

# CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

## DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



TEC



M.Sc Alexander Cox Alvarado  
División Académica



*OPES ; no 01-2017*

# CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

## DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

M.Sc. Alexander Cox Alvarado  
División Académica



*OPES ; no 01-2017*

378.728.6  
C877d

Cox Alvarado, Alexander

Dictamen sobre la propuesta de creación de la maestría en ciencias actuariales de la Universidad de Costa Rica / Alexander Cox Alvarado. -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2017.

30 p. ; 28 cm. -- (OPES ; no. 01-2017).

ISBN 978-9977-77-203-5

1. CIENCIAS ACTUARIALES. 2. OFERTA ACADÉMICA. 3. MAESTRÍA UNIVERSITARIA. 4. EDUCACIÓN SUPERIOR. 5. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. I. Título. II. Serie.

EBV



## PRESENTACIÓN

El presente estudio (OPES-01/2017) es el dictamen sobre la propuesta de creación de la *Maestría en Ciencias Actuariales* de la Universidad de Costa Rica.

El dictamen fue realizado por el M.Sc. Alexander Cox Alvarado, Investigador IV de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), con base en el documento *Propuesta de Maestría en Ciencias Actuariales*, elaborado por la *Escuela de Matemática*. La revisión del documento estuvo a cargo del Mag. Fabio Hernández Díaz, Jefe de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 02-17, artículo 4, inciso b, celebrada el 31 de enero de 2017.



Eduardo Sibaja Arias  
Director de OPES

# DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

## Índice

	Página
1. Introducción	1
2. Datos generales	2
3. Justificación	2
4. Desarrollo académico en el campo de la Maestría propuesta	4
5. Propósitos del posgrado	5
6. Perfil académico-profesional	6
7. Requisitos de ingreso	8
8. Requisitos de graduación	9
9. Listado de las actividades académicas del posgrado	9
10. Descripción de las actividades académicas del posgrado	10
11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas	10
12. Autorización de la unidad académica para impartir posgrados	10
13. Conclusiones	10
14. Recomendaciones	11
Anexo A: Plan de estudios de la Maestría en Ciencias Actuariales de la Universidad de Costa Rica	13
Anexo B: Programas de los cursos de la Maestría en Ciencias Actuariales de la Universidad de Costa Rica	14
Anexo C: Profesores de los cursos de la Maestría en Ciencias Actuariales de la Universidad de Costa Rica	26
Anexo D: Profesores de los cursos de la Maestría en Ciencias Actuariales de la Universidad de Costa Rica y sus grados académicos	28

## 1. Introducción

La solicitud para impartir la *Maestría en Ciencias Actuariales* en la Universidad de Costa Rica (UCR) fue solicitada al Consejo Nacional de Rectores por medio de su Rector a.i. Dr. Fernando García Santamaría, en nota R-7664-2016, recibida en CONARE el 1 de diciembre, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*<sup>1</sup>.

Cuando se proponen posgrados nuevos, como es este caso, se utiliza lo establecido en los Lineamientos mencionados, los cuales señalan los siguientes temas, que serán la base del estudio realizado por la OPES para autorizar los programas de posgrado propuestos:

- Datos generales.
- Justificación del posgrado.
- El desarrollo académico en el campo de estudios en que se enmarca el posgrado.
- Propósitos del posgrado.
- Perfil académico-profesional.
- Requisitos de ingreso y de permanencia.
- Requisitos de graduación.
- Listado de las actividades académicas del posgrado.
- Descripción de las actividades académicas del posgrado .
- Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas.
- Autorización para impartir posgrados.

A continuación se analizarán cada uno de estos aspectos.

## 2. Datos generales

La unidad académica base de la Maestría en Ciencias Actuariales será la Escuela de Matemática. La duración total de la maestría será de cuatro ciclos de dieciséis semanas cada uno y se impartirán dos ciclos al año. Se abrirá la matrícula cada dos años y se ofrecerá de forma indefinida. La modalidad de la maestría será profesional.

Se otorgará el diploma de *Maestría en Ciencias Actuariales*.

## 3. Justificación

A continuación se presenta un extracto de la justificación presentada por la Universidad de Costa Rica:

“La Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica ha diseñado, en colaboración con docentes de las escuelas de Economía y de Estadística, esta propuesta de creación de la Maestría Profesional en Ciencias Actuariales, con el objetivo de proporcionar una oferta académica que atienda la demanda y necesidades que existen en el país y la región centroamericana de profesionales expertos en Ciencias Actuariales y en el análisis y valoración de riesgos, así como en el diseño y control de instrumentos aseguradores y de previsión social.

Desde el año 2001 se creó, en la Universidad de Costa Rica, la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales. Sin embargo, en ese entonces las condiciones económicas y del mercado de los seguros en Costa Rica eran muy diferentes a las que prevalecen hoy, más de 10 años después. Por tal razón el currículum se enfocó en ese momento hacia los seguros de vida y los seguros sociales.

Desde entonces el contexto del mercado en que se desenvuelven los actuarios ha ido cambiando. En especial identificamos dos momentos clave. El primero es la promulgación de la Ley de Protección al Trabajador en el año 2001, que vino a modificar la demanda de actuarios en el campo de los seguros sociales. Si bien este fue un cambio importante, su relevancia se ve complementada por un segundo cambio, aún más significativo: en el año 2008 se aprobó el Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos de América, América Central y República Dominicana. Esto junto con la promulgación de la Ley Reguladora del Mercado de Seguros y la creación de la Superintendencia de Pensiones, cambió profundamente el mercado de seguros en Costa Rica que había existido bajo un monopolio por más de 84 años.

La industria de seguros, así como el sector financiero bancario y de pensiones ha cambiado considerablemente en los últimos años debido a la creación de la Superintendencia General de Seguros (SUGESE) mediante la Ley Reguladora del Mercado de Seguros (Ley N°8653), del 7 de agosto de 2008. Esta superintendencia tiene bajo su responsabilidad la autorización, regulación y supervisión de las personas físicas o jurídicas que intervengan en los ac-

tos o contratos relacionados con la actividad aseguradora, reaseguradora, la oferta pública y la realización de negocios de seguros; su principal objetivo es el de velar por la estabilidad y el eficiente funcionamiento del mercado de seguros, así como entregar la más amplia información a los asegurados.

Esta ley derogó, desde su publicación, el monopolio en todos los ramos de los seguros privados y dispuso que a partir del año 2011, se diera la apertura de los seguros obligatorios (Riesgos del Trabajo y Seguro Obligatorio Automotor).

La legislación mencionada tiene como objetivo principal la apertura del mercado y su regulación acorde con los estándares internacionales, principalmente los aprobados por la IAIS (International Association of Insurance Supervisors).

Con todo este giro significativo en la industria de seguros y en la sociedad costarricense, la Universidad de Costa Rica adquiere la gran responsabilidad de ofrecer a la sociedad civil y a los profesionales que desempeñarán labores actuariales una opción académica con una formación de primera calidad. Si bien se han realizado cambios importantes en el programa de estudios de la carrera de Ciencias Actuariales, ampliando su enfoque hacia áreas más relevantes a la realidad de hoy, se considera que esto no es suficiente para satisfacer un mercado tan dinámico como el actual. Existe demanda de parte de profesionales de distintas áreas por obtener especialización en Actuariado. Por lo tanto, se hace necesario ofrecer la posibilidad de obtener posgrados a nivel de maestría que provean una formación interdisciplinaria. Las necesidades actuales son tales que esta formación debe incluir aspectos no sólo cuantitativos sino también de gestión para lograr un profesional más versátil.

Dado que una actividad esencial del profesional en Actuariado es la modelación, análisis y gestión de riesgo, principalmente en la industria de seguros, la presente propuesta trata de asegurar al mercado, que los profesionales que trabajen en él puedan desarrollarse de la mejor manera en el área técnica matemática, con profesionalismo y ética.

Un actuario se desempeña principalmente en:

- La empresa pública o privada, fundamentalmente en departamentos o áreas de carácter técnico de entidades del sector financiero-asegurador (especialmente, en entidades aseguradoras, gestoras de fondos de pensiones, mutuales, y, también en entidades de crédito).
- Como profesional liberal, individual o asociado, en áreas propias de su formación como la consultoría en temas financieros, en seguros, previsión social y la emisión de dictámenes e informes periciales en materia judicial o de otra índole.
- En cualquier otra empresa pública o privada que necesite gestionar riesgos. Esto incluye principalmente a la industria financiera y de servicios y también otras empresas que requieran cálculos y análisis actuariales.

El diseño curricular del programa de maestría que se propone atiende los requerimientos internacionales en relación con la profesión de actuario, para lo cual se ha realizado una revisión exhaustiva con el Syllabus de la IAA 2013 (International Actuarial Association, 2013). Esta ha sido la principal guía para efectos de determinar los contenidos temáticos de los cursos de la maestría.

El ambiente de mercado actual, la demanda existente y el hecho de que el plan de estudios propuesto cumpla con los más altos estándares internacionales justifica la creación de una maestría profesional bajo las condiciones propuestas en este documento. Con respecto a la demanda, existe una necesidad real de profesionales graduados en economía, estadística, administración de negocios, así como de los graduados de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales de la Escuela de Matemática, lo cual se puede evidenciar en un estudio de mercado realizado en enero del 2013. Este estudio se realizó entre diciembre 2012 y enero 2013. En el mismo se observó que existe interés en este posgrado por aquellos profesionales relacionados con el actuariado y otros que por su formación académica en ciencias económicas u otras desearían de obtener un grado académico de maestría y formalizar su actividad profesional en la industria de los seguros y banca.

Cerca del 70% de los consultados expresaron un fuerte interés (valores de 7 a 10, en una escala de 0 a 10) por ingresar a la Maestría en Ciencias Actuariales. Por tal razón, se estima que la maestría tendrá una demanda alta, alrededor de 40 estudiantes en cada una de las primeras dos promociones.”<sup>2</sup>

#### 4. Desarrollo académico en el campo de la Maestría propuesta

La Universidad de Costa Rica envió el siguiente resumen sobre el desarrollo académico de la unidad base en el campo de la Maestría propuesta:

“En el año 2001 la Escuela de Matemática inició un programa de Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales. Este programa graduó su primer bachiller en el año 2003. Desde entonces se han graduado 25 bachilleres. La población graduada muestra una ocupación del 100%, es decir no hay desempleados. Se encuentran colocados en instituciones tales como CCSS, INS, BNCR, Scotiabank, BCR, BAC, Vida Plena, SUPEN, Predisoft, Ernst&Young y Pipca; así como en universidades en Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Brasil.

El programa de Licenciatura ha resultado más lento en graduar profesionales, dado el interés de muchos actuarios por continuar con estudios de maestría o doctorado así como la alta demanda de profesionales en el mercado y la necesidad de emplearse que tienen los graduados. A la fecha solamente se han graduado dos licenciadas. Esta situación es una de las motivaciones hacia buscar un programa profesional de maestría. La Escuela de Matemática considera la posibilidad de cerrar el programa de Licenciatura, una vez que la Maestría esté funcionando.

Por otro lado, la Escuela de Matemática ha desarrollado un proyecto de acción social (Asesoría, Capacitación y Validación Matemática) destinado a ofrecer consultorías y capacitaciones en el área de riesgos. Este programa ha ofrecido servicios desde el año 2010 y se ha

enfocado en atender necesidades del sector financiero nacional. Específicamente bancos (Banco Central, Banco Nacional y Scotiabank), proveedores de precios (Pipca) e instituciones públicas de carácter financiero (Sistema de Banca para el Desarrollo) se han beneficiado de los servicios del programa. También el CIMPA (Centro de Investigaciones en Matemática Pura y Aplicada) ha ofrecido servicios de capacitación al Banco de Costa Rica en el uso de herramientas computacionales para el análisis de riesgos (específicamente el paquete Matlab).”

“En cuanto a los recursos bibliográficos, estos se encuentran en su mayoría en la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco. Para el área de las ciencias actuariales, la biblioteca se proveyó de una buena cantidad de textos cuando se inició la carrera de bachillerato. Sin embargo se harán las solicitudes pertinentes para modernizar la colección y agregar títulos al nivel ofrecido en el programa de maestría.

La Escuela de Matemática ofrece el uso de sus aulas y laboratorios. En este sentido debe tomarse en cuenta que se dispone de un nuevo edificio que alberga oficinas y aulas para la escuela y el Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada (CIMPA) en la Ciudad de la Investigación. La escuela cuenta con dos laboratorios de cómputo, los cuales están equipados con ordenadores modernos y que tienen instalados los principales programas de uso común en actuariado (Excel, Matlab, R, etc.).”

## 5. Propósitos del posgrado

### Objetivo general:

Formar profesionales expertos en Ciencias Actuariales y en el análisis y valoración de riesgos, así como en el diseño y control de instrumentos aseguradores y de previsión social.

### Objetivos específicos:

- Alcanzar un alto grado de especialización científica y profesional en Ciencias Actuariales.
- Ofrecer conocimientos equilibrados en las áreas de estadística, matemática, contabilidad, economía, finanzas y jurídicas.
- Ofrecer una especialización multidisciplinaria del graduado en ciencias actuariales que sea congruente con la demanda que presenta el mercado de seguros costarricense.

## 6. Perfil académico-profesional

El perfil de salida del profesional en ciencias actuariales es tal que el graduado debe alcanzar las siguientes competencias generales y específicas.

### Competencias generales

- Aplicar los conocimientos adquiridos y ser capaces de crear y aplicar modelos para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Tener la capacidad de comunicar sus conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades, así como tener capacidad de redactar informes técnicos, valoraciones periciales, etc. que sean aceptables como documentos técnicos.
- Tener la capacidad de realizar una gestión integral del riesgo y alcanzar los conocimientos suficientes para dar respuesta a los riesgos actuales y a los que puedan surgir resultado del cambiante entorno económico, financiero y social, con vistas a dirigir y gestionar todo tipo de entidades financieras y aseguradoras.
- Poseer las habilidades técnicas y morales para un buen proceder ético, así como tener la capacidad de participar en una conversación de negocios y estar preparado para comprender la normativa que corresponde a la gestión de riesgos financieros y de seguros que existen en el país, así como las instituciones que regulan la gestión misma de los riesgos.
- Ser capaces de analizar y estimar provisiones técnicas y reservas y de calcular indicadores de riesgo que funcionen en forma efectiva como un apoyo a la administración de instituciones y empresas.

Además de las competencias generales, el plan de estudios para esta maestría busca lograr las siguientes competencias específicas.

Competencias específicas:

- Conocimiento del marco jurídico, regulador y supervisor de las instituciones, empresas y mercados del sector financiero y asegurador en el contexto nacional y centroamericano.
- Capacidad para interpretar las cuentas y los estados financieros de las empresas aseguradoras y de las instituciones financieras en general.
- Conocimiento y capacidad para valorar los distintos instrumentos públicos y privados utilizados en el entorno de la previsión social.
- Capacidad para tomar decisiones relacionadas con los riesgos evaluables económicamente, y desarrollar las técnicas matemáticas y estadísticas que resultan relevantes para el trabajo actuarial: modelación, siniestralidad, tarifación, reservas, valuaciones actuariales, diseño de productos, previsión y solvencia.
- Sólidos fundamentos de Matemática Financiera y capacidad para valorar operaciones, activos financieros y contratos derivados.
- Capacidad para aplicar los criterios y principios de planificación y control actuarial necesarios para el correcto funcionamiento de las operaciones que en cada momento ofrezcan las entidades de seguros, financieras o cualesquiera otras que impliquen transferencia y cobertura de riesgos.
- Sólidos fundamentos para la toma de decisiones financieras: asignación de recursos en el tiempo bajo incertidumbre, estructura y funcionamiento de los mercados financieros, valoración de activos y selección de carteras.
- Capacidad para la comprensión, desarrollo y aplicación de los modelos de valoración de riesgos relativos a los requerimientos de capital exigidos a las entidades financieras y aseguradoras (Basilea III y Solvencia II).
- Capacidad para gestionar el riesgo como un proceso continuo y en constante desarrollo llevado a término de manera integrada y condicionado a los objetivos estratégicos de la empresa, de forma que se maximice el valor sostenible a largo plazo de cada una de sus actividades y se conjuguen los intereses de todas las partes implicadas.

## 7. Requisitos de ingreso

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

- Bachillerato o licenciatura universitaria en Ciencias Actuariales, Economía, Estadística u otras carreras afines tales como Ingenierías, Ciencias de la Computación, Matemática o Administración de Empresas.
- Conocimiento técnico del idioma inglés. Dado que un buen número de libros de texto sólo se encuentran disponibles en inglés, se espera que el estudiante tenga la capacidad de consultar y comprender la bibliografía sugerida en los diferentes cursos del plan de estudios. Se solicitarán atestados que demuestre que el estudiante domina al menos las técnicas de lectura comprendidas en el curso LM-1030 Estrategias de Lectura en Inglés I.
- Demostrar conocimientos en las áreas que se especifican a continuación. Tal conocimiento se puede demostrar por medio de la aprobación de cursos universitarios regulares, cursos de nivelación ofrecidos por el posgrado o por medio de exámenes de ubicación:
  - Matemática: Cálculo en varias variables: Funciones de una y varias variables, diferenciación de funciones de varias variables, integración múltiple, series numéricas y de potencias, álgebra lineal.
  - Probabilidad: Medidas de probabilidad, variables aleatorias, independencia, ley de grandes números, teorema del límite central, probabilidad condicional.
  - Estadística: Estimadores (métodos y propiedades), correlación y análisis de regresión, pruebas de hipótesis
  - Economía y teoría de portafolios: Hipótesis de mercados eficientes, teoría de utilidad esperada, Markowitz, modelos de precios de activos
  - Herramientas computacionales: Programación en Excel u otras herramientas similares
  - Matemática financiera: Tasas de interés, modelos de flujos de caja
  - Ciencias Actuariales: Tasas de interés, modelos de flujos de caja, Rentas, perpetuidades, tablas de vida y distribución de sobrevivencia, Modelos para seguros de vida, pagos contingentes, primas repartidas y reservas fraccionarias, Primas y reservas de los seguros de vida y rentas, sensibilidad de las reservas de los seguros de vida, diseño de seguros colectivos de vida y rentas, Seguros de vida incluyendo

costos; Consideraciones económicas y regulatorias; Anualidades y seguros especiales; Teoría avanzada sobre múltiples vidas. Decrementos múltiples.

Además, los estudiantes deberán disponer de medio tiempo para la maestría y cumplir con los requisitos de índole administrativa que indique la UCR. La permanencia en la Maestría está determinada por lo que establece al respecto el Reglamento del Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica.

#### 8. Requisitos de graduación

Se establece como requisito de graduación aprobar todas las materias y actividades establecidas en el plan de estudios. Además, los estudiantes deberán cumplir con los requisitos administrativos señalados por la UCR.

#### 9. Listado de las actividades académicas del posgrado

El plan de estudios de la Maestría se presenta en el Anexo A. Las actividades del plan de estudios se pueden categorizar de la siguiente manera:

- Doce cursos de cuatro créditos. Para los primeros cuatro cursos se escogerá una de dos opciones de acuerdo con lo que establezca la Comisión de Maestría.
- Dos prácticas actuariales de seis créditos cada una.

En estos dos últimos cursos el estudiante presentará un problema detectado en alguna institución o empresa, y los profesores lo orientarán y le ayudarán a que cumpla con el objetivo del planteamiento y parte del diseño del modelo que ayudará a resolver el problema. Se elaborará un informe de investigación y se realizará en una presentación final de acuerdo con la normativa establecida.

El total de créditos es de 60. Todas las normativas vigentes para los cursos y para el grado y modalidad profesional de Maestría se cumplen.

10. Descripción de las actividades académicas del posgrado

Los programas de los cursos y demás actividades académicas se muestran en el Anexo B.

11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas.

Los requerimientos mínimos para el personal docente que participa en una maestría son los siguientes:

- El personal académico debe poseer al menos el nivel académico de Maestría debidamente reconocido y equiparado.
- Los profesores deben tener una dedicación mínima de un cuarto de tiempo al posgrado.

Los profesores de los cursos de la Maestría en Ciencias Actuariales son los que se indican en el Anexo C. En el Anexo D se indica el título y grado del diploma respectivo de posgrado de cada uno de los docentes. Todas las normativas vigentes se cumplen.

12. Autorización de la unidad académica para impartir posgrados

La Escuela de Matemática fue creada en 1972, aunque desde la creación de la Universidad se han impartido cursos de Matemáticas. Desde 1957 se imparte de forma permanente la carrera de Enseñanza de Matemáticas, primero con el Profesorado en Matemática, y luego el Bachillerato y la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, y luego se ha impartido la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Matemáticas. En 1979, el CONARE aprobó la creación de la Maestría en Matemáticas.

13. 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*, en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior* y con los procedimientos establecidos por el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*<sup>1</sup>.

#### 14. 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 la *Maestría en Ciencias Actuariales*.
- Que la Universidad de Costa Rica realice evaluaciones internas durante el desarrollo del posgrado.

---

1) Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°27-2013, artículo 3, inciso g) y h), celebrada el 22 de octubre de 2013.

2 y 3) Propuesta de apertura de la Maestría en Ciencias Actuariales, Universidad de Costa Rica, 2015.

**ANEXO A**

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS ACTUARIALES  
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

## ANEXO A

### PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

---

<u>SEMESTRE Y CURSO</u>	<u>CRÉDITOS</u>
<u>Primer semestre</u>	<u>12</u>
Procesos estocásticos o Introducción al reaseguro	4
Métodos estadísticos o Análisis de datos I	4
Teoría de Riesgos o Tópicos en Modelación	4
 <u>Segundo semestre</u>	 <u>12</u>
Distribución de pérdidas o Programación Matemática I	4
Modelos de vida	4
Gestión actuarial del riesgo I	4
 <u>Tercer semestre</u>	 <u>18</u>
Regímenes de pensiones	4
Teoría de credibilidad	4
Contabilidad y finanzas en seguros	4
Práctica actuarial I	6
 <u>Cuarto semestre</u>	 <u>18</u>
Mercados y análisis financiero	4
Gestión actuarial del riesgo II	4
Derecho de seguros y la gestión actuarial	4
Práctica actuarial II	6
 <b><i>Total de créditos de la Maestría</i></b>	 <b><i>60</i></b>

---

**ANEXO B**

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS ACTUARIALES  
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

## ANEXO B

### **PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

Nombre del curso: Procesos estocásticos

Créditos: 4

Objetivo general:

Que el estudiante maneje y sea capaz de aplicar procesos estocásticos a la modelización de problemas en las ciencias actuariales.

Temática resumida (contenidos):

- Cadenas de Markov: Introducción y primeras nociones: definiciones y notaciones; propiedades de Markov; ejemplo de cadenas de Markov; Estado recurrente o transitorio: pasos sucesivos en un punto; comunicación; estudio de una cadena Markov con un estado recurrente: medida invariante. Otros ejemplos de cadenas: cadenas AR1; sistemas bonus-malus.
- Procesos estocásticos: 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; integral estocástica con respecto a un proceso creciente. Procesos de Poisson. Procesos de número de reclamos. Una introducción a los procesos de difusión.

Nombre del curso: Métodos estadísticos

Créditos: 4

Objetivo:

Que el estudiante maneje y sea capaz de aplicar los métodos estadísticos relacionados con la inferencia estadística clásica y bayesiana, el análisis de variancia y las técnicas estadísticas multivariadas asociadas a la segmentación de riesgos.

Temática resumida (contenidos):

- Inferencia estadística clásica. Elementos de muestreo estadístico. Estimación por intervalo. Prueba de hipótesis.
- Análisis de variancia. Introducción y modelos de análisis de variancia. Modelos de clasificación simple, completamente aleatorizados. Modelos de clasificación simple, aleatorizados en bloques. Modelos de clasificación doble, completamente aleatorizados. Modelos de clasificación doble, aleatorizado en bloques.
- Elementos de inferencia bayesiana. Determinación de estadísticos suficientes. Determinación de distribuciones a priori. Procesos de inferencia bayesiana.
- Técnicas estadísticas multivariadas. Análisis de aglomeración (cluster analysis). Análisis discriminante. Análisis CHAID, Answer tree.

Nombre del curso: Análisis de datos I

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

Temática resumida (contenidos):

- 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  $\mathbb{R}^n$ . 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 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  $M= D1/s^2$ , 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  $N=D1/n$ , coeficiente de correlación múltiple. Regresión lineal y modelo condicional. Regresión paso a paso, descendiente y ascendente.
- 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 intraclase, formas cuadráticas de inercia intraclase e interclase. Potencial previsional, potencial de previsión asociado a una variable cualitativa. Análisis factorial discriminante como caso particular del análisis canónico.
- Análisis de correspondencias: esquemas 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 similaridad, 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.

Nombre del curso:                   Introducción al reaseguro

Créditos:                             4

Objetivo general:

Que el estudiante conozca diferentes tipos de contratos de reaseguros

Temática resumida (contenidos):

- Introducción al reaseguro
- Actores que intervienen en el reaseguro
- Contratos de reaseguro facultativo
- Contratos obligatorios de reaseguro
- El reaseguro proporcional
- El reaseguro no proporcional
- El precio

Nombre del curso:                   Teoría de riesgos

Créditos:                             4

Objetivo general:

Que el estudiante conozca e investigue la teoría de riesgos, y la aplique en la solución de problemas del campo de los seguros.

Temática resumida (contenidos):

- El modelo de la utilidad esperada
- Modelos individuales de riesgos para un periodo corto
- Modelos colectivos de riesgos para un único período
- Modelos colectivos de riesgos para un período extendido (teoría de la ruina)
- Aplicaciones de la teoría de riesgos
- Principios de tarificación

- Riesgos catastróficos
- Modelos de riesgos catastróficos

Nombre del curso: Programación matemática I

Créditos: 4

Objetivo general:

El curso está diseñado para mostrar al estudiante las bases técnicas de la optimización estática (utilizando información de derivadas) que se utilizan en distintas áreas de aplicación de las matemáticas, como la economía, finanzas, ingeniería, entre otras. El estudiante aprenderá técnicas clásicas y modernas de optimización multivariada con restricciones generales, incluyendo programación no-lineal y lineal, teoría de la dualidad y teoría de juegos. La teoría vista en clase se complementará en la medida de lo posible con ejemplos prácticos que muestren al estudiante la aplicación de los principios en problemas y modelos en microeconomía, econometría, riesgo financiero, entre otros.

Temática resumida (contenidos):

- Optimización sin restricciones, concavidad y cuasiconcavidad, Optimización sin restricciones. Conceptos topológicos, teorema de valores extremos. Criterio necesario de primer y segundo orden para la existencia de óptimos locales. Convexidad, conjunto convexo, teoremas de separación, función convexa, subgradiientes, teoremas de optimalidad global en convexidad, función cuasiconvexa, criterios de primer y segundo orden para caracterizar concavidad y cuasiconcavidad. Discusión de algoritmos clásicos de optimización sin restricciones.
- Optimización con restricciones de igualdad y desigualdad, Optimización con restricciones de igualdad y desigualdad: programación no lineal. Teoría de Karush-Kuhn-Tucker (KKT), Lagrangiano, multiplicadores de Lagrange y su interpretación económica. Teoremas de suficiencia. El caso cóncavo y cuasicóncavo. Conceptos básicos de dualidad convexa. Discusión de algunos métodos para resolver problemas con restricciones.
- Programación lineal, Forma canónica, estándar, región de soluciones factibles, puntos extremos, bases. Teoría de dualidad y problemas duales, teoremas fundamentales, análisis de sensibilidad e interpretación económica. Discusión de algunos métodos para resolver problemas de programación lineal. Aplicaciones.
- Teoría de juegos, Preferencias, utilidad, agente racional, riesgo e incertidumbre, utilidad esperada, posturas ante el riesgo. Principios de optimalidad multiobjetivo, optimalidad de Pareto. Juegos de forma normal con estrategias puras. Juegos finitos de dos jugadores y su representación matricial. Equilibrio de Nash con estrategias puras. Aplicaciones.

Nombre del curso: Modelos de vida

Créditos: 4

Objetivo general:

Que el estudiante conozca y aplique los modelos actuariales de sobrevivencia

Temática resumida (contenidos):

- Seguros de vida incluyendo costos: Modelos aumentados de gastos, beneficios de retiros, tipos de gastos
- Consideraciones económicas y regulatorias: Valor en efectivo, Opciones de aseguro, Primas y consideraciones económicas, Ajustes
- Anualidades y seguros especiales: Tipos especiales de beneficios de anualidad, Productos variables, Productos de plan flexible, Beneficios acelerados
- Teoría avanzada sobre múltiples vidas: Estatus más general, Estatus compuesto, Probabilidades de contingencia, Funciones de contingencia compuesta, Primas de beneficios y reservas

Nombre del curso: Tópicos en modelación

Créditos: 4

Objetivo general:

Que el estudiante conozca diferentes tipos de modelos catastróficos y modelos estocásticos para el cálculo de reservas de siniestros pendientes.

Temática resumida (contenidos):

- Modelos básicos
- Modelos Chain-Ladder
- Modelos bayesianos
- Modelo distribucionales
- Modelos lineales generalizados
- Métodos Bootstrap
- Modelos multivariados
- El marco para la gestión de riesgos utilizando modelos catastróficos
- Evaluación de riesgos de peligros naturales

Nombre del curso: Distribuciones de pérdidas

Créditos: 4

Objetivo general:

Que el estudiante conozca diferentes modelos para encontrar la distribución que mejor se ajusta a los datos de pérdidas.

Temática resumida (contenidos):

- Modelación, variables aleatorias, cuantiles básicos de distribuciones
- Características de los modelos actuariales, modelos continuos, modelos discretos, modelos multivariados, frecuencia y severidad con modificación de la cobertura, modelos agregados de pérdidas
- Revisión de estadística matemática, estimación usando datos completos, estimación usando datos modificados, estimación paramétrica

- Selección del modelo, estimación y selección del modelo para casos más complejos.
- Interpolación y suavizamiento
- Simulación

Nombre del curso: Gestión actuarial del riesgo I

Créditos: 4

#### Objetivo general

Que el estudiante conozca las herramientas básicas para gestionar en forma efectiva el riesgo de una institución

#### Temática resumida (contenidos):

- Modelos actuariales para riesgo operativo
- Modelos actuariales para riesgo de crédito
- Los pilares de Basilea I, II y III (identificación y medición de riesgos, actividad supervisora, transparencia)
- Los pilares de Solvencia I y II (Requisitos cuantitativo, requisito cualitativo y transparencia)
- El proceso de gestión de riesgo
- Objetivos estratégicos de la organización
- Evaluación del riesgo (análisis, identificación, descripción, estimación, valoración del riesgo)
- Informe del riesgo (amenazas y oportunidades)
- Tratamiento del riesgo
- Informe Riesgo remanente
- Monitoreo
- Estimación actuarial del riesgo
- Riesgo operativo+
- Riesgo de seguro+
- Riesgo de crédito+
- Riesgo de mercado+
- Riesgo de mortalidad+
- Riesgo de morbilidad+
- Riesgo de caducidad, etc.
- La función actuarial según Solvencia II
- Organización de la gerencia de riesgos
- Administración de riesgos en la Administración Pública

Nombre del curso: Regímenes de pensiones

Créditos: 4

#### Objetivo general:

Que el estudiante conozca y comprenda la función social y económica de un régimen de pensiones y que domine los principales modelos actuariales usados para su valoración.

Temática resumida (contenidos)

- Función social y económica de un régimen de pensiones
- Diferentes clasificaciones de un plan de pensiones
- Beneficios de un plan de pensiones
- Hipótesis actuariales
- Funciones actuariales básicas
- Teoría de poblaciones
- Reservas
- Costos normales
- Costos suplementarios
- Otros beneficios
- Balance actuarial
- Análisis de sensibilidad
- Contabilidad
- El caso de Costa Rica

Nombre del curso: Teoría de credibilidad

Créditos: 4

Objetivo general:

Que el estudiante conozca modelos de credibilidad y los utilice para investigar y resolver diversos problemas.

Temática resumida (contenidos):

- Introducción
- El modelo matemático
- Credibilidad exacta
- Modelos de credibilidad de Bühlmann
- Modelos de credibilidad más generales
- El modelo de Bühlmann-Straub
- El modelo jerárquico de Jewell
- Modelos regresivos de credibilidad
- Modelos de credibilidad filtros del Kalman
- Estadística robusta
- Modelos robustos de credibilidad

Nombre del curso: Contabilidad y finanzas en seguros

Créditos: 4

Objetivo general:

Que el estudiante domine las bases teóricas y prácticas de la contabilidad y las finanzas corporativas, de modo que pueda evaluar adecuadamente la información proveniente de los estados financieros de una empresa de seguros.

Temática resumida (contenidos):

- Marco Conceptual de la contabilidad: Objetivos de la Contabilidad, Estado de Situación financiera, El Proceso contable, El estado de resultados.
- Ciclo Contable: Datos contables y la partida doble, Registro y cierre de cuentas, Elaboración de los estados financieros, Los asientos de cierre, Plan o catálogo de cuentas.
- Estados Financieros: Estado de Resultados, Estado de variaciones en el capital contable y estado de utilidades retenidas, Estado de Cambios en la situación financiera, Estados de posición de recursos netos generados y su financiamiento, Estados Financieros Consolidados, Notas a los estados financieros.
- Análisis de Estados Financieros: El Balance y los coeficientes técnicos, Solvencia, Estructura financiera y gestión económica, Análisis de la cuenta de pérdidas y ganancias, Rentabilidad, Autofinanciamiento y crecimiento.
- Régimen contable de los contratos de Seguros. Provisiones Técnicas: Provisiones de Primas, Provisión para Siniestros, Provisión Matemática, Provisión de Contingencias, Reservas de capital.
- Solvencia: La solvencia bajo la perspectiva contable, Las desviaciones de provisiones técnicas: impacto en el patrimonio de la entidad, La cobertura de provisiones técnicas, El margen de solvencia.

Nombre del curso: Mercados y análisis financiero

Créditos: 4

Objetivo general:

Que el estudiante conozca y sea capaz de aplicar conceptos básicos sobre mercados y derivados financieros

Temática resumida (contenidos):

- Introducción: Tasas de interés: cero cupón, tasas forward, estructura temporal de plazos: curvas y método bootstrap
- Bonos: valoración, duración y convexidad, mercados de recompras
- Forwards y futuros: Mercados, regulación y valoración
- Swaps: Mercados, regulación y valoración
- Opciones: Mercados, regulación, tipos, propiedades básicas, paridad, opciones sobre participaciones, divisas y futuro, las letras griegas
- Árboles binomiales: Valoración de opciones europeas y opciones americanas
- El modelo y fórmula de Black-Scholes-Merton, valoración en un mundo indiferente al riesgo

Nombre del curso: Gestión actuarial del riesgo II

Créditos: 4

Objetivo general:

Que el estudiante conozca los diferentes tipos de seguros, tanto en sus bases técnicas, como legales y de operación

Temática resumida (contenidos):

- El seguro de incendio, bases técnicas, legales y procedimientos de operación
- La póliza básica de seguro de incendio y rayo
- La cobertura de riesgos adicionales, huelgas, alborotos, conmoción civil, huracán, ciclón, explosión
- El seguro de temblor, terremoto e inundación
- El seguro sobre edificios y contenidos
- El seguro con base en valor en libros, aseguramiento por lista, valor real efectivo y valor convenido
- El seguro de interrupción de negocios o de pérdidas de utilidades
- El ajuste de los reclamos en el seguro de incendio
- El seguro de automóviles
- El seguro voluntario de automóviles de responsabilidad civil, coberturas y límites de seguro
- El seguro de daño directo- coberturas - valor declarado de los vehículos, coaseguro, deducible
- El ajuste de reclamos en el seguro de automóviles
- El seguro obligatorio de responsabilidad civil de automóviles (SOA)
- El seguro de responsabilidad civil
- La causa próxima en responsabilidad civil - elemento legal
- El control de riesgo en responsabilidad civil
- El seguro de responsabilidad civil. Bases técnicas. Concepto del daño - límite de seguro vrs monto asegurado
- Estructura de la cobertura: Lesión o muerte de personas y daños a la propiedad de terceros
- Seguro de propietarios y arrendatarios
- Seguro de contratistas y fabricantes
- Seguro de responsabilidad civil de productos
- Seguro de responsabilidad civil profesional
- Otros seguros importantes en una compañía de seguros
- Seguro de fidelidad, robo y asalto, dinero en tránsito
- Fianzas de garantías y cumplimiento de contratos
- Seguro marítimo
- Seguros de cobertura flotante: cámaras, implementos electrónicos, instrumental profesional etc.
- Seguro de rotura de maquinaria
- Seguro de equipo electrónico
- Otros seguros diversos

Nombre del curso: Derecho de seguros y la gestión actuarial

Créditos: 4

Objetivos

Que el estudiante conozca el marco legal del mercado de seguros nacional, el contrato de seguros, así como la función actuarial y los problemas que pueden surgir en el trabajo de un actuario.

Temática resumida (contenidos):

- El marco legal de los seguros sociales: Regímenes de primer, segundo y tercer pilar. El Régimen de Riesgos del Trabajo y el Seguro Obligatorio de Automóviles.
- El marco legal de los seguros privados: Cláusulas relacionadas del Tratado de Libre Comercio CAFTA. Ley Reguladora del Contrato de Seguros.
- Principales cláusulas del contrato de seguros.
- Características y normas de la profesión actuarial, incluyendo:
  - La educación y habilidades especializadas
  - El desarrollo y formación continuada
  - La alta calidad de asesoramiento
  - El ejercicio de un juicio independiente
  - La objetividad, integridad y rendición de cuentas
- Código de conducta
- Proceso de disciplina
- Estándares de práctica actuarial establecido por órganos y partes interesadas
- Consideraciones para los actuarios en la práctica internacional
- Reglas regulatorias de los actuarios
- El rol profesional del actuario:
  - Análisis y resolución de problemas éticos
  - La identificación y gestión de los conflictos, el mal uso o la influencia indebida en el asesoramiento.
  - La naturaleza del asesoramiento
  - El interés público

Nombre del curso: Práctica actuarial I

Créditos: 6

Objetivo:

Facilitar al estudiante un espacio donde pueda poner en práctica los conocimientos de la ciencia actuarial, aprendidos en los cursos anteriores.

Temática resumida (contenidos):

El curso está diseñado para que el estudiante presente un problema que él detecte en alguna institución, de manera que sea abordado en forma conjunta con el profesor del curso, el cual lo orientará y le ayudará a que cumpla con el objetivo del planteamiento y parte del diseño del modelo que ayudará a resolver el problema. El trabajo se basa en una fuerte investigación o trabajo de campo por parte del estudiante.

- Presentación y planteo del problema
- Análisis y diseño de la estructura del marco de referencia teórica y conceptual
- Determinación de la hipótesis en la teoría y la investigación social
- Técnicas e instrumentos de recopilación de la información.
- Diseño de la muestra
- Planteamiento del modelo matemático-actuarial

Nombre del curso: Práctica actuarial II

Créditos: 6

Objetivos:

Facilitar al estudiante un espacio donde pueda poner en práctica los conocimientos de la ciencia actuarial, aprendidos en los cursos anteriores.

Objetivos específicos:

Temática resumida (contenidos):

El estudiante deberá realizar la investigación requerida, además afinará su trabajo en forma conjunta con el profesor del curso. Los resultados serán discutidos y analizados con el resto del grupo, los cuales ayudarán a juzgar la validez y pertinencia del trabajo.

- 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

**ANEXO C**

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS ACTUARIALES  
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

## ANEXO C

### **PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

#### CURSO

#### PROFESOR

Procesos estocásticos	Santiago Cambronero Villalobos Juan José Víquez Rodríguez José Alexander Ramírez González Alexander Walsh Zúñiga
Introducción al reaseguro	Rocío Salazar Porras
Métodos estadísticos	Ricardo Alvarado Barrantes Maikol Solís Chacón
Análisis de datos I	Oldemar Rojas Rodríguez
Teoría de Riesgos	Vanessa Ivankovich Escoto Luis Barboza Chinchilla
Tópicos en Modelación	Rodrigo Arias López Maikol Solís Chacón
Distribución de pérdidas	Luis Barboza Chinchilla Rocío Salazar Porras
Programación Matemática I	Oldemar Rojas Rodríguez Álvaro Guevara Villalobos Maikol Solís Chacón
Modelos de vida	Óscar Roldán Santamaría
Gestión actuarial del riesgo I	Cristian Torres Jiménez
Regímenes de pensiones	Rodrigo Arias López
Teoría de credibilidad	Óscar Roldán Santamaría
Contabilidad y finanzas en seguros	Depende del tema
Práctica actuarial I	José Alexander Ramírez González
Mercados y análisis financiero	Santiago Cambronero Villalobos Vanessa Ivankovich Escoto
Gestión actuarial del riesgo II	Tomás Soley Pérez
Derecho de seguros y la gestión actuarial	Tomás Soley Pérez
Práctica actuarial II	Depende del tema

**ANEXO D**

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS ACTUARIALES  
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

## ANEXO D

### **PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS ACTUARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

#### **RICARDO ALVARADO BARRANTES**

Maestría en Estadística, Universidad de Michigan, Estados Unidos de América.

#### **RODRIGO ARIAS LÓPEZ**

Maestría en Matemáticas, Universidad de Concordia, Quebec, Canadá.

#### **LUIS BARBOZA CHINCHILLA**

Maestría en Matemáticas, Universidad de Costa Rica. Maestría en Estadística, Universidad de Purdue, Indiana, Estados Unidos de América.

#### **SANTIAGO CAMBRONERO VILLALOBOS**

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

#### **VANESSA IVANKOVICH ESCOTO**

Maestría en Economía con énfasis en Banca y Gestión de Riesgos, Universidad de Reading, Inglaterra.

#### **JOSÉ ALEXANDER RAMÍREZ GONZÁLEZ**

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

#### **OLDEMAR ROJAS RODRÍGUEZ**

Maestría en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Doctorado en Matemáticas, Universidad de París-Dauphine, Francia.

#### **ÓSCAR ROLDÁN SANTAMARÍA**

Doctorado en Matemáticas, Universidad de Carleton, Ontario, Canadá.

**ROCÍO SALAZAR PORRAS**

Maestría en Ciencias Actuariales, Universidad de Leicester, Inglaterra.

**TOMÁS SOLEY PÉREZ**

Maestría en Administración de Negocios con énfasis en Finanzas, Universidad Interamericana de Costa Rica.

**MAIKOL SOLÍS CHACÓN**

Maestría en Matemáticas, Universidad de Costa Rica.

**CRISTIAN TORRES JIMÉNEZ**

Maestría en Matemáticas, Universidad de Concordia, Quebec, Canadá.

**JUAN JOSÉ VÍQUEZ RODRÍGUEZ**

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

**ALEXANDER WALSH ZÚÑIGA**

Doctorado en Matemáticas, Universidad de París VI, Francia.



TEC

UNA  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
COSTA RICA



UTN  
Universidad  
Técnica Nacional