

Universidad de Costa Rica

Escuela de Matemática

# Proyecto Final

CA-0309: Contingencias de Vida II

Grupo #tal

José Andrey Prado Rojas

Diego Alberto Vega Víquez

Profesora:

Eny Vargas Ulate

11 de noviembre de 2025

# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Metodología</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Resultados</b>	<b>3</b>
3.1	Sección I: Valoración del portafolio . . . . .	3
3.2	Sección II: Análisis de expansión accionaria . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>4</b>
<b>A</b>	<b>Código fuente y simulaciones</b>	<b>4</b>
<b>B</b>	<b>Tablas adicionales</b>	<b>4</b>

## Resumen

Breve descripción del propósito del informe, los métodos empleados (simulación de Monte Carlo y árboles binomiales), los resultados generales y conclusiones clave.

# 1. Introducción

Describa el contexto institucional de Smart Investments S.A., los objetivos del análisis y la motivación de diversificar la cartera. Mencione el propósito general del proyecto: evaluar la valoración y el riesgo del portafolio mediante simulación y analizar el impacto de una expansión accionaria.

# 2. Metodología

De conformidad con la NIC 19, la tasa de descuento debe estimarse con base en los rendimientos de mercado *al cierre del ejercicio* para instrumentos de *alta calidad* y en la *misma moneda* y *horizonte temporal* de las obligaciones. En economías donde no existe un mercado profundo de bonos corporativos de alta calidad en la moneda local, la práctica aceptada es utilizar la curva de rendimientos de **bonos soberanos** emitidos por el Gobierno en dicha moneda.

Para este trabajo, la Compañía reporta bajo NIC 19 con fecha de corte 31/12/2024. En Costa Rica, dado que no existe un mercado profundo de bonos corporativos de alta calidad en colones, se adopta como referencia la Curva de Rendimientos Soberana en colones publicada por el *Banco Central de Costa Rica* (BCCR), seleccionando el punto de la curva que mejor corresponda con la *duración/promedio de vencimiento* de los pagos del plan.

Sea  $t^*$  la duración estimada (en años) del flujo de pagos de beneficios. Denotemos por  $r_{\text{CRC}}(t)$  el rendimiento spot (cero cupón) de la curva soberana del BCCR en colones para plazo  $t$ . La tasa de descuento actuarial utilizada es entonces

$$\text{Tasa de descuento} = r_{\text{CRC}}(t^*) \text{ evaluada al 31/12/2024.}$$

Operativamente:

1. Se estima  $t^*$  a partir del calendario esperado de pagos del plan (jubilación, renuncia, fallecimiento e invalidez).
2. Se consulta la Curva de Rendimientos Soberana en colones del BCCR (corte 31/12/2024) y se obtiene  $r_{\text{CRC}}(t^*)$ .
3. Si  $t^*$  no coincide con un nodo publicado, se interpola sobre la curva (lineal o mediante el método indicado por el BCCR) para obtener la tasa puntual.

Esta elección cumple simultáneamente con: (i) **moneda** consistente (colones), (ii) **plazo** consistente (alineado con  $t^*$ ), y (iii) **fecha de medición al cierre** (31/12/2024), tal como requiere la NIC 19. La tasa resultante se emplea para descontar a valor presente los flujos de beneficios proyectados y para los análisis de sensibilidad (p. ej.,  $\pm 100$  pb).

# 3. Resultados

## 3.1. Sección I: Valoración del portafolio

Presente los valores esperados, pesimistas y optimistas del portafolio en los horizontes de 0, 3, 6, 12 y 15 años. Incluya tablas y gráficos por moneda (colones y dólares).

## 3.2. Sección II: Análisis de expansión accionaria

Analice los resultados numéricos al año 15 bajo las estrategias: compra directa, forward, futuro, call europea y call americana. Compare los valores finales del portafolio y comente las diferencias en riesgo y retorno.

## 4. Conclusiones y recomendaciones

Sintetice los principales hallazgos, conclusiones sobre el riesgo del portafolio y recomendaciones sobre la estrategia óptima para Smart Investments.

## Referencias

- Curvas Cero Cupón (Excel proporcionado por el curso)
- Material de clase: Valoración de Instrumentos Financieros I, II ciclo 2025
- Notas técnicas y bibliografía complementaria (Hull, Wilmott, etc.)

## A. Código fuente y simulaciones

Incluya los scripts de R/Python o capturas de los resultados del notebook.

## B. Tablas adicionales

Gráficos, distribuciones y comparaciones detalladas.