiones de CONARE indican que el porcentaje de desempleo de los graduados es de 0,0%, el porcentaje de subempleo es de 7,7% y el porcentaje de

² CSUCA, Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana, 2018.

graduados que trabajan en poca relación con sus estudios también es de 7,7%. Si bien el primero es perfecto, los otros dos indicadores podrían ser mejores.

La carrera de Ciencias Actuariales, en los grados de Bachillerato o Licenciatura sólo es impartida por la Universidad de Costa Rica.

7. Requisitos de ingreso

Según el Universidad de Costa Rica, los requisitos de ingreso son los siguientes:

- Poseer el Bachillerato de Educación Secundaria.
- Haber aprobado el examen de admisión a la Universidad de Costa Rica y aprobar con nota superior a 60.0 la Prueba de Habilidades Cuantitativas PHC.

8. Requisitos de permanencia y de graduación

Los requisitos de permanencia son los establecidos por la Universidad de Costa Rica en sus reglamentos.

Los requisitos de graduación son los establecidos por la Universidad de Costa Rica, para el Bachillerato haber aprobado todos los cursos del plan de estudios; para la Licenciatura, también la aprobación de los cursos del tramo respectivo, así como la realización de un trabajo final de graduación.

Adicionalmente, para graduarse, el estudiante debe cumplir con los demás requisitos financieros y administrativos de la Universidad de Costa Rica.

9. Listado de los cursos

El plan de estudios de la carrera, presentado en el Anexo A, consta de 140 créditos para el Bachillerato, más 32 créditos para la Licenciatura, más la realización de un trabajo final de graduación. Este número está dentro de los rangos establecidos por la normativa para los grados académicos de Bachillerato y de Licenciatura.

10. Descripción de las actividades académicas de la carrera

Los programas de los cursos y demás actividades académicas de la carrera se muestran en el Anexo B. Las actividades académicas corresponden o están acorde con el grado y titulación propuesta.

11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas

Los nombres de los profesores de cada uno de los cursos de la carrera propuesta aparecen en el Anexo C. Todos ellos poseen grados iguales o superiores al de Licenciatura. En el Anexo D se presentan los nombres y los grados académicos de los profesores de la carrera propuesta.

Esta Oficina considera que las normativas vigentes se cumplen.

12. Conclusiones

La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE en el Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal ³, en el Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior ⁴ y con los procedimientos establecidos por el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*.

³ Aprobada por el CONARE en la sesión del 10 de noviembre de 1976.

⁴ Aprobada por el CONARE en la sesión 19-2003, artículo 2, inciso c), del 17 de junio de 2003.

13. Recomendaciones

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

- Que la Universidad de Costa Rica proceda con el rediseño de la carrera de *Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales* con sus objetivos, perfiles, malla curricular y contenidos, de acuerdo con los términos expresados en este dictamen.
- Que la Universidad de Costa Rica realice evaluaciones internas durante el desarrollo de la carrera.

ANEXO A

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

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA EN CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

<u>CICLO Y CURSO</u>	<u>CRÉDITOS</u>
<u>Primer ciclo</u>	<u>19</u>
Humanidades I	6
Cálculo diferencial e integral I	4
Precálculo	0
Introducción a Ciencias Actuariales	2
Repertorio	3
Introducción a la Economía	4
<u>Segundo ciclo</u>	<u>17</u>
Humanidades II	6
Cálculo diferencial e integral II	4
Álgebra Lineal	4
Contabilidad Básica	3
Actividad Deportiva	0
<u>Tercer ciclo</u>	<u>18</u>
Programación I	4
Cálculo diferencial e integral en varias variables	4
Introducción al análisis matemático en una variable	4
Curso de Arte	2
Teoría Microeconómica I	4
<u>Cuarto ciclo</u>	<u>18</u>
Teoría del Interés	4
Herramientas de Ciencia de Datos I	4
Probabilidad	4
Seminario de Realidad Nacional I	2
Teoría Macroeconómica I	4

CICLO Y CURSO	CRÉDITOS
<u>Quinto ciclo</u>	<u>18</u>
Estadística Actuarial I	4
Herramientas de Ciencia de Datos II	4
Procesos Estocásticos	4
Seminario de Realidad Nacional II	2
Contingencias de Vida I	4
<u>Sexto ciclo</u>	<u>16</u>
Estadística Actuarial II	4
Análisis Numérico I	4
Valoración de Instrumentos Financieros I	4
Contingencias de Vida II	4
<u>Sétimo ciclo</u>	<u>16</u>
Análisis de Datos I	4
Pensiones I	4
Seguros de no-vida I	4
Modelos Lineales y de Supervivencia	4
<u>Octavo ciclo</u>	<u>18</u>
Series de Tiempo	4
Seguros de no-vida II	4
Riesgos en entidades financieras I	4
Práctica Actuarial	6
Créditos del Bachillerato	140
<u>Noveno ciclo</u>	<u>16</u>
Valoración de Instrumentos Financieros II	4
Pensiones II	4
Temas Avanzados de Seguros	4
Introducción a la Optimización	4

CICLO Y CURSO	CRÉDITOS
<u>Décimo ciclo</u>	<u>16</u>
Análisis de Estados Financieros	4
Riesgos en entidades financieras II	4
Seminario de Investigación	4
Análisis de Datos II	4
<i>Créditos del tramo de Licenciatura</i>	32
<i>Total de créditos Bachillerato y Licenciatura</i>	172

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA EN CIENCIAS
ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ANEXO B

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

INTRODUCCIÓN A CIENCIAS ACTUARIALES

Objetivo general:

Introducir a cada estudiante los conceptos básicos relacionados con la profesión actuarial y explicar el contexto de la persona profesional en actuariales en Costa Rica incluyendo la historia, las áreas de acción y la importancia de las bases académicas.

Contenidos:

Historia internacional y nacional de las Ciencias Actuariales. Introducción a las áreas de acción. Introducción al proceso de modelación actuarial. Entorno ético y de comunicación de un profesional en Ciencias Actuariales. Esquemas de seguros y reaseguros.

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante los principales resultados del cálculo diferencial e integral para funciones de una variable, así como su aplicabilidad e introducirle al método de demostración matemático mediante la construcción de pruebas que involucren principalmente argumentos operacionales.

Contenidos:

Límites y continuidad de funciones de una variable. Derivación en una variable y aplicaciones. Integración.

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante los principales resultados del cálculo diferencial e integral para funciones de una variable, así como su aplicabilidad e introducirle al método de demostración matemático mediante la construcción de pruebas que involucren principalmente argumentos operacionales.

Contenidos:

Desarrollos de Taylor. Integrales impropias. Sucesiones y series numéricas. Series y sucesiones de funciones. Introducción a las ecuaciones diferenciales.

ÁLGEBRA LINEAL

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante los conceptos y resultados principales del álgebra lineal, así como su aplicación en problemas numéricos e introducirle al método de demostración matemático mediante la construcción de pruebas que involucren principalmente argumentos operacionales.

Contenidos:

Sistemas de ecuaciones lineales y álgebra matricial. Espacios vectoriales de dimensión finita. Transformaciones lineales. Espacios vectoriales con producto interno. Valores y vectores propios.

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EN VARIAS VARIABLES

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante los principales resultados del cálculo diferencial e integral para funciones de varias variables, así como su aplicabilidad e introducirle al método de demostración matemático mediante la construcción de pruebas que involucren principalmente argumentos operacionales.

Contenidos:

Topología básica de \mathbb{R}^n . Límites y continuidad de funciones de varias variables. Diferenciación en varias variables. Integración múltiple en \mathbb{R}^n . Ecuaciones diferenciales ordinarias.

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MATEMÁTICO EN UNA VARIABLE

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante los teoremas, propiedades y resultados principales del análisis matemático para funciones de variable real, así como su demostración formal.

Contenidos:

Los números reales. Sucesiones y series numéricas. Funciones continuas. Derivación. La integral de Riemann. Sucesiones de funciones.

PROBABILIDAD

Objetivo general:

Introducir los resultados teóricos y propiedades principales de la teoría de probabilidades y su aplicación en la solución de problemas relacionados.

Contenidos:

Espacios de probabilidad. Variables aleatorias. Vectores aleatorios. Esperanza condicional. Convergencia de variables aleatorias. Leyes de grandes números. Teoremas de Límite Central.

HERRAMIENTAS DE CIENCIAS DE DATOS I

Objetivo general:

Proporcionar el conocimiento para utilizar y programar herramientas de software para la manipulación y visualización de datos, control de versiones de código y la elaboración de reportes.

Contenidos:

Manejo y buenas prácticas de datos en hojas de cálculo. Instalación y configuración de R y RStudio. Instalación de paquetes en R. Introducción al lenguaje de programación R. Creación de documentos con LaTeX y Rmarkdown. ProjectTemplate. Manejo de datos y visualización con R. Introducción a Bash (UNIX). Manejo de Git.

HERRAMIENTAS DE CIENCIAS DE DATOS II

Objetivo general:

Proporcionar el conocimiento para utilizar y programar herramientas de software para manejo y visualización de tablas de datos, así como introducir herramientas básicas para manejo de bases de datos grandes y construcción de visualizaciones y aplicativos.

Contenidos:

Introducción al lenguaje de programación Python. Manejo de datos con la librería Pandas. Visualización con Python (Matplotlib y Seaborn). Consultas SQL y su combinación con R y Python. Herramientas para manejo de datos grandes: Spark, Hadoop. Construcción de aplicativos como Shiny, Power BI. Código en producción.

TEORÍA DEL INTERÉS

Objetivo general:

Aplicar la teoría fundamental de matemática financiera en la valoración de instrumentos crediticios y financieros a través de modelos determinísticos.

Contenidos:

Función de acumulación y el crecimiento del valor del dinero en el tiempo. Tasas de rendimiento y la identidad de valor. Diferentes tipos de anualidades y su conversión. Tasas interna de retorno y planes de inversión. Préstamos y costos de los préstamos. Bonos y su valoración. Estructuras de plazos de tasas de interés: tasas spot y tasas forward. Duración, convexidad e inmunización.

ESTADÍSTICA ACTUARIAL I

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante las principales herramientas teóricas y conceptuales para la aplicación en problemas de inferencia y estimación de parámetros y elaboración de pruebas de hipótesis usando los enfoques frecuentista y bayesiano.

Contenidos:

Introducción a Ciencia de Datos. Estadística inferencial frecuentista. Estadística bayesiana. Pruebas de Hipótesis.

PROCESOS ESTOCÁSTICOS

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante los conceptos y propiedades fundamentales de algunas clases de procesos estocásticos en tiempo discreto y continuo.

Contenidos:

Cadenas de Markov. Martingalas en tiempo discreto. Procesos estocásticos en tiempo continuo. La integral estocástica de Itô. Ecuaciones diferenciales estocásticas.

VALORACIÓN DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS I

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante conocimientos intermedios para valoración de instrumentos financieros, especialmente futuros, swaps y opciones, y cómo los utilizan las instituciones financieras para cubrir sus riesgos.

Contenidos:

Futuros y Swaps. Conversión a títulos (securitization) y XVAs. Mecánica de los mercados de opciones, propiedades de las opciones sobre acciones, y estrategias especulativas utilizando opciones. Árboles Binomiales. El modelo de Black–Scholes–Merton. Opciones sobre acciones para empleados, sobre índices bursátiles, sobre divisas y contratos de futuros. Letras griegas. Curvas de volatilidad. Árboles binomiales y simulación Monte Carlo.

ESTADÍSTICA ACTUARIAL II

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante conceptos y técnicas de inferencia en los contextos de estadística no paramétrica, estimación bayesiana de parámetros, modelación por cópulas y teoría de eventos extremos.

Contenidos:

Estadística no-paramétrica. Estimación bayesiana computacional. Cópulas. Estimación básica de eventos extremos.

ANÁLISIS DE DATOS I

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante la teoría detrás del aprendizaje estadístico para la implementación y análisis de modelos de aprendizaje supervisado y no-supervisado para datos reales.

Contenidos:

Introducción a Aprendizaje Estadístico. Aprendizaje no supervisado de datos. Introducción al aprendizaje supervisado.

MODELOS LINEALES Y DE SOBREVIVENCIA

Objetivo general:

Proporcionar conceptos, técnicas de diagnóstico y herramientas para la aplicación de modelos generalizados lineales para datos de contexto general e introducir técnicas de estimación de funciones de sobrevivencia y modelación entre tiempo de sobrevivencia y covariables.

Contenidos:

Modelos lineales generalizados. Análisis de sobrevivencia. Regresión semiparamétrica de Cox.

SERIES DE TIEMPO

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante la teoría, técnicas y herramientas de análisis relacionadas con la modelación y predicción de series de tiempo bajo el enfoque clásico de Box--Jenkins.

Contenidos:

Modelos de Series de Tiempo según el enfoque de Box-Jenkins. Teoría espectral de series de tiempo. Modelos autorregresivos de heterocedasticidad condicional: ARCH y GARCH. Modelos de espacio-estado.

CONTINGENCIAS DE VIDA I

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante los conceptos básicos y técnicas aplicadas a la construcción de tablas de vida y el cálculo de primas y reservas para los seguros y anualidades de vida.

Contenidos:

Modelos de sobrevivencia y tablas de vida. Seguros de vida. Anualidades de vida. Primas. Reservas. Aplicaciones y aspectos normativos.

CONTINGENCIAS DE VIDA II

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante la teoría y técnicas para la modelación y análisis de flujos para la valoración de seguros de vida y su aplicación en aspectos técnicos según normativas nacionales e internacionales.

Contenidos:

Modelos de múltiples estados. Análisis de flujos de caja en seguros de vida (Profit testing). Profit testing para seguros equity-linked. Aplicaciones y aspectos normativos. Modelo de medición de pasivos y activos de la NIIF-17.

SEGUROS DE NO--VIDA I

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante los conceptos y modelos fundamentales para la modelación de riesgo individual y colectivo, construcción de primas y tarificación para seguros de no-vida.

Contenidos:

Modelos de pérdidas. Teoría de Ruina. Principios de tarificación. Sistemas bonus-malus.

PENSIONES I

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante los principios, herramientas y normativa para la elaboración técnica de estudios actuariales de un sistema de pensiones, así como la interpretación y análisis de resultados y la preparación de propuestas para adquirir el equilibrio actuarial.

Contenidos:

Principios de la seguridad social. Antecedentes históricos. Sistemas de financiamiento. Plan de beneficios. Principales supuestos y funciones en un estudio actuarial. Repaso e interpretación de estados financieros. Conocimiento y aplicación de la normativa general. Metodología y elaboración a partir de estándares normativos para la validación de resultados. Medición de la solvencia en un fondo de pensiones. Medición del impacto técnico, social y político de las recomendaciones de un estudio actuarial. Reconocimiento del registro contable adecuado para los elementos contables del estudio actuarial.

RIESGO EN ENTIDADES FINANCIERAS I

Objetivo general:

Introducir a cada estudiante conceptos, técnicas y modelos matemáticos y estadísticos que se utilizan para cuantificación y cobertura de riesgos que puede enfrentar una institución financiera, con especial énfasis en riesgos de mercado, crédito, legal y operativo.

Contenidos:

Introducción al riesgo en entidades financieras. Estimación de riesgos de mercado. Estimación de probabilidad de impago. Modelos de riesgo de crédito de cartera. Técnicas de riesgo operativo y riesgo legal. Contexto regulatorio para riesgo en entidades financieras.

SEGUROS DE NO-VIDA II

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante conceptos y herramientas más avanzadas para la estimación de primas y reservas para eventos contingentes y tarificación básica para esquemas de reaseguro incluyendo su aplicación en el contexto normativo.

Contenidos:

Introducción a Teoría de Credibilidad. Aplicación de modelos GLM a la tarificación de seguros de no-vida. Métodos de Triángulos. Reaseguro. Aplicaciones y aspectos normativos.

PRÁCTICA ACTUARIAL

Objetivo general:

Al final de la Práctica Actuarial cada estudiante estará en la capacidad de iniciar su proceso de inserción en la realidad profesional del país, al mismo tiempo que se fortalece su formación académica y genera un vínculo que podría facilitar su futuro acceso al mercado de trabajo.

Contenidos:

Con el fin de que el/la estudiante planifique el trabajo realizado en la institución, deberá presentar un proyecto de práctica y un cronograma de trabajo durante la primera semana del curso. La adaptación y el desempeño en el ambiente laboral se supervisará a través de la presentación de informes parciales y avances semanales de práctica (bitácora). La presentación de informe final servirá de cierre al proceso de práctica, en donde el/la estudiante deberá sintetizar el trabajo realizado y los conocimientos adquiridos a lo largo del proceso.

INTRODUCCIÓN A LA OPTIMIZACIÓN

Objetivo general:

Aplicar principios de la optimización estática multivariada en problemas de áreas como economía, finanzas, ciencias actuariales, entre otras.

Contenidos:

Optimización sin restricciones, concavidad y cuasiconcavidad. Optimización con restricciones de igualdad y desigualdad. Programación lineal. Teoría de juegos.

ANÁLISIS DE DATOS II

Objetivo general:

Proporcionar herramientas y técnicas avanzadas de machine learning para aprendizaje supervisado y no supervisado de datos, así como la teoría para el análisis de los procesos de construcción de los modelos.

Contenidos:

Análisis no-supervisado. Análisis supervisado.

VALORACIÓN DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS II

Objetivo general:

Analizar la teoría de arbitraje en tiempo continuo en la valoración de activos contingentes de distinta índole.

Contenidos:

Portafolios auto-financiables en tiempo continuo. Teoría de arbitraje en tiempo continuo. Relaciones de paridad y coberturas. El enfoque martingala a la teoría de arbitraje. Cambio de numerario. Valoración de contratos forward y futuros. Derivados de tipo de cambio. Bonos y tasas de interés. Modelos de tasa corta.

ANÁLISIS DE ESTADOS FINANCIEROS

Objetivo general:

Entender cómo analizar la información presente en los estados financieros de una empresa de seguros o pensiones y conocer sobre las metodología y enfoques expuestos en las normas internacionales de contabilidad e información financiera.

Contenidos:

Principios contables. Activos y Pasivos Financieros (NIIF-9). Normativa contable en Pensiones (NIC-26 y NIC-19). Contratos de Seguros (NIIF-17).

PENSIONES II

Objetivo general:

Proporcionar a cada estudiante conceptos, técnicas y modelos avanzados para el estudio de la solvencia de un fondo de pensiones.

Contenidos:

Comprensión del impacto del estudio actuarial dentro de los estados financieros (NIC26). Elaboración de un análisis de un calce de flujos de activos y pasivos en el tiempo. Comprensión del rol de las inversiones presentes y futuras para la garantía de los pagos de las pensiones.

Indicadores. Estimación de indicadores de optimización portafolios con objetivos de maximización de la pensión o la tasa de reemplazo. Cálculo de consecuencias o impactos de fondos generacionales, multifondos. Cálculo de equilibrio actuarial y estimación de pensiones bajo cuentas nocionales. Pensiones universales existentes en el mundo. Diferencias entre un sistema de reparto puro, reparto/capitalización, capitalización pura, en la estimación de primas, sostenibilidad. Asignación de la calificación a partir de la información cuantitativa como cualitativa.

RIESGO EN ENTIDADES FINANCIERAS II

Objetivo general:

Introducir técnicas y modelos matemáticos y estadísticos avanzados para la estimación y análisis de riesgos de mercado, legal y operativo; adicionando el riesgo de liquidez y una introducción a riesgos no tradicionales.

Contenidos:

Estimación avanzada de riesgos de mercado. Riesgo para derivados financieros. Modelos de riesgo de crédito de cartera. Eventos extremos y riesgo operativo. Riesgo de liquidez. Riesgos no tradicionales.

TEMAS AVANZADOS DE SEGUROS

Objetivo general:

Proporcionar al estudiante conceptos, técnicas y herramientas avanzadas para tarificación de seguros en diferentes contextos, además de su aplicación en los aspectos técnicos estipulados en la normativa de Solvencia y una introducción a modelación avanzada de reaseguros.

Contenidos:

Solvencia II. Seguros de vida flexibles. Técnicas avanzadas de tarificación y cálculo de provisiones en seguros. Modelación avanzada de reaseguros.

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN ACTUARIAL

Objetivo general:

Orientar a cada estudiante en la elaboración de un anteproyecto de investigación y en la búsqueda del comité asesor de su trabajo final de graduación.

Contenidos:

Definición del problema de investigación y búsqueda de información relacionada. Recolección y análisis de principios, teorías y conceptos relacionados con el problema de investigación. Análisis Exploratorio de Datos. Lógica de la causalidad y grafos acíclicos direccionados (DAGs). Planteamiento metodológico de la investigación.

ANEXO C

**PROFESORES DE LAS ACTIVIDADES DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA EN
CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ANEXO C

PROFESORES DE LAS ACTIVIDADES DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA EN CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Curso	Área de formación
Introducción a Ciencias Actuariales	Ciencias Actuariales
Cálculo diferencial e integral I	Matemática
Cálculo diferencial e integral II	Matemática
Cálculo diferencial e integral en varias variables	Matemática
Introducción al análisis matemático en una variable	Matemática
Álgebra Lineal	Matemática
Teoría del Interés	Economía, Ciencias Actuariales, Finanzas
Herramientas de Ciencia de Datos I	Ciencias Actuariales, Estadística, Computación
Probabilidad	Matemática, Probabilidad
Estadística Actuarial I	Estadística
Herramientas de Ciencia de Datos II	Ciencias Actuariales, Estadística, Computación
Procesos estocásticos	Matemática, Probabilidad
Contingencias de Vida I	Ciencias Actuariales
Estadística Actuarial II	Estadística
Análisis Numérico I	Matemática
Valoración de Instrumentos Financieros I	Economía, Ciencias Actuariales, Finanzas
Contingencias de Vida II	Ciencias Actuariales
Análisis de Datos I	Estadística, Análisis de Datos
Pensiones I	Ciencias Actuariales
Seguros de no-vida I	Ciencias Actuariales
Modelos Lineales y de Supervivencia	Estadística
Series de Tiempo	Estadística
Seguros de no-vida II	Ciencias Actuariales
Riesgo en entidades financieras I	Ciencias Actuariales, Matemática, Riesgos
Práctica Actuarial	Ciencias Actuariales
Valoración de Instrumentos Financieros II	Economía, Ciencias Actuariales, Finanzas
Pensiones II	Ciencias Actuariales, Pensiones
Análisis de Estados Financieros	Ciencias Actuariales, Contabilidad
Introducción a la Optimización	Matemática, Optimización
Temas Avanzados en Seguros	Ciencias Actuariales, Seguros
Riesgo en entidades financieras II	Ciencias Actuariales, Matemática, Riesgos
Análisis de Datos II	Estadística, Análisis de Datos
Seminario de Investigación Actuarial	Ciencias Actuariales, Estadística

ANEXO D

**PROFESORES DE LAS ACTIVIDADES DEL BACHILLERATO Y LICENCIATURA EN
CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LAS ACTIVIDADES DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA EN CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

LUIS GUILLERMO ACUÑA VALVERDE

Doctorado en Matemática, Universidad Purdue, Indiana, Estados Unidos de América.

JENNIFER ACUÑA LARIOS

Maestría en Matemática, Universidad de Costa Rica.

SIVIANY ARAYA VARGAS

Licenciatura en Ciencias Actuariales, Universidad de Costa Rica.

LUIS ALBERTO BARBOZA CHINCHILLA

Doctorado en Estadística, Universidad Purdue, Indiana, Estados Unidos de América.

ADRIÁN BARQUERO SÁNCHEZ

Doctorado en Matemática, Universidad Texas A&M, Estados Unidos de América.

RONALD BUSTAMANTE MEDINA

Doctorado en Informática, Universidad París VII, París, Francia.

JUAN GABRIEL CALVO ALPÍZAR

Doctorado en Matemática, Universidad de Nueva York, Estados Unidos de América.

SANTIAGO CAMBRONERO VILLALOBOS

Doctorado en Matemática, Universidad de Nueva York, Estados Unidos de América.

JOSÉ DAVID CAMPOS FERNÁNDEZ

Doctorado en Matemática, Pontificia Universidad Católica de Chile.

KEYLOR CARMONA VILLALOBOS

Maestría en Estadística, Universidad de Costa Rica.

CHRISTIAN FONSECA MORA

Doctorado en Matemática, Universidad de Sheffield, Inglaterra.

ÁLVARO GUEVARA VILLALOBOS

Doctorado en Matemática, Universidad Estatal de Luisiana, Estados Unidos de América.

JONATHAN GUTIÉRREZ PAVÓN

Doctorado en Matemática, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, República Mexicana.

EVELYN GUZMÁN SOLANO

Licenciatura en Ciencias Actuariales, Universidad de Costa Rica.

ALBERTO HERNÁNDEZ ALVARADO

Doctorado en Matemática, Universidad de Porto, Portugal.

GREIVIN HERNÁNDEZ GONZÁLEZ

Maestría en Matemática, Universidad de Costa Rica.

VANESSA IVANKOVICH ESCOTO

Maestría en Economía, Universidad de Reading, Inglaterra.

ALLAN LACY MORA

Doctorado en Matemática, Instituto Tecnológico de Georgia, Estados Unidos de América.

DARÍO MENA ARIAS

Doctorado en Matemática, Instituto Tecnológico de Georgia, Estados Unidos de América.

CARLOS MONTALTO CRUZ

Doctorado en Matemática, Universidad Purdue, Indiana, Estados Unidos de América.

SAMARIA MONTENEGRO GUZMÁN

Doctorado en Matemática, Universidad de La Sorbona, París, Francia.

ANDRÉS QUIRÓS GRANADOS

Maestría en Matemática, Universidad de Costa Rica.

JOSÉ A. RAMÍREZ GONZÁLEZ

Doctorado en Matemática, Universidad de Nueva York, Estados Unidos de América.

OLDEMAR RODRÍGUEZ ROJAS

Doctorado en Informática, Universidad de París Dauphine, París, Francia.

ÓSCAR ROLDÁN SANTAMARÍA

Licenciatura en Matemática, Universidad de Costa Rica.

JOSÉ ROSALES ORTEGA

Doctorado en Matemática, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, República Mexicana.

FABIO SÁNCHEZ PEÑA

Doctorado en Biometría, Universidad de Cornell, Estado de Nueva York, Estados Unidos de América.

ANA ROSA SANDÍ CORRALES

Licenciatura en Ciencias Actuariales, Universidad de Costa Rica.

ESTEBAN SEGURA UGALDE

Doctorado en Matemática, Universidad de Limoges, Francia.

MAIKOL SOLÍS CHACÓN

Doctorado en Matemática, Universidad de Tolosa III, Francia.

CRISTIAN TORRES JIMÉNEZ

Doctorado en Matemática, Universidad de Concordia, Quebec, Canadá.

JAVIER TREJOS ZELAYA

Doctorado en Matemática, Universidad de Tolosa III, Francia.

MARIO VILLALOBOS ARIAS

Doctorado en Matemática, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, República Mexicana.

JUAN JOSÉ VÍQUEZ RODRÍGUEZ

Doctorado en Matemática, Universidad Purdue, Indiana, Estados Unidos de América.

RAFAEL ZAMORA CALERO

Doctorado en Matemática, Universidad de París VI, Francia.



CONSEJO NACIONAL
DE RECTORES

UCR

TEC

UNA

UNED

UTN
Universidad
Técnica Nacional



/Consejo Nacional de Rectores



www.conare.ac.cr



2519-5700



1.3 km. norte de la Embajada de los Estados Unidos. Pavas, San José, Costa Rica