

# Informe Metodología

Grupo 3

Maria Carolina Navarro Monge C05513  
Jimena Marchena Mendoza B74425

Tábata Picado Carmona C05961  
Valentin Chavarría Ubeda B82098

## Índice

**Metodología**

**1**

## Metodología

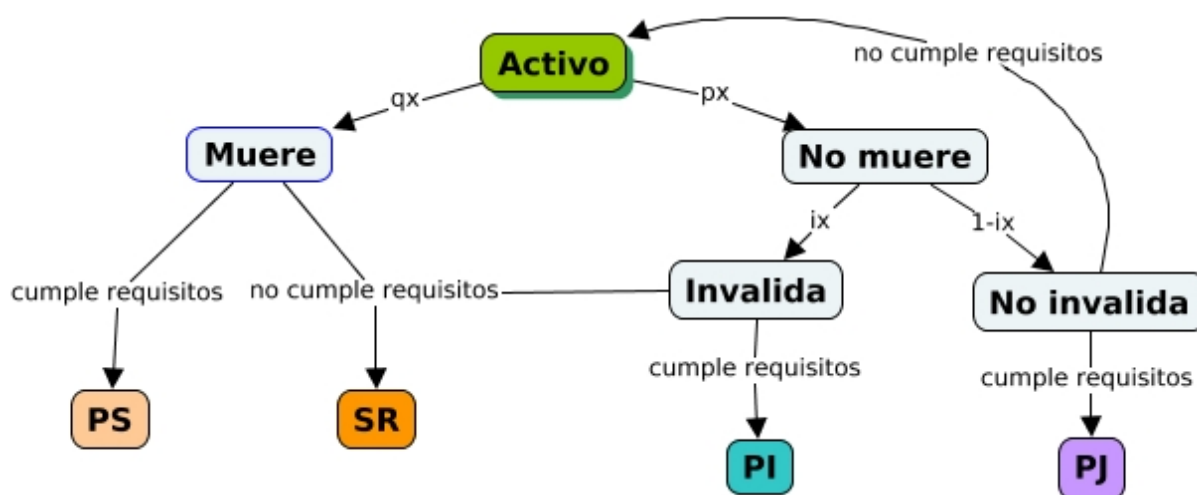
Con el objetivo de estudiar la solvencia del Régimen de Capitalización Colectiva del Fondo C, la metodología empleada en la presente valuación actuarial es una basada en proyecciones a largo plazo. Se realizan proyecciones demográficas y financieras anuales en un lapso de 100 años de acuerdo con lo establecido por el Reglamento Actuarial de la Superintendencia de Pensiones (SUPEN), considerando ciertos supuestos demográficos y económicos concernientes a los afiliados del régimen.

Con respecto a las proyecciones demográficas, se proyecta la población futura de activos y pensionados con modelos estocásticos mediante cadenas de Markov y simulación Montecarlo. La primera es, de acuerdo con del Valle (s.f.), un conjunto de eventos donde la probabilidad de que ocurra un evento depende únicamente del evento inmediato anterior, lo cual, permite conocer la probabilidad de que un individuo del régimen se encuentre en cierto estado en un momento dado. La simulación con Montecarlo, de acuerdo con Jiménez y Castro (2018), se trata de un instrumento estadístico que permite modelar los resultados según el comportamiento de los datos a lo largo de la historia de estos y la probabilidad de que ocurran.

A partir de la población inicial de activos, inactivos y pensionados se simula el comportamiento a través del tiempo de cada uno de estos para obtener las proyecciones requeridas bajo el supuesto de que son grupos cerrados, es decir, no entran nuevos afiliados. De tal manera, se considera una cadena para cada grupo.

Para los activos, se plantean 4 estados de decremento, es decir, salidas de este grupo: Pensionado por Jubilación (PJ), Pensionado por Invalidez (PI), Pensionado por Sucesión (PJ) y Salida del Régimen (SR). La transición a cada uno de esos estados se realiza considerando las probabilidades de muerte e invalidez, así como los requisitos necesarios para obtener una pensión establecidos en el Marco Legal. En la figura 1 se presenta el diagrama de esta cadena.

Figura 1: Cadena de Markov Activos

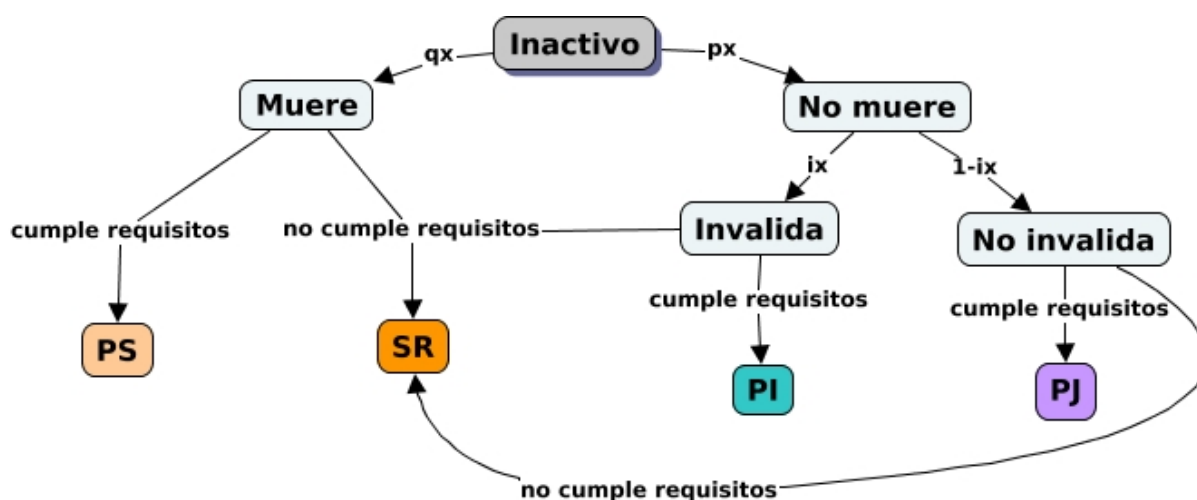


Fuente: Elaboración propia

Según el diagrama, en cada proceso estocástico primero se considera la probabilidad de muerte que se evalúa contra la de sobrevivencia. Si la persona en estado activo no muere, entonces se evalúa la probabilidad de invalidez contra la de no invalidez, en caso de invalidez y si se cumple con los requisitos, pasa al estado PS en caso contrario sale del fondo (SR). Si no está invalido, se verifica si cumple con los requisitos para pensionarse por jubilación (PJ). De no ser así, se le agrega un año más a la edad y se vuelve a realizar el proceso, el cual, continua hasta que salga por algunos de los estados. Si el activo muere y cumple con los requisitos para otorgar la pensión por sucesión a los beneficiarios, entonces se pasa al estado PS de lo contrario sale del régimen (SR).

En cuanto a los inactivos, se tiene un cadena de Markov similar a la de los activos a diferencia de que si no se invalida y no cumple con los requisitos para pensionarse por jubilación entonces sale del fondo, es decir, pasa al estado SR. La cadena se presenta en la figura 2 .

Figura 2: Cadena de Markov Inactivos

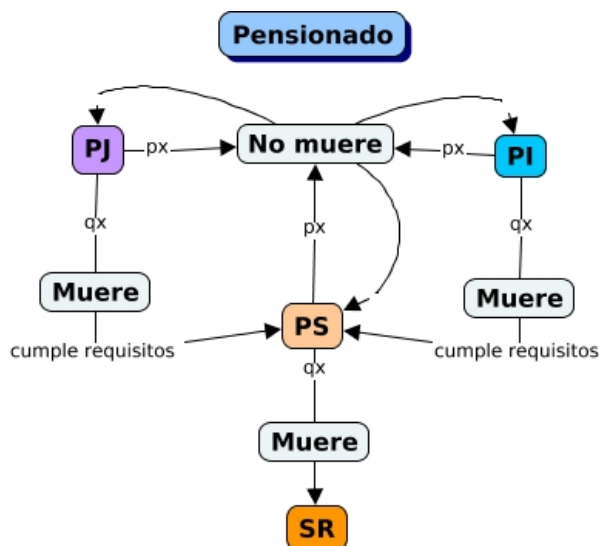


Fuente: Elaboración propia

Cuando los activos, inactivos o sus beneficiarios pasan a ser pensionados, se realiza otro proceso estocástico que se explica a continuación.

Si es pensionado, de acuerdo con el diagrama en la figura 3, se considera 1 estado de decremento: SR. En cada proceso estocástico se evalúa la probabilidad de muerte contra la de sobrevivencia. Si muere y tiene pensión por sucesión se sale del fondo (SR). Si muere y tiene pensión por vejez o invalidez entonces pasa al estado PS y se repite este proceso para los beneficiarios hasta que salgan por muerte. Si no muere, se suma un año más a la edad y continua el proceso hasta que salga por muerte.

Figura 3: Cadena de Markov Pensionados



Fuente: Elaboración propia

Para realizar las proyecciones financieras de los ingresos y egresos, se parte de los resultados que se obtienen de cada proceso estocástico de las proyecciones demográficas. Es decir, cuando el activo se mantenga en este estado se calcula el monto de la cotización que efectúa. En caso de pasar a un estado de pensionado, se calcula el monto de la pensión y se proyecta hasta que salga del fondo. Así, se calculan los beneficios a pagar e ingresos por cotizaciones que tiene el régimen. Posteriormente, estos montos se traen a valor presente actuarial a la fecha de corte.