



**Universidad
de los Andes**

**ANÁLISIS EN DINÁMICA DE SISTEMAS DEL IMPACTO DE LAS REFORMAS
PENSIONALES EN EL MERCADO LABORAL Y EN LA VIABILIDAD DEL SISTEMA
GENERAL DE PENSIONES COLOMBIANO**

Fabio Andrés Puentes Montenegro

Asesor: Camilo Olaya

Jurado: Roberto Zarama

Proyecto de Grado para Ingeniería Industrial

Bogotá, Julio de 2003

*A Pio, Cecilia y Magdalena
... los abuelos siempre se
merecen los primeros triunfos*

ÍNDICE

Índice	III
Índice de Gráficos	V
Índice de Cuadros	VI
Agradecimientos	VII
Introducción	VIII
1. Preliminares	1
1.1. Descripción del problema: Más allá de las reformas	1
1.2. Justificación y propósito del proyecto	5
1.3. Objetivos	7
1.3.1. Objetivo General	7
1.3.2. Objetivos Específicos.....	7
2. Breve historia de los sistemas pensionales en Colombia y sus reformas. 9	
2.1. Nacimiento y crisis de la seguridad social en Colombia	9
2.1.1. Inviabilidad financiera	14
2.1.2. Inequidad.....	15
2.1.3. Cambios demográficos.....	15
2.1.4. Baja cobertura	16
2.2. Reforma pensional de la Ley 100 de 1993.....	18
2.3. Los cambios de la nueva reforma.....	24
3. Dinámica de Sistemas: Metodología para analizar sistemas complejos 29	
4. Bases y elaboración del modelo	38
4.1. Variables clave y modos de referencia.....	38
4.1.1. Endógenas:	38
4.1.2. Exógenas.....	45
4.2. Horizonte de tiempo	51
4.3. Hipótesis dinámica	51
4.4. Supuestos del modelo.....	53
4.5. Diagrama de Ciclos Causales.....	57
4.6. Diagrama de Niveles y flujos.....	63
4.7. Formulación del modelo	64
4.8. Pruebas de confiabilidad	76

4.8.1.	Consistencia dimensional	76
4.8.2.	Condiciones extremas.....	77
4.8.3.	Reproducción del comportamiento	78
5.	<i>Análisis de los resultados de la simulación, conclusiones y políticas públicas.....</i>	82
5.1.	Simulaciones, análisis de los resultados y viabilidad del sistema.....	82
5.1.1.	Escenario base	85
5.1.2.	Escenario base pero sin la implementación de las reformas en 1993 y 2002	86
5.1.3.	Sensibilidad del escenario base	87
5.1.4.	Escenario con desempeño sobre el promedio.....	88
5.1.5.	Escenario con desempeño debajo del promedio.....	90
5.1.6.	Escenarios al cambiar la relación entre crecimiento económico y tasa de desempleo	91
5.1.7.	Escenarios al cambiar la relación entre tasa de desempleo y afiliados activos	92
5.1.8.	Escenarios al cambiar la relación entre a informalidad del mercado laboral y cobertura de afiliación.....	93
5.2.	Conclusiones y nuevas políticas para el sistema general de pensiones..	94
5.3.	Algunas anotaciones sobre el modelo	98
5.4.	Reflexiones finales y aprendizajes del proyecto de grado	99
6.	<i>Bibliografía.....</i>	104
7.	<i>Anexos</i>	108
7.1.	Anexo 1: Ecuaciones del modelo del SGP en Ithink	108
7.2.	Anexo 2: Deducción de la descomposición de la tasa de desempleo..	112
7.3.	Anexo 3: Presentación del simulador en Ithink del modelo	114

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Coberturas ISS antes de 1993	12
Gráfico 2: Pirámides Poblacionales de Colombia 1975-2050	16
Gráfico 3: Razón beneficiarios/afiliados del ISS.....	17
Gráfico 4: Afiliados activos e inactivos de las AFP	21
Gráfico 5: Afiliados a las AFP según origen	22
Gráfico 6: Ciclos de retroalimentación en DCC.....	35
Gráfico 7: Diagrama de Niveles y Flujos.....	36
Gráfico 8: Población Nacional por rangos de edad	40
Gráfico 9: Población Total, PEA y Afiliados.....	41
Gráfico 10: Informalidad en las siete ciudades principales	41
Gráfico 11: Coberturas de afiliación a PT y PEA	42
Gráfico 12: Fondos Pensionales del ISS 1980 - 1990	43
Gráfico 13: Fondos Pensionales 1994 - 2002.....	43
Gráfico 15: Rentabilidades netas de los afiliados a las AFP y la serie de la DTF (EA)	45
Gráfico 16: Tasa Global de Participación	46
Gráfico 17: Fracciones de nacimientos	46
Gráfico 20: Crecimiento económico vs. Desempleo	48
Gráfico 21: Distribución de los afiliados a las AFP según salario	49
Gráfico 22: Distribución de pensionados del ISS según tamaño de pensión.....	49
Gráfico 23: Semejanza en el comportamiento del Crec. Eco.	50
Gráfico 24: Estructura de las variables más importantes en la hipótesis dinámica.....	52
Gráfico 25: Diagrama de ciclos causales del SGP.....	58
Gráfico 26: Diagrama de Niveles y Flujos del SGP.....	64
Gráfico 27: Dispersión normalizada del crecimiento y el desempleo	68
Gráfico 28: Dispersión normalizada del crecimiento y la informalidad	69
Gráfico 29: Dispersión normalizada del desempleo a afiliados activos.....	70
Gráfico 30: Salario promedio mensual de cotización	74
Gráfico 31: Pensiones mensuales promedio	75
Gráfico 32: Fondos del ISS en el modelo de Pulgarín (2003).....	80
Gráfico 33: Población Total 1970 - 2050	83
Gráfico 34: Cohortes poblacionales 1970-2050	84
Gráfico 36: Fondos Pensionales 1970-2050 sin reformas al SGP.....	87
Gráfico 37: Fondos Pensionales 1970-2050 con variaciones	88
Gráfico 38: Fondos pensionales en escenario positivo.....	89
Gráfica 39: Fondos pensionales en escenario negativo.....	90
Gráfico 40: Fondos pensionales con un menor impacto del crecimiento económico al desempleo	91

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Población, PEA y Asegurados 1970-1990	11
Cuadro 2: Cobertura de afiliación a población total	20
Cuadro 3: Afiliaciones anuales del FSP	23
Cuadro 4: Configuración del SGP para junio de 2000	23
Cuadro 5: Porcentaje adicional dependiendo del salario	26
Cuadro 6: Resumen de las reformas al SGP.....	28
Cuadro 7: Función tabla para crecimiento y desempleo.....	69
Cuadro 8: Función tabla para crecimiento e informalidad.....	70
Cuadro 9: Función tabla para el desempleo y los afiliados activos	71
Cuadro 10: Función tabla para la informalidad y la cobertura de afiliación	71

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo quiero dar las gracias a mis padres que nunca han dejado de brindarme el apoyo que he necesitado para adelantar mis estudios. Desde pequeño siempre han sido el soporte más importante para alcanzar las metas que me he propuesto y me han brindado los valores para conseguirlas.

A mi novia Viviana le agradezco el aliento y cariño que me ha dado durante la elaboración de este proyecto de grado, y su ánimo en los momentos más duros. Gracias por toda su colaboración en el desarrollo de esta investigación en especial en la consolidación del capítulo dos de este documento.

A mi hermano Diego Camilo quiero agradecerle su alegre presencia a lo largo de estos años y su paciencia para lidiar con su único hermano en los buenos y los malos momentos.

Estoy agradecido de igual forma Camilo Olaya, que más que ser mi asesor fue un amigo con buenos consejos. A pesar de sus múltiples ocupaciones en ningún momento dejó de brindarme orientación y apoyo para finalizar esta investigación.

A Roberto Zarama doy gracias por su aguda perspectiva para mirar los problemas y su consejo en la consolidación de este trabajo. Sus comentarios siempre lo invitan a uno a analizar los problemas desde varios puntos de vista.

Agradezco también al profesor Oscar Rodríguez por sus lecciones rebeldes en el curso Historia Económica de Colombia que fueron semilla de este trabajo y de muchas inquietudes sobre la forma en que se piensan y desarrollan los problemas del país.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación intenta hacer una lectura diferente del problema de inviabilidad del sistema pensional en Colombia.

A través de la Dinámica de Sistemas como metodología de investigación, pretende esclarecer relaciones inherentes al sistema pensional que ponen en jaque la acumulación de las reservas de los fondos pensionales a pesar de la radicalización de los parámetros y los condicionamientos que constituyen las reglas del sistema.

Con esta investigación se pretende dar nuevos elementos para la discusión económica y política de la estructuración que debería dársele al sistema pensional colombiano; y abrir nuevas discusiones respecto a otros sistemas sociales que necesitan de una reconfiguración para que cumplan a cabalidad los objetivos porque han sido creados balanceando el compromiso que el Gobierno debe ejercer en ellos.

Este documento está compuesto por cinco capítulos (son cinco los que conforman el cuerpo del trabajo) en los cuales se hace un recorrido coherente para lograr que el lector vaya adquiriendo los elementos que le permitan llegar a las conclusiones relevantes de este documento. En el capítulo uno, se presenta la problemática pensional y se establecen las justificaciones y los objetivos que guían el desarrollo de este trabajo. En el segundo capítulo se expone la historia de la seguridad social en Colombia y se explican los cambios que han introducido sus reformas en 1993 y 2002. Después en el capítulo tres se explica, para los lectores que no conocen la metodología y su historia, el origen y desarrollo de la Dinámica de Sistemas dentro del Pensamiento Sistémico; junto con sus elementos metodológicos empleados en la investigación.

En los capítulos cuatro y cinco, se presentan los elementos más importantes empleados en el desarrollo del modelo para simular el sistema de

pensiones colombiano y para analizar los comportamientos que resultan de la estructura particular como se ha configurado el sistema.

Anexado a este documento se ofrece un simulador que permite explicar las partes más importantes del sistema pensional colombiano de manera agregada (el pilar público y el privado como se explican en detalle en el capítulo dos) y que proporciona interactividad con parámetros del modelo para examinar posibilidades en el comportamiento de variables claves para el sistema (principalmente la acumulación de fondos pensionales).

Se espera que la investigación y el informe que de ella queda grabado en estas páginas sea del agrado de sus lectores, estén a favor o en contra de lo que aquí se expone.

1. PRELIMINARES

En este primer capítulo se sientan las bases de la investigación que se desarrolla como proyecto de grado. Se describe el problema, la justificación del mismo y se plantean los objetivos que guían el desarrollo del trabajo.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA: MÁS ALLÁ DE LAS REFORMAS

El 21 de diciembre de 2002, el Congreso de la República expidió, después de más de tres de meses de debates, la reforma a la Ley 100 de 1993 la cual reestructuró el sistema pensional a cargo del ISS (Instituto de Seguros Sociales) que se volvía insostenible a finales de la década de los ochenta¹. Dicha Ley reglamentó un sistema pensional en dos pilares, uno público y el otro privado (el público administrado por el ISS y el privado compuesto por administradoras de fondos de pensiones) que debían competir para beneficio de los trabajadores y modificó parámetros del sistema pensional tales como cotizaciones, semanas de cotización y pensiones². Sin embargo, desde mediados del periodo de Andrés Pastrana, el ministro de trabajo en ese entonces Angelino Garzón empezó el diseño de una reforma a la Ley 100 ya que los cambios introducidos no resolvían la carga fiscal que se proyectaba consumirán el ISS y los regímenes especiales en las próximas décadas. Esto ha generado que nuevamente el sistema pensional de prima media reformada del ISS y los regímenes especiales sean parte de la discusión sobre la viabilidad fiscal (incluso el régimen de capitalización individual manejado por los fondos privados compromete

¹ Según FRANCO (1999); en 1970 el número de afiliados activos (personas vinculadas que cotizan) al ISS por trabajador pensionado era de 170, para 1990 la razón había llegado a 13. Adicionalmente, en 1990 ya existía un desequilibrio financiero por 14,9 billones de pesos.

² En el capítulo 2 “Breve historia de los sistemas pensionales en Colombia y sus reformas” se revisará la evolución histórica y los conceptos y parámetros de los sistemas de pensiones colombianos.

dinero del gobierno por el compromiso de garantía de una pensión mínima)³ en el mediano plazo. Según Juan Carlos Echeverry, anterior director del Departamento Planeación Nacional (DNP), para el año 2001 el gobierno tuvo que subsidiar parte de las pensiones pagadas, las cuales abarcaban el 3% del Producto Interno Bruto (PIB) para ese año (el valor presente neto estimado para el periodo 2000-2050 por este rubro equivalía al 192% del PIB)⁴ debido a que las reservas en muchos fondos públicos, de regímenes especiales y de transición, han agotado sus reservas. Esta grave coyuntura financiera ha sido el tópico principal de las discusiones sobre el tema en el Congreso, en varios círculos de reconocidos economistas en el país y en los medios de comunicación⁵.

Sin embargo, el debate y el cuerpo de la Ley 797 del 2002 (la que reformó finalmente la Ley 100 el pasado 21 de diciembre de 2002) que comprenden la viabilidad del Sistema General de Pensiones⁶ (SGP) ha dejado de lado aspectos adicionales y muy importantes que pueden repercutir en la economía y la sociedad colombiana, como por ejemplo la repercusión de la reforma en las coberturas del sistema⁷ y el empleo de la población. La cobertura de afiliación fue de sólo 35% en 2000, es decir que cerca de 9.1 millones de personas económicamente activas no estaban acogidas bajo ningún plan pensional y, para complicar el asunto, cerca

³ Estas condiciones pueden verse directamente en CONGRESO (1993), Artículo 13.

⁴ ECHEVERRY y otros (2001), Pág. 8.

⁵ Al exponer las discusiones y debates se dejan de lado los impactos económicos y sociales colaterales de la reforma. Véase por ejemplo la exposición de motivos del proyecto de Ley de la reforma pensional JUNGUITO y LONDOÑO (2002) y artículos como ASOFONDOS (2002), EL TIEMPO (2002), PORTAFOLIO (2002); REVISTA DINERO (2002); y LA NOTA (2002). Sin embargo, es pertinente mencionar que ha habido iniciativas interesantes para discutir el problema pensional como los *Debates Sociales* realizados por la Universidad Nacional de Colombia en los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2002. El propósito fundamental de estos debates es crear el espacio para la participación de diversos sectores de la sociedad colombiana para generar elementos importantes que contribuyan a los debates que conllevarán a la reforma pensional.

⁶ Nombre que recibió el sistema que comprende el ISS, los fondos privados y los regímenes especiales a partir de 1993.

⁷ En el capítulo 2 también se revisará los tres diferentes tipos de coberturas: de afiliación, de afiliación activa y de pensionados.

del 52% de los afiliados eran inactivos⁸. Los indicadores del mercado laboral son alarmantes para el año 2002: un desempleo alrededor del 20%, un subempleo del 54%, y una informalidad del 54%⁹.

La nueva reforma determina principalmente aumentos graduales en las semanas y las tasas de cotización¹⁰, y una disminución para la tasa de reemplazo¹¹ de los afiliados de los dos pilares¹². Las edades de jubilación se habían reformado anteriormente en el año 1993 con un aumento de 2 años para los afiliados que se pensionen después del 2014. Tales medidas tienen el propósito de aliviar las finanzas públicas de la carga pensional, haciendo que los trabajadores contribuyan con más salario para su pensión, trabajen más para conseguirla y reciban menos cuando se jubilen. Sin embargo no se ha tenido en cuenta en la reforma (ni en la misma Ley 100 de 1993) que, por un lado un aumento en las semanas de cotización genera que los trabajadores viejos permanezcan más tiempo en el mercado laboral y se ubiquen en puestos que podrían tener trabajadores jóvenes, generando así una mayor presión al desempleo (teniendo en cuenta que la población se está volviendo más vieja¹³ el problema se amplifica). El desempleo en Colombia se ha vuelto uno de los problemas económicos más serios desde que en el año 1996 se superó la barrera del 10% de desempleados dentro de la población económicamente activa. El problema es tan agudo que para el año 2002 se puede estimar que había cerca de tres millones y medio de personas sin trabajo¹⁴. Esto genera además que los jóvenes (y las personas de más edad también) tengan que recurrir al sector informal de la economía para sobrevivir, lo que hace mucho más compleja la ampliación de la cobertura

⁸ ARIZA y BAQUERO (2002), Pág. 87.

⁹ CARDENAS (2002), Pág. 31.

¹⁰ Fracción del salario que debe ser destinado al SGP.

¹¹ Esta es el porcentaje del sueldo de cada trabajador destinado a cubrir las pensiones futuras.

¹² CONGRESO (2002). Artículos 3, 7, 9.

¹³ ECHEVERRY y otros (2001), Pág. 15.

¹⁴ Según la Encuesta Continua de Hogares realizada por el DANE para Enero del 2002.

por la resistencia intrínseca del sector informal a participar en sistemas de seguridad social. Dado que el desempleo y la cobertura de afiliación (y también la afiliación activa) se deterioran, los cotizantes reales en el futuro serán un número menor al esperado actualmente en los modelos sobre el problema pensional¹⁵. Por otro lado, con el aumento de la tasa de cotización y la disminución de la tasa de reemplazo, los recursos con que pueden contar los cotizantes y futuros pensionados disminuyen, afectando de manera directa sus ingresos del presente y las condiciones de vida en su vejez. Los trabajadores como cotizantes ven descontado un mayor porcentaje de su salario como requerimiento para cubrir su seguridad social y como pensionados en su momento, ven disminuidas sus jubilaciones.

La nueva reforma, tal como quedó planteada, profundiza cambios que buscan hacer financieramente factible el sistema pensional colombiano (aunque no necesariamente se garantice esta factibilidad) pero que pueden tener efectos graves en la economía, a través del deterioro de la tasa de desempleo, del bienestar de la población colombiana, y de los ingresos disponibles en el presente y en el futuro. Pensar la reforma del sistema pensional como la salida a un problema netamente financiero es un error porque deja de lado los impactos colaterales sobre la economía y el marco constitucional en el que fue concebido el sistema pensional y la seguridad social en Colombia desde 1991.

Este proyecto busca mostrar cómo las reformas introducidas por la Ley 100 de 1993 y la Ley 797 de 2002 afectan de manera directa la tasa de desempleo en el mediano plazo. Este impacto junto con las características del mercado laboral colombiano y la resistencia al aumento de la cobertura de afiliación no harán viable financieramente al SGP y por el

¹⁵ Véase por ejemplo el modelo DNPension de PARRA (2001). DNPension es un modelo que cuantifica las cargas al presupuesto nacional de los flujos futuros que se requerirán por los déficit en los fondos más importantes del SGP.

contrario deteriorarán la situación económica y social del país con un mayor número de desempleados y con menos recursos netos para consumir. La protección social que concibe la Constitución como un derecho de todo colombiano se ve borrosa a través de estas reformas.

1.2. JUSTIFICACIÓN Y PROPÓSITO DEL PROYECTO

Este proyecto resulta bastante interesante porque pretende mostrar cómo las discusiones, las políticas y las leyes que se están gestando sobre el SGP colombiano no han tenido en cuenta el análisis de relaciones entre variables sociales y económicas que pueden generar repercusiones inesperadas en la implementación de la reforma pensional (lo que Sterman denomina *resistencia a las políticas*)¹⁶. Como se mencionó anteriormente, la reforma trae consigo impactos colaterales en el mercado laboral, el cuál afecta directamente la configuración del SGP dado que este tiene como prerrequisito la vinculación al mercado de trabajo. Dichos impactos colaterales no solamente deterioran el bienestar de la población sino que ponen en duda la continuidad del sistema tal como está establecido ya que los fondos del sistema no crecerán con una base de afiliados reducida.

Dada la coyuntura que vive el país en la actualidad y las condiciones del mercado laboral y de la red de protección social, analizar con detenimiento las repercusiones de las reformas que pretende consolidar el gobierno central, se vuelve un tema prioritario.

Este proyecto no busca reafirmar solamente, y en esto el sentido común lo infiere fácilmente, que la modificación al sistema pensional trae consigo un impacto social; sino que pretende mostrar y cuantificar el impacto de la reforma en el desempleo a través de un modelo de Dinámica de Sistemas,

¹⁶ STERMAN (2000), Pág. 5.

que permita revisar con detenimiento las variables que intervienen en el sistema pensional colombiano y evaluar las políticas que se han tomado. Hay que tener en cuenta también que la Constitución¹⁷ es bastante clara en que la dimensión social no puede abandonarse al momento de tomar decisiones en seguridad social, aún con una situación fiscal tan apretada como la que sufre el país en este momento. A pesar de que las finanzas públicas pueden ser insostenibles en el corto plazo, las políticas sociales tienen que ser evaluadas en un escenario de larga duración que busque soluciones proactivas¹⁸ a los problemas estructurales de los sistemas sociales en Colombia. Si no se diseñan las políticas públicas con objetivos justos que tengan en cuenta la complejidad de los sistemas y las repercusiones e interacciones que pueden ejercer sobre otras dimensiones sociales y económicas del país, seguiremos incasablemente de reforma en reforma o buscando revocar constituciones y leyes. El problema pensional es entonces uno de esos sistemas sociales que necesitan una reestructuración de fondo para lograr que los objetivos básicos de la seguridad social se cumplan. Las decisiones que se tomen sin tener en cuenta los impactos colaterales sobre el sistema se convertirán en un problema para el bienestar de los trabajadores, independientes y pensionados, pero sobre todo repercutirán significativamente en las generaciones venideras que pagarán la mayor parte de los costos de la reforma que se está imponiendo¹⁹.

¹⁷ La Constitución de 1991 consigna en su Artículo 48 las bases para consolidar la seguridad social en Colombia respetando los principios de eficiencia, solidaridad y universalidad. Como seguridad social se contempla aquellas acciones que instaura una sociedad para proteger a sus miembros y para garantizarles salud, trabajo y bienestar.

¹⁸ Proactivas en el sentido de Ackoff. Es decir, que no buscan una solución tangencial al problema sino que apuntan a transformar los elementos que forman la situación problemática. Véase ACKOFF (1998), Pág. 40.

¹⁹ El problema pensional bajo cualquier sistema, como se verá más adelante, es un problema intergeneracional. Cada generación cotiza durante su periodo de vida activa contribuyendo a mantener a los pensionados de su momento para luego recibir sus propias mesadas cuando se cumpla con los requisitos para la jubilación, soportado en parte por los aportes de los cotizantes de ese momento. Con las modificaciones a los parámetros del sistema pensional, las generaciones futuras tendrán menores beneficios que los que actualmente están pensionados, pero también tendrán que asumir buena parte de las contribuciones que harán viable el sistema en los próximos años.

El propósito y el alcance de este proyecto radican en construir un modelo que simule la dinámica del sistema general de pensiones para evaluar los cambios y analizar los impactos que introducen las reformas pensionales en el mercado laboral colombiano y en la viabilidad del Sistema General de Pensiones en los próximos cincuenta años.

1.3.OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Examinar los cambios propuestos por las reformas pensionales de 1993 y 2002 a través de un modelo de dinámica de sistemas, para determinar y cuantificar los efectos sobre el mercado laboral y sobre la viabilidad financiera del Sistema General de Pensiones colombiano.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ◇ Mostrar el impacto que las reformas tienen sobre el desempleo en Colombia y cómo la viabilidad financiera del sistema se pone una duda debido al número de desempleados y al constante número de afiliados inactivos que no aportan frecuentemente al sistema,
- ◇ Mostrar cómo las políticas públicas en el caso de seguridad social pueden hacer uso de la dinámica de sistemas, como herramienta que permite una mejor comprensión de los sistemas complejos, para tener en cuenta factores que pueden verse afectados o afectar el sistema y que pueden generar resistencia en la aplicación de las mismas.
- ◇ Sugerir recomendaciones sobre las políticas públicas aplicadas al sistema pensional colombiano para aplacar los efectos colaterales que la reestructuración del sistema genera.

- ◇ Desarrollar un simulador del Sistema General de Pensiones colombiano que mejore el entendimiento y la comprensión de la configuración actual del sistema y que permita valorar medidas y políticas que quieran ser implementadas sobre él.
- ◇ Incitar a la evaluación de los modelos mentales de los tomadores de decisiones en el sector público en Colombia, en especial de los servidores públicos involucrados en el proceso de reformar los sistemas sociales.

En este capítulo se expuso la coyuntura de la seguridad social en Colombia, en particular la complicada situación del Sistema General de Pensiones y las implicaciones que pueden tener las reformas que se le han hecho en los últimos once años. Además, se ha planteado el direccionamiento que esta investigación planea cubrir utilizando la Dinámica de Sistemas como herramienta metodológica. En el siguiente capítulo se hace un recuento general de la evolución de la seguridad social en Colombia y de las reformas que ha sufrido el sistema pensional a lo largo de más de treinta y cinco años de historia, con el propósito de dar un marco histórico de los sistemas pensionales en Colombia.

2. BREVE HISTORIA DE LOS SISTEMAS PENSIONALES EN COLOMBIA Y SUS REFORMAS

Conocer cómo fue el surgimiento y cómo ha venido evolucionando la seguridad social en Colombia, más específicamente la protección por invalidez, vejez y muerte, es una parte importante de la investigación porque permite examinar y analizar en retrospectiva las deficiencias del sistema pensional colombiano y las políticas públicas que han sido implementadas para reformarlo. Este capítulo está basado en un trabajo desarrollado previamente por el autor para la materia *Historia Económica de Colombia* del profesor Oscar Rodríguez durante el segundo semestre académico del año 2002²⁰.

2.1. NACIMIENTO Y CRISIS DE LA SEGURIDAD SOCIAL EN COLOMBIA

La seguridad social en Colombia arranca como compromiso del Estado colombiano con la Ley 90 de 1946. Su aparición está supeditada por un lado al buen desempeño económico colombiano en la década de los años cuarenta y el impacto de las propuestas keynesianas en las economías latinoamericanas por esa época²¹.

Entre 1936 y 1950 el PIB creció a una tasa real promedio de 3.7%²² gracias al crecimiento industrial impulsado por un esquema exitoso de sustitución de importaciones desde finales de la década de los veinte. El gobierno reconoció la importancia del intervencionismo estatal y asumió el papel de estado regulador que, para el caso de la seguridad social, permitió que en 1946 se inaugurara la Caja de Previsión Nacional (CAJANAL) para manejar

²⁰ Curso de ofrecido por el Departamento de Historia de la Universidad de los Andes.

²¹ Rodríguez profundiza en el contexto en que surge la seguridad en Colombia en RODRÍGUEZ y ARÉVALO (1992), capítulos 2 y 3.

²² *Ibíd.* Pág. 73

los aportes de salud y de pensiones de los trabajadores del sector público²³ y en 1949 se inaugura el Instituto Colombiano de Seguros Sociales (ICSS) que debería encargarse de la administración del seguro obligatorio para trabajadores que hasta en ese entonces estaba a cargo del sector privado (en contadas excepciones). El ICSS se centró inicialmente en administrar los servicios de salud para los trabajadores colombianos debido a las prioridades y la coyuntura del país en ese momento. Dicha administración debía cobijar no sólo el servicio de salud sino también la protección de otros riesgos como el de maternidad (EGM – Enfermedad General y Maternidad), bajo un sistema de reparto que destinaba directamente los aportes para cubrir los gastos que requiere el sistema sin posibilidades de acumular reservas para los compromisos futuros²⁴.

Hasta 1967 los seguros económicos (las pensiones de IVM –Invalidez, Vejez y Muerte- y los seguros ATEP -Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales-) estuvieron a cargo del empleador, año en el que se consolida un sistema de pensiones dirigido por el Instituto de Seguros Sociales (ISS), que fue la transformación del ICSS después de los análisis y controversias generadas por su desempeño hasta ese entonces²⁵. A partir de allí, el ISS administraría el sistema de seguridad social bajo un régimen de prima media escalonada para manejar las pensiones (por invalidez, vejez y muerte), el cual se estructuraba a partir de aportes tripartitas por parte del empleador, el empleado y el estado, con tasas de cotización que debían aumentar a medida que el sistema iba madurando. En el Decreto 3041 de 1966 se determinó una cotización de 6% (que bajo las características antes mencionadas asignaban el 3% al empleador, el 1.5% para el gobierno nacional y el 1.5% para el trabajador). Se estableció en ese entonces edades de jubilación de 55 para las mujeres y de 60 para los

²³ ECHEVERRY y Otros (2001).Pág. 11.

²⁴ RODRÍGUEZ y ARÉVALO (1992), Capítulo.2.

²⁵ *Ibíd.* Pág. 100.

hombres, con tasas de reemplazo entre el 65% y 90% sobre los últimos salarios devengados e incluso después de sólo 10 años de cotización en algunos casos²⁶.

A partir de los análisis actuariales de la época, los seguros económicos del ISS fueron concebidos no como un sistema de reparto simple sino como un sistema de prima media escalonada²⁷. En tal dirección, se programaron incrementos en la tasa de cotización del 3% cada cinco años, hasta alcanzar 22% en 1992. Por otro lado en el sector oficial, como réplica de CAJANAL, se crearon a partir de 1946 diversos fondos que buscaban atender las necesidades de seguridad social en otros entes territoriales de carácter público, que en la mayoría de los casos no requerían de los empleados públicos cuotas de cotización, y que adjudicaban pensiones con un reemplazo del 75% después de 20 años de trabajo²⁸.

Desde su creación, el gobierno nacional incumplió con sus aportes al ISS, lo que oficializó con el Decreto 1935 del año 1973, en el que la cotización pasó a ser bipartita, es decir se pagaba solamente entre los empleadores y los trabajadores²⁹.

Cuadro 1: Población, PEA y Asegurados 1970-1990

Años	Población total	PEA	Asegurados		Cobertura %	
			Afiliados	Beneficiarios	PT	PEA
1970	20.875	5.980	1.260	1.568	7,5	21,1
1975	23.502	7.186	1.701	2.733	11,6	23,7
1980	25.892	8.855	2.325	3.925	15,2	26,3
1985	28.624	10.731	2.597	4.594	16,0	24,1
1990	32.978	12.568	3.476	6.886	20,9	27,6

Fuente: Tomados de las Estadísticas Sociales del DANE (1993), citando a *Colombia: Social Security Review 1987* del Banco Mundial, y el *Informe Estadístico 1991* del ISS. Cifras en miles de personas excepto para las coberturas.

²⁶ *Ibíd.* Pág. 110.

²⁷ Un sistema de reparto simple distribuye las cotizaciones de la generación que está aportando para mantener la generación que esta pensionada para lo que las tasas de cotización se van ajustando según las necesidades de balance entre los aportantes y pensionados. Mientras que un sistema de prima media escalonada es aquel que garantiza una determinado prima para el pensionado a partir de la constitución de un fondo común de las cotizaciones de los trabajadores en donde hay una programación escalonada de tasas de cotización que permitan cubrir las pensiones y generar reservas para el futuro.

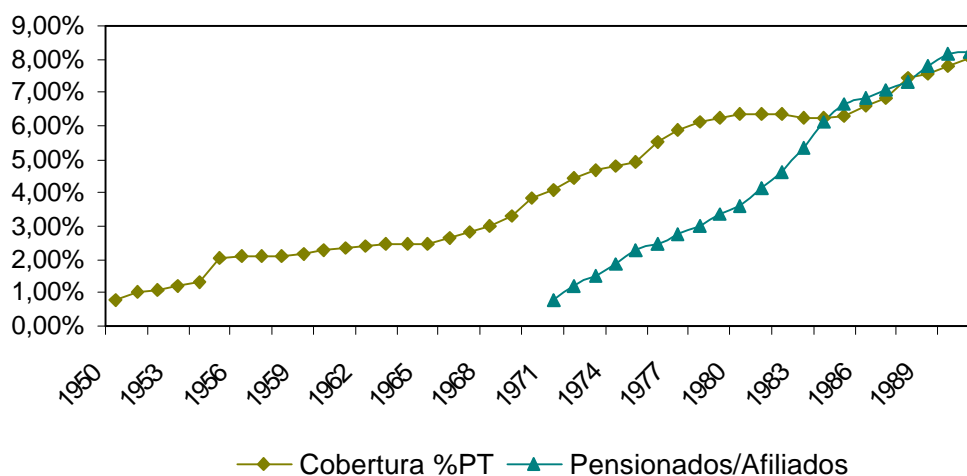
²⁸ Debido a la cantidad de fondos públicos creados (cerca de 1.046) las condiciones variaban de un fondo a otro. Información suministrada por DANE (1993), Pág. 195.

²⁹ Vea RODRÍGUEZ y ARÉVALO (1992). Capítulo 2 para más información sobre este punto.

Según cálculos del ISS y del Banco Mundial, la cobertura de la seguridad social integral pasó del 21.1% de la población económicamente activa (PEA) en 1970 a 27.6% en 1990 (Cuadro 1). La cobertura de todos los fondos que abrigaba las necesidades de seguridad social en Colombia se duplicó en 10 años, pasando de 7,5% de la población en 1970 a 15% en el año 80. Para comienzos de los años 90, la cobertura de seguridad social se ubicó en 20,9%, con un 75% de los afiliados perteneciendo al ISS, un 6,8% a CAJANAL y un 5,2% a las cajas de la Fuerzas Armadas.

Sin embargo, es importante ver con mayor detalle la evolución en coberturas del ISS debido a su rol protagónico en el sistema pensional anterior a la reforma de 1993.

Grafico 1: Coberturas ISS antes de 1993



Fuente: Cálculos autores bases de datos del DANE (1993) y del Banco de la República (2003).

Como se observa en el Gráfico 1, el reconocimiento de la pensión se empezó a dar a partir de 1971. Sin embargo como se comentó anteriormente, un cubrimiento de afiliación a un sistema de seguridad social cercano al 20%³⁰ frente a la población económicamente activa no cumple las expectativas planteadas respecto a la expansión de la seguridad social y del régimen de pensiones en el ámbito urbano y rural en

el país a pesar que las coberturas sobre la población total y sobre la PEA muestren una tendencia creciente. Con relación a este punto, Ayala comenta la contribución de M. C. Ocampo en el Estudio Nacional de Salud (1980) con relación a la cobertura y la calidad de vida en el periodo en cuestión:

“El afiliado típico es un hombre, en su edad productiva, con relativo alto ingreso, asalariado de la capa más desarrollada del sector moderno, residente en las mayores ciudades y tiene acceso a los otros servicios públicos y sociales; mientras que el no asegurado es posiblemente un infante o mujer u hombre de bajo ingreso, independiente, empleado doméstico o ayudante familiar sin remuneración o asalariado en agricultura, construcción, minería, comercio o servicios personales y que reside en los departamentos y ciudades menos desarrollados o en el área rural, y también carece de otros servicios sociales, educación y vivienda propia”.³¹

Este ejemplo de Ayala, ilustra el problema distributivo de la cobertura en la seguridad social en los años setenta, en donde las zonas rurales y los trabajadores del sector informal estaban desprotegidos.

A pesar de las intenciones del gobierno central para asumir su responsabilidad en cuestiones de seguridad social, los objetivos en cuanto a cubrimiento de afiliación y protección no fueron cumplidos (y con muestras de notoria desigualdad). La evasión por parte del estado, la corrupción y el incremento en gastos de cobertura ineficiente³² fueron socavando las finanzas del instituto como eje principal de la seguridad social en Colombia.

A finales de los años ochenta y principios de los noventa, la sostenibilidad del ISS y de los fondos públicos de seguridad social para mantener y cumplir con los objetivos del sistema pensional, y en general toda la red de

³⁰ Agregando los fondos públicos y las cajas de compensación.

³¹ Citado por Ulpiano Ayala en RODRÍGUEZ y ARÉVALO (1992). Pág. 36.

³² *Ibíd.* Pág. 163

seguridad social, empezó a ser cuestionada y se convirtió en una parte importante del plan de gobierno del presidente Cesar Gaviria. Según, Rodríguez y Arévalo (1992), la crisis emergió principalmente por cuatro razones: Inviabilidad financiera, inequidad, cambios demográficos y baja cobertura.

2.1.1. Inviabilidad financiera

Como se comentó anteriormente el gobierno desde la creación de los seguros económicos (incluso con los seguros para EGM instaurados desde 1949)³³ no cumplió con los aportes que le correspondían para cubrir la cuota de los trabajadores del ISS, dejando la tasa real de cotización en 4,5%. Según cálculos de la vicepresidencia de pensiones del ISS, la deuda del gobierno central en pesos del año 2000 con los trabajadores que cotizaron entre 1967 y 1973 (fecha en que decretó los aportes bipartitos) es de 2,2 billones de pesos³⁴.

Otro factor que repercutió en las finanzas del Instituto fue que la programación de ajustes decretada para el sistema de prima media escalonada no se cumplió, y fue sólo hasta 1985 con el Decreto 2879 que la cuota de cotización se reajustó a 6,5% con 2/3 por parte del empleador y el resto por el trabajador.

Adicionalmente, desde 1967 se estableció que los aportes de los cotizantes deberían ser invertidos en Bonos de Valor Constante (BVC) a través del Banco de la República y como fideicomiso en organizaciones como el Fondo Nacional Hospitalario (FNH), el Banco Central Hipotecario (BCH), el Instituto de Fomento Industrial (IFI) y la Financiera Eléctrica Nacional (FEN) para orientar el ahorro pensional hacia la inversión. Sin embargo, debido a que los BVC estaban indexados al IPC y que las inversiones realizadas por las instituciones fiduciarias no tuvieron los rendimientos esperados, el capital acumulado por ahorro pensional se vio comprometido.

³³ RODRÍGUEZ y ARÉVALO (1992). Cap. 2.

2.1.2. *Inequidad*

Según cálculos del DANE para 1990 existían en el país 1.087 entes gestores de la seguridad social a nivel nacional, departamental y municipal³⁵, entre los que se incluían fondos privados, públicos y cajas de compensación. Dentro de esta gran dispersión con regímenes disímiles, los fondos públicos lograban compensaciones colectivas mucho más generosas en materia pensional.

Las ventajas adquiridas eran financiadas por todos los contribuyentes dado que el empleador de los trabajadores del sector público es el Estado, lo cual es una redistribución inequitativa de los recursos de todos los ciudadanos que pagan impuestos.

Además, debido a que el sistema pensional se configuró bajo un modelo bismarkiano, en el que aseguramiento se da vía el contrato laboral, la mayoría de la población que no está cubierta (p.e. los empresarios independientes e informales que no cotizan pero sí pagan impuestos) financia las pensiones de la población jubilada. Como los salarios grandes también hacen parte del sistema que es soportado por las finanzas públicas, la proporción del subsidio es mayor para ellos en caso de que se presente³⁶.

2.1.3. *Cambios demográficos*

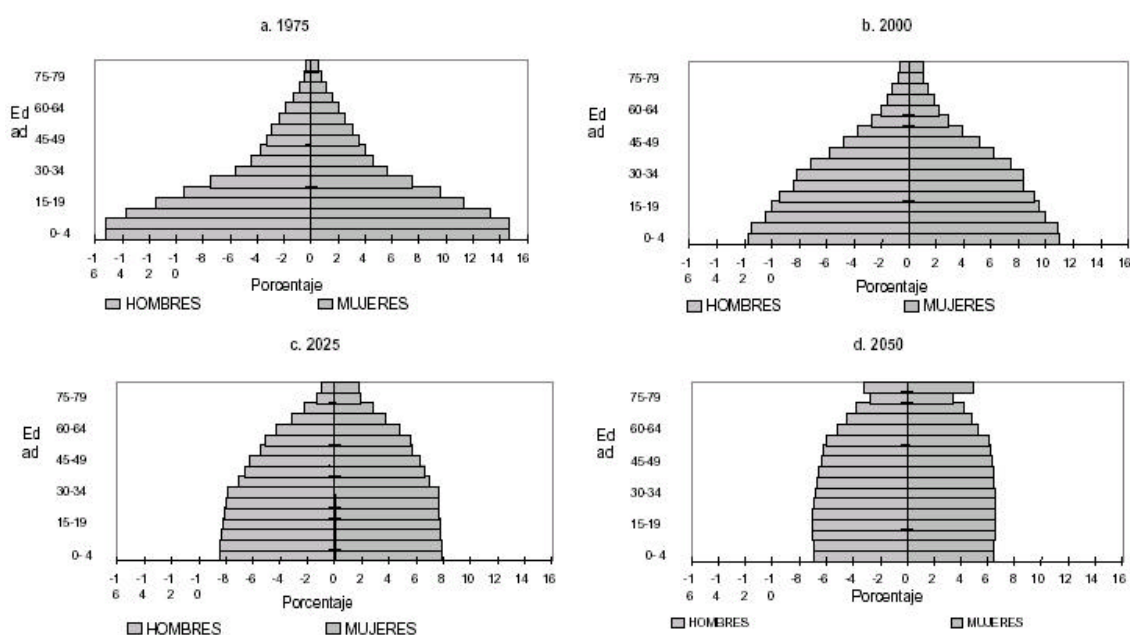
La población colombiana, y como tendencia común a los países latinoamericanos, se envejece. Las tasas de natalidad han venido decreciendo durante las últimas décadas y la probabilidad de llegar a viejo es mayor gracias a las mejoras en las ciencias de la salud. Como lo indican las pirámides poblacionales del Gráfico 2, las proyecciones hacia el 2050 apuntan hacia una pirámide estrecha.

³⁴ Citado en CGR (2001). Pág. 7.

³⁵ DANE (1993), Pág.195.

La estrechez de la pirámide para los sistemas de pensiones significa que cada vez hay menos jóvenes que solventen los gastos de la tercera edad, y para un sistema de prima media escalonada que no había logrado constituir reservas, como lo era el sistema colombiano, significa que cada vez hay menores aportes para mantener las pensiones de la tercera edad que cada año se vuelve más numerosa.

Gráfico 2: Pirámides Poblacionales de Colombia 1975 - 2050



Fuente: ECHEVERRY y Otros, 2001. Pág. 16.

2.1.4. Baja cobertura

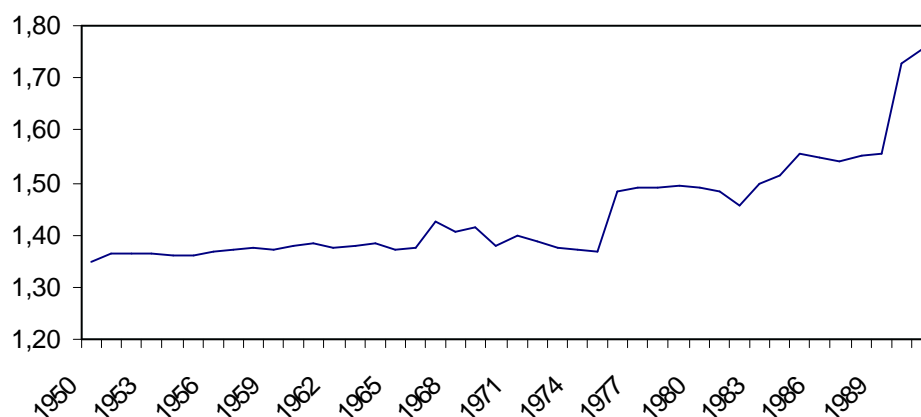
Adicionalmente al impacto sobre la equidad que tiene la baja cobertura, los problemas relacionados con la pobreza y el desamparo de la gran cantidad de personas fuera de la red de seguridad social se agravaban.

Como se observaba en el Cuadro 1, en relación con las coberturas de la seguridad social en Colombia, para el año 90 estaban alrededor del 21% en relación con la población total y en un 27% de la población

³⁶ ECHEVERRY y Otros (2001), Pág. 18.

económicamente activa³⁷. El Gráfico 3 ilustra la serie de beneficiarios sobre afiliados del período en cuestión, que indica cómo el sistema venía recibiendo nuevos usuarios pero que no cotizaban, esto era un impacto directo a los gastos del ISS que atendía a más familiares de afiliados pero no recibía más ingresos.

Gráfico 3: Razón beneficiarios/afiliados del ISS



Fuente: Cálculos autor bases de datos del DANE (1993) y del Banco de la República (2003).

Hay un problema adicional respecto a la información sobre las coberturas del ISS. Dadas las insuficiencias de información sobre el tema, no es posible determinar la cantidad de afiliados que estaban activos en el sistema, esto quiere decir que aparecieran en las listas del ISS y que cotizaran mensualmente para su seguridad social y la de sus beneficiarios. Es decir, que la cobertura que se conoce sobre el ISS, hace referencia a fracción de personas inscritas al sistema y no las que aportan realmente. La proporción de beneficiarios frente a afiliados activos puede ser importante porque podría ilustrar la cantidad de personas que estaban manteniendo realmente el régimen de seguridad social, y dadas las características del

³⁷ Cabe aclarar aquí que la medición de cobertura a población se calcula con el número de beneficiarios y la cobertura de afiliación sobre la PEA con el número de afiliados. Para el caso de sistemas pensionales solamente el último caso de coberturas se aplica.

mercado laboral durante el periodo, la proporción de beneficiarios sobre cotizantes debió ser mayor que la presentada en el Gráfico 3.

2.2. REFORMA PENSIONAL DE LA LEY 100 DE 1993

En el año de 1993 se llevó a cabo la reforma de todo el sistema de seguridad social en relación con EGM, ATEP, y pensiones por IVM, a través de la Ley 100³⁸. Como se percata en la sección anterior, la interacción entre salud y pensiones en el ISS estaba agregada, a partir de 1993 hay una distinción clara entre los dos campos con la característica fundamental de que la reforma permitió la participación del sector privado en la prestación de servicios de asistencia y aseguramiento para la población colombiana.

Para el caso de las pensiones, se configuró un sistema dual competitivo en el que un pilar público y uno privado se disputan los recursos de los contribuyentes nuevos y antiguos. El pilar público se consolidó bajo un régimen de prima media (beneficio definido) en cabeza del ISS y el privado bajo un régimen de capitalización individual (contribución definida) dirigido por las AFP³⁹ -Administradoras privadas de Fondos de Pensiones-⁴⁰. Estos dos pilares conformaron el denominado Sistema General de Pensiones (SGP) cuyos parámetros quedaron definidos de esta forma:

- ❖ La tasa de cotización se determinó en 13.5% con un 1% adicional, para ingresos superiores a 4 salarios mínimos⁴¹, con el propósito de construir un Fondo de Solidaridad Pensional.

³⁸ Recuerde que EGM hace referencia a Enfermedad General y Maternidad, ATEP a Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y IVM a Invalidez, Vejez y Muerte.

³⁹ Se formaron seis fondos que son: Skandia, Colfondos, Santander, Horizonte, Porvenir, Protección.

⁴⁰ El sistema de prima media escalonada reformado fue una adaptación del modelo pensional que venía siguiendo el ISS. La capitalización individual fue un modelo que se desarrolló en Colombia a partir del caso chileno y que individualiza los fondos de los aportantes. Para mayor información sobre parámetros y conceptos de los modelos pensionales consulte MERCHAN (2002).

⁴¹ CONGRESO (1993), Artículo 20.

- ❖ La edad de jubilación para hombres y mujeres se ubicó en 62 y 57 años respectivamente, a partir de 2014; y con al menos 1000 semanas de cotización⁴².
- ❖ Tasas de reemplazo entre 65% y 85% del salario de los últimos 10 años, que se consiguen después de 20 a 27 años de cotizaciones⁴³.

La Ley 100 de 1993 consideró dos tipos diferentes de regímenes, los cuales no debían adoptar las disposiciones del Sistema General de Pensiones: los regímenes especiales y el régimen de transición. Entre los regímenes especiales se encontraban las Fuerzas Armadas, el Magisterio, el Congreso y los trabajadores de ECOPETROL quienes por presiones políticas lograron quedar exentos de las modificaciones y consiguieron regímenes con cotizaciones bajas y beneficios ventajosos⁴⁴. El régimen de transición hacía referencia a las personas que tenían más de 15 años de cotización, o que tuvieran más de 35 o 40 años para mujeres y hombres respectivamente en ese momento. Estas personas se podrán pensionar a las edades estipuladas por el régimen anterior a la reforma (Hombres: 60 Mujeres: 55)⁴⁵. El gobierno por su parte se comprometió a garantizar el pago de la pensión de todo el sistema cuando las administradoras y las aseguradoras incumplan sus obligaciones⁴⁶.

Además de toda esta reestructuración los mecanismos que se establecieron con la Ley 100 de 1993 para buscar la ampliación de cobertura y la protección a la población más desprotegida fueron⁴⁷: Fondo de Solidaridad Pensional (FSP)⁴⁸ y las pensiones asistenciales⁴⁹.

⁴² *Ibíd.* Artículo 33.

⁴³ *Ibíd.* . Artículos 21 y 34.

⁴⁴ CGR (2001), Pág. 22.

⁴⁵ CONGRESO (1993), Artículo 36.

⁴⁶ *Ibíd.* Artículos 60 y 109. A pesar de los reaseguros, la Nación adquiere la responsabilidad final de pago.

⁴⁷ AYALA y ACOSTA (2002), Págs. 45-54. Para Ayala, son tres los mecanismos para expandir la cobertura. Incluye adicionalmente la garantía de pensión mínima (Artículo 65 de la Ley 100). Sin embargo, la garantía de pensión mínima no es una política de ampliación de cobertura sino una política redistributiva del ingreso en la tercera edad, ya que destina recursos para solventar una pensión al menos igual a un salario mínimo legal para los cotizantes que no logren ahorrar el monto para tener una pensión mínima.

⁴⁸ CONGRESO (1993.), Artículos 25 al 30.

El Fondo de Solidaridad Pensional se debía financiar con el punto porcentual adicional sobre salarios altos comentados anteriormente, aportes de entes territoriales para extender la cobertura en sus regiones, donaciones y rendimientos financieros. El objetivo del fondo era subsidiar temporalmente las contribuciones de los menos pudientes⁵⁰.

Las pensiones asistenciales por su parte estaban enfocadas a crear un programa de auxilios para ancianos indigentes, para apoyarlos con un 50% del salario mínimo mensual vigente⁵¹.

Sin embargo, es necesario revisar la evolución de la cobertura del Sistema General de Pensiones después de la reforma de 1993, para mirar los progresos en este campo durante la década de los noventa.

Cabe anotar que los datos sobre afiliados, cotizantes o pensionados para los años 1992 y 1993 no aparecen registrados en el DANE, ni en los informes estadísticos del ISS. Del Cuadro 1 se puede estimar una tasa de cobertura de afiliados a población total para 1990⁵² igual a 10,5%. Es necesario aclarar que esta información comprende solamente el sistema pensional y no la seguridad social en su conjunto tal como se presenta la información antes de 1993.

Cuadro 2: Cobertura de afiliación a población total

Año	Población Total	Afiliados		%PT
		ISS	AFP	
1994	37.849.150	3.623.685	991.620	12%
1995	38.541.631	3.254.617	1.716.722	13%
1996	39.295.798	3.929.851	2.032.405	15%
1997	40.064.093	4.486.845	2.494.363	17%
1998	40.826.816	4.633.491	2.908.633	18%
1999	41.589.018	4.539.668	3.443.323	19%
2000	42.321.386	4.495.223	3.954.007	20%
2001	43.070.704	4.485.929	4.336.379	20%
2002	43.070.704	4.496.139	4.411.027	21%

Fuente: Cálculos autor sobre bases de datos de Asofondos (2003) y del Banco de la República (2003).

⁴⁹ *Ibid.* Artículos 257 y 258.

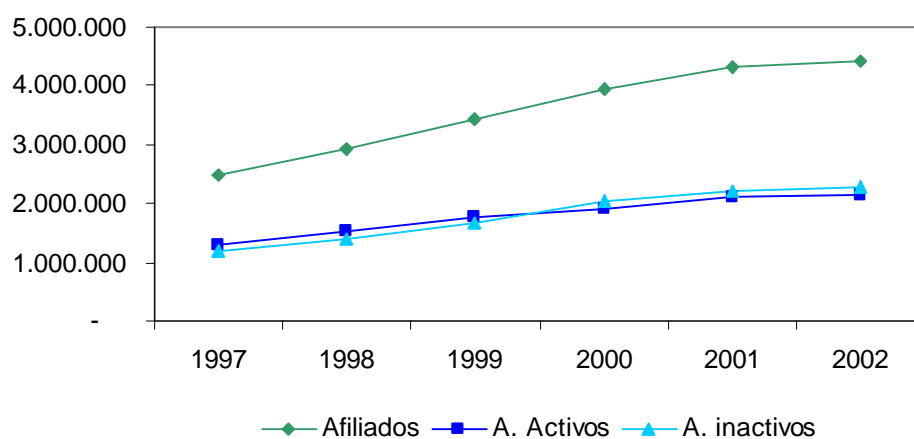
⁵⁰ AYALA y ACOSTA (2002). Pág. 45.

⁵¹ *Ibidem.*

⁵² El cálculo presentado en el Cuadro 1 con relación a la cobertura de afiliados es frente a PEA.

La tasa de afiliación representa una mejoría al comparar los valores entre 1980-1990 y 1990-2000. En el primer periodo el cambio fue de 1.6% mientras que en el segundo el cambio fue de 9.5%. La cobertura de afiliación ha mejorado significativamente después de la reforma. En cantidades netas el ISS ha logrado aumentar en 872.454 sus afiliados mientras que las AFP en 3.419.407 afiliados. Es pertinente adentrarse en estas cifras para observar el problema real de la cobertura del SGP. A pesar de que no se cuenta con datos sobre los afiliados activos del ISS, los datos para las AFP reflejan la gravedad de la problemática.

Gráfico 4: Afiliados activos e inactivos de las AFP



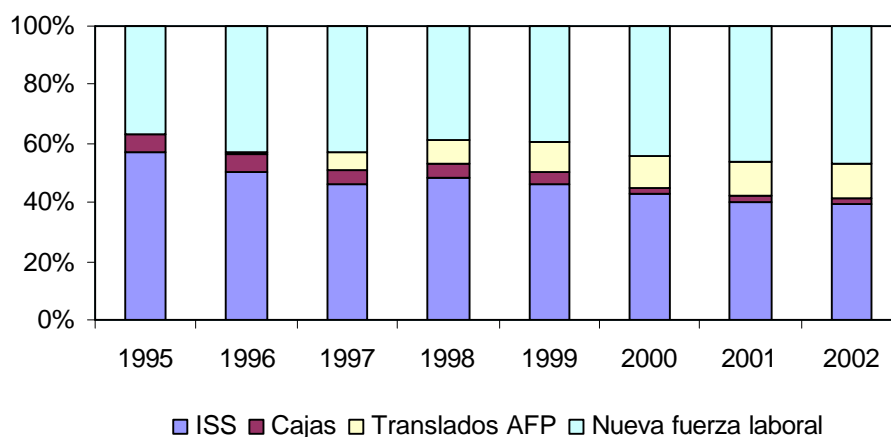
Fuente: Bases de datos de Asofondos (2003).

Los afiliados inactivos han venido en aumentado como lo ha hecho la cobertura de afiliación. En el año 2000, el número de afiliados inactivos superó el número de cotizantes en las AFP. La razón entre afiliados activos a afiliados entre 1997 y 2002 cayó de 51,9% a 48,6% (Gráfico 4). Si contabilizamos el porcentaje de afiliados activos sobre la población total para el año 2002 (suponiendo la misma fracción de inactivos para el ISS), la población que está manteniendo el Sistema General es sólo el 10% de la población total. Este efecto puede ser explicado a partir del ceñimiento que existe entre la afiliación al SGP y el contrato de trabajo (sistema bismarkiano) lo que hace que la fragilidad económica repercuta en la

demanda laboral y esta consecuentemente impacte las contribuciones de los trabajadores al sistema.

Con la implantación de la Ley 100, el objetivo era que los dos pilares compitieran por afiliados. La proporción de afiliados que se han transferido a las AFP ha crecido durante los últimos nueve años pero su proporción frente a la nueva fuerza laboral ha venido perdiendo peso. Este fenómeno se puede corroborar con la población afiliada neta que se registró en el número de afiliados en el SGP en el Cuadro 2, pero hay que percatarse que los crecimientos en el transcurso de los años se han venido reduciendo (Gráfico 5).

Gráfico 5: Afiliados a las AFP según origen



Fuente: Cálculos autor bases de datos de Asofondos (2003).

Las coberturas de los mecanismos diseñados por la Ley 100 para ampliar el SGP para los sectores de la población menos favorecidos no han podido generar el apoyo que se esperaba. Las pensiones asistenciales no han podido surgir y los programas alternos han visto truncado su labor por las restricciones económicas⁵³. El FSP por otro lado, ha tenido inconvenientes técnicos con el ISS porque no ha sido posible hacerle una verificación continua a los prerequisites que deben cumplir los afiliados al fondo;

⁵³ Es el caso del programa Revivir del la Red de Seguridad Social. Mayor información en AYALA y ACOSTA (2002), Pág. 51.

hecho que no permite garantizar que los recursos del fondo sean direccionados a la población objetivo preestablecida⁵⁴. Durante los primeros años se presentaron crecimientos significativos pero a partir del año 1999, las afiliaciones sufrieron un retroceso debido a la revisión de los aportes de los beneficiarios de años anteriores (Cuadro 3).

Cuadro 3: Afiliaciones anuales del FSP

Año	Afiliación	Variación
1996	82.517	
1997	226.876	175%
1998	445.440	96%
1999	389.634	-13%

Fuente: Cálculos de Ayala y Acosta (2002) sobre datos sobre la base de información del Consorcio Prosperar, administrador del fondo.

Los crecimientos en la tasa de afiliación al fondo durante los primeros tres años de funcionamiento presagiaban resultados que no se han venido logrando con el pasar de los años. Un buen compendio de coberturas del SGP es hecho por Acosta y Ayala incluyendo los regímenes exceptuados por la Ley 100 (Cuadro 4). Como afiliados activos son reportados 4.6 millones de trabajadores que representan el 26% de la PEA de ese año. La razón de cotizantes a pensionados se ubicaría en 4,81, cifra que en comparación con los cálculos de Franco⁵⁵ para 1990 (13 cotizantes por beneficiado) es preocupante y cuestiona la viabilidad de corto y mediano plazo del SGP.

Cuadro 4: Configuración del SGP para junio de 2000

	AFP	ISS	Sector Público		Total
			Reformado	Exceptuado	
Afiliados Activos (Millones)	1,7	2,3	0,2	0,426	4,626
% Total Afiliados	37%	50%	4%	9%	100%
Pensionados (Miles)	4,5	435	358	163	961
% Total Pensionados	1%	45%	37%	17%	100%

Fuente: Cálculos de Ayala y Acosta (2002) sobre datos del ISS y Asofondos.

Dado que los problemas que inspiraron la reforma al sistema pensional colombiano en 1993 no han podido ser contrarrestados, en especial la

⁵⁴ *Ibíd.* Pág. 52.

inviabilidad financiera desde el punto de vista tradicional de la problemática tal como se comentó en su descripción, desde el gobierno de Andrés Pastrana se presionó por una modificación a la legislación que configuró el sistema. Pero fue sólo hasta el año 2002 en el arranque del periodo de Álvaro Uribe que un proyecto de Ley concreto se empezó a discutir en el Congreso de la República para modificar la Ley 100 de 1993. Fue sólo hasta los últimos días de legislación del Congreso en diciembre que se impartió la Ley 797 para modificar el Sistema General de Pensiones.

2.3. LOS CAMBIOS DE LA NUEVA REFORMA

La Ley 797 de 2002 surgió tras varios meses de debates en el Congreso de la República. La reforma pensional contemplada en la Ley hace parte de una serie de reformas del gobierno central para reestructurar las finanzas públicas y poder cumplir los objetivos de déficit fiscal para los próximos años⁵⁶. La nueva reforma pensional no modificó todos los puntos álgidos de la Ley 100 de 1993 (por ejemplo las edades de jubilación finalmente no fueron tocadas en la nueva reforma). Los principales cambios introducidos al sistema pensional colombiano en la reforma del 2002 fueron:

- ❖ La afiliación se volvió obligatoria tanto para trabajadores dependientes como para los independientes⁵⁷. En 1993, la afiliación era opcional para los independientes.
- ❖ Los traslados de régimen sólo podrán ser cada cinco años y no tres⁵⁸.
- ❖ Los indígenas y campesinos fueron retirados de la población objetivo para FSP⁵⁹.

⁵⁵ Véase la nota al pie número 1 de este documento.

⁵⁶ Vea EL TIEMPO (2002a), donde se comentan las reformas que el Congreso aprobó al final de año por petición del ejecutivo.

⁵⁷ CONGRESO (2002), Artículo 2.

⁵⁸ *Ibidem*.

- ❖ Los nuevos trabajadores de ECOPETROL se registrarán por el SGP⁶⁰.
- ❖ Las cotizaciones de las personas que devenguen salario integral se calculará sobre el 70% del mismo.
- ❖ Para los que hagan parte del régimen de prima media con prestación definida (es decir los afiliados al ISS) cotizaran 13.5%: 10.5% para financiar su propia vejez y el resto para financiar los gastos de administración y la pensión de invalidez y sobrevivientes. Para los que hagan parte del régimen de ahorro individual cotizarán el mismo 13.5% pero sólo el 10% estará destinado a financiar su pensión, un 0.5% se destinará al Fondo de Garantía de Pensión Mínima (un nuevo fondo para garantizar la pensión mínima a los contribuyentes que no alcancen los montos por ellos mismos), y el 3% restante para cubrir los gastos de administración, las primas de los seguros de invalidez y sobrevivientes y la reprima de los seguros del Fogafin⁶¹.
- ❖ En el año 2004 la cotización se incrementará en un uno por ciento, en el 2005 se incrementará en 0.5% y otro medio por ciento en el 2006 hasta llegar 15.5%. Si para el primero de enero del año 2008 los crecimientos económicos de los años anteriores en promedio fueron superiores al 4%; el gobierno podrá aumentar un punto porcentual más. Los incrementos en la cotización dependerán de régimen. Para los afiliados al ISS se destinarán para pagar pensiones y a la capitalización de reservas. Para el régimen de ahorro individual el incremento en el 2004 se destinará al Fondo de Garantía de Pensión Mínima, el del 2005 y los posteriores se destinarán a las cuentas individuales⁶².

⁵⁹ *Ibidem.*

⁶⁰ *Ibid.* Artículo 3.

⁶¹ *Ibid.* Artículo 7.

⁶² *Ibidem.*

- ❖ Las edades de jubilación permanecen como se habían configurado en 1993, 55 años para las mujeres y 60 para los hombres hasta el 2014. En ese año las edades se aumentarán a 57 y 62 respectivamente⁶³.
- ❖ Los cotizantes con ingreso igual o superior a 16 salarios mínimos mensuales legales vigentes aportarán adicionalmente⁶⁴:

Cuadro 5: Porcentaje adicional dependiendo del salario

Entre 16 y 17 SMLMV	0.2%
Entre 17 y 18 SMLMV	0.4%
Entre 18 y 19 SMLMV	0.6%
Entre 19 y 20 SMLMV	0.8%
Más de 20 SMLMV	1%

Fuente: Ley 797 de 2002.

- ❖ Para el régimen de prestación definida, las semanas de cotización permanecerán en 1000 hasta el primero de enero del 2005. Ese año se aumentarán en 50 semanas. A partir del año 2006 hasta el año 2015 se incrementará 25 semanas cada año hasta llegar a 1300 semanas de cotización (téngase en cuenta que una semana de cotización representa 7 días calendario)⁶⁵.
- ❖ También para el régimen de prestación definida, las tasas de reemplazo quedan igual que en la Ley 100 de 1993 hasta el 2004, año en el que la tasa de reemplazo empezará a calcularse según la siguiente formula: $tasa\ de\ reemplazo = 65.5\% - 0.5\% \times SMLMV$ ⁶⁶. Adicionalmente a partir del 2005 por cada 50 semanas cotizadas

⁶³ *Ibid.* Artículo 9. Cabe recordar que las restricciones en la edad son del régimen de prestación definida. En el régimen de ahorro individual, el cotizante puede jubilarse en cualquier momento siempre y cuando pueda garantizarse 110% de un SMLMV como pensión. Sin embargo, el empleador se encuentra obligado a pagar su parte (75%) hasta que el empleado cumpla 60 años (mujer) y 62 años (hombre).

⁶⁴ *Ibidem.*

⁶⁵ *Ibidem.*

⁶⁶ Esto quiere decir que si una persona en los últimos diez años de vida laboral en promedio devengó 10 salarios mínimos la cuota de reemplazo será del 60.5%, es decir que tendrá una pensión de 6.05 salarios mínimos legales vigentes en ese momento.

adicionales a las mínimas requeridas, el porcentaje se incrementará en 1.5% llegando a un monto máximo de 80% del ingreso base de liquidación⁶⁷. El cuadro de la página siguiente resume los principales cambios a través de las reformas de 1993 y 2002.

⁶⁷ CONGRESO (2002), Artículo 10. Para el régimen individual la cantidad de la pensión depende de lo que alcanzo ahorrar. Si la persona no logró capitalizar para garantizarse una pensión mínima, podrá recurrir al Fondo de Garantía Mínima que se implanto en esta nueva Ley para estos casos.

Cuadro 6: Resumen de las reformas al SGP

Parámetro del sistema	Antes de la Ley 100 de 1993	Con las reformas de la Ley 100 de 1993	Con las reformas de la Ley 797 de 2002
Pilares	El ISS para empleados particulares y Cajanal para empleados públicos. Sin embargo llegaron a existir hasta 1,046 fondos públicos. Los fondos se caracterizaban por brindar seguridad social en salud, riesgos profesionales y pensiones.	Se separaron las diferentes secciones de la seguridad social, quedando específicamente constituido el de pensiones en dos pilares: Uno público encabezado por el ISS y otro privado a cargo de las AFP. Sin embargo, se estableció un régimen de transición y quedaron varios regímenes especiales.	Se mantienen las disposiciones tomadas en la Ley 100 del 1993, aunque se modificaron algunos regímenes especiales.
Edad de Jubilación	En el ISS, los hombres debían tener 60 años y las mujeres 55 años. Sin embargo, en el sector público estaba cerca en los 55 años para ambos sexos.	A partir del 2014, las edades quedaron establecidas en 62 años y 57 años respectivamente para hombres y mujeres. En el pilar privado la edad de jubilación es de libre determinación del empleado, sin embargo, debe poder garantizarse una pensión mensual equivalente al 110% de un SMLV.	Se mantienen las disposiciones tomadas en la Ley 100 del 1993.
Semanas de cotización	Se requerían 1000 semanas de cotización.	Se requerirán 1000 semanas de cotización.	Quedarán establecidas 1000 semanas hasta el 2004, en el 2005 se aumentarán 50 semanas, y entre el 2006 y el 2015 se aumentarán 25 semanas anualmente hasta llegar a las 1300 semanas.
Tasa de cotización	Desde su formación hasta 1985, la tasa de cotización decretada era de 6% (3% del empleador, 1.5% del trabajador y 1.5% de gobierno) sin embargo la tasa de cotización real era del 4.5% ya que el aporte del gobierno no se dio y los escalonamientos en la cotización no se aplicaron. A partir de ese año la tasa se fijó en 6.5% con el empleador pagando las 2/3 partes y el trabajador el otro tercio. Para 1993 se decretó una tasa de cotización del 8%. El aporte para fondos públicos oscilaba entre 0% y el 5%.	Se fijó en 8% para 1994, 9% para 1995 y 10% para 1996 en adelante. Además se estableció un 3.5% adicional para pensión de sobrevivientes y seguros. Se consolidaría entonces en 13.5% a partir de 1996 con los trabajadores aportando el 25% y sus empleadores el 75% restante. Además los trabajadores que devenguen más de 4 SMLV aportarían un 1% adicional para el Fondo de Solidaridad Pensional.	Se modificó la distribución de los 13.5% de la cotización. Para el pilar público 10.5% serán destinados para cubrir la pensión. En los fondos privados sólo el 10%. El 0.5% restante servirá para formar un Fondo de Garantía para la Pensión Mínima. El 3% para ambos casos será para gastos de administración entre otros. Se establecen además incrementos en la tasa de cotización para convertirla al 15.5% en el 2006. Más información en el texto de este capítulo.
Tasa de reemplazo	En el ISS, 45% por los diez primeros años de trabajo y 3% más por cada año adicional con un máximo del 90% y en base al salario de los dos últimos años. En el sector público podían alcanzarse tasas de reemplazo del 95% después de 20 años de trabajo.	Entre el 65% y el 85% del salario promedio de los últimos 10 años, y que se consiguen después de 20 a 27 años de cotización. En el pilar privado, la jubilación depende del monto ahorrado.	Hasta el 2004 se calculará de igual forma la tasa de reemplazo. A partir de ese año se empleará la fórmula: Tasa de reemplazo = $65.5\% - 0.5\% \times \#$ del promedio de SMLV que devengue el trabajador en los 10 años anteriores a la jubilación.

Fuente: Ley 100 de 1993 y Ley 797 de 2002.

3. DINÁMICA DE SISTEMAS: METODOLOGÍA PARA ANALIZAR SISTEMAS COMPLEJOS

Después del recuento corto de la historia de los sistemas pensionales, en este capítulo se presenta una reseña sobre la dinámica de sistemas como metodología. Con el propósito de que el lector que no conoce el tema pueda aproximarse un poco a los elementos de la dinámica de sistemas que son empleados en este proyecto investigativo, se trata de revisar el enfoque y los principales componentes de la metodología de la manera más sencilla posible.

Al estudiar situaciones problemáticas, se suele preguntar acerca de la dinámica de la situación, es decir su condición actual y hacia donde se dirige o cual será el estado de la misma en un futuro para el cual deseamos tener información precisa. Por esto para poder responder a tales interrogantes es importante tener en cuenta no solo las condiciones en un momento dado de la situación analizada, tal como si se tomara una fotografía de la situación en cuestión, sino también se debe comprender otros elementos que afecten la evolución de la situación a través del tiempo para tener un panorama que permita entender más a fondo el problema.

Generalmente, las situaciones problemáticas se explican como una relación lineal entre causa y efecto. Si pasa X entonces Y , lo que se puede remediar con Z . Que es lo mismo que, este problema específico está sucediendo porque esta causa lo está generando y esta acción debe tomarse para remediarlo. Sin embargo para las situaciones problemáticas en sistemas complejos⁶⁸, el análisis y la intervención pueden verse bastante

⁶⁸ Es importante aclarar los conceptos sistema y complejo. Sistema se debe interpretarse como un conjunto de componentes o variables (que pueden incluir personas o incluso representaciones intangibles) que interactúan entre sí, teniendo como resultado un comportamiento colectivo particular. El término complejo hace

limitados bajo un enfoque causa – efecto. Para ejemplificar de manera didáctica este caso es interesante hacer referencia al caso del mercader de alfombras mencionado por Senge en su libro *La Quinta Disciplina*⁶⁹. La historia trata de un mercader de alfombras a quien cierto día sucedió que su alfombra más bella tenía un bulto justo en el centro, el mercader desesperadamente intento eliminarlo aplastándolo con el pie, pero el bulto aparecía en otro lugar de la alfombra y así repetidamente continuo pisando la alfombra tratando cada vez de eliminar aquel bulto de su alfombra favorita. En medio de su impaciencia no notó que estaba estropeando la alfombra, y finalmente cuando el bulto estaba cercano a una esquina de la alfombra, el mercader la levantó de la orilla y vio salir una malhumorada serpiente. Esta historia es bastante ilustrativa acerca de lo que usualmente sucede, cuando se interviene en una situación sobre la causa aparente del problema y se piensa en una acción que busca contrarrestarla. Este tipo de situaciones se presentan muy a menudo en el mundo real, generalmente porque se afrontan los problemas desde perspectivas sesgadas o reducidas, por ejemplo... si se ajustan y radicalizan los parámetros del sistema pensional colombiano entonces el sistema se volverá viable porque habrá más aportes y menos jubilaciones por pagar⁷⁰. Sin embargo a nivel más general, ¿es posible que los efectos de las causas se vuelvan las causas de las causas? ¿Hay relaciones entre los actores de un sistema que no permiten que se llegue a su comportamiento esperado? ¿Son las causas percibidas de cierta situación, las causas que realmente generan el problema?

referencia al gran número de posibles estados que puede tener algo. Entre más estados o características particulares tenga un objeto o un sistema más complejo es.

⁶⁹ SENGE (1995).

⁷⁰ Cualquier parecido con la realidad es pura coincidencia. Ejemplos un tanto exagerados y crueles sobre este tipo de percepción reduccionista de los problemas incluyen: Para combatir el hambre y la pobreza, cómase un pobre.

A partir de este tipo de cuestionamientos surge el Pensamiento Sistémico, como un enfoque que busca ampliar las fronteras de la abstracción que se pueden hacer sobre los sistemas.

El comienzo del Pensamiento Sistémico surge formalmente hacia 1950 a partir de la crítica al método científico por parte del biólogo Ludwing Von Bertalanffy, quien evidenció las limitaciones que presentaba el método científico para analizar sistemas complejos, en su caso particular los sistemas biológicos⁷¹. Los limitantes de este método para Bertalanffy se presentaban en que se suponía que el análisis de ciertos subconjuntos aislados del sistema era acertado, ya que se consideraba que los subconjuntos se comportan de igual manera dentro o fuera del sistema integrado⁷². De esta forma el método científico no considera las relaciones implícitas y relevantes entre los subconjuntos del sistema, las cuales pueden alterar significativamente el desempeño del mismo. Para Bertalanffy esta perspectiva mecanicista que proporcionaba el método científico imposibilitaba el análisis de sistemas complejos, los cuales se encuentran con gran frecuencia en los organismos vivientes.

A partir de las críticas de Bertalanffy, surgió una iniciativa de integración de las ciencias, mediante la creación de la *Teoría General de Sistemas*⁷³, la cual buscaba integrar armoniosamente las diferentes ciencias hacia un fin común. Es así como crean *The Society for the Advancement of General Systems Theory*⁷⁴ (ahora *The Internacional Society for Systems Sciences*), organización cuyo objetivo fue el de contribuir al mejoramiento de la humanidad por medio del Pensamiento Sistémico como instrumento para enfrentar problemas complejos, ya que sus miembros consideraban al

⁷¹ Incluso desde Aristóteles en el siglo IV AC, ya se cuestionaban ideas como que la suma del todo es mayor a la suma de sus partes.

⁷² Sistema integrado hace referencia a la colección de subconjuntos unidos e interactuando entre sí.

⁷³ Iniciativa propiciada por el biólogo Von Bertalanffy y seguida por el economista Kenneth Boulding, el matemático y biólogo Anatol Rapoport, el neurofisiólogo Ralph Gerard, el psicólogo James Grier Molinero y la antropóloga Margaret Mead.

⁷⁴ ANDRADE y otros (1998), Pág. 47.

pensamiento mecanicista como causal del retraso en el progreso de la humanidad. Esta Teoría General de Sistemas se fundamentó en la idea de no afrontar problemas complejos desde una sola perspectiva, dado que este análisis solo arrojaría una visión sesgada, la cual impediría manejar la complejidad del sistema en estudio.

A través de los años y de la intervención de muchos pensadores desde diferentes áreas del conocimiento es como se ha venido desarrollando el Pensamiento Sistémico, generándose a lo largo de este desarrollo diferentes corrientes. Jackson en su libro *Systems Approaches to Management* identifica ocho corrientes del pensamiento sistémico: Teoría General de Sistemas, Los sistemas como Organizaciones, Pensamiento Sistémico Duro, Cibernética, Pensamiento Sistémico Suave, Pensamiento Sistémico Emancipatorio, Pensamiento Sistémico Crítico y la Dinámica de Sistemas. Esta investigación utiliza la Dinámica de Sistemas como la herramienta principal de análisis del sistema pensional colombiano.

La Dinámica de Sistemas surgió a partir del estudio de niveles de inventarios por parte de Jay Forrester, ingeniero de Sistemas del MIT. Forrester quien poseía conocimientos en circuitos eléctricos, deseaba utilizar el conocimiento de los procesos de retroalimentación utilizados en la teoría de control para describir sistemas complejos. Forrester publica *Industrial Dynamics* en 1958, y de esa forma da comienzo a una "...forma de entender y diseñar políticas corporativas"⁷⁵. Luego en 1969 publica su siguiente libro *Urban Dynamics* en donde muestra como el modelado basado en Dinámica de Sistemas permite comprender la dinámica inmersa en una ciudad moderna.

Es así como Forrester inició un proceso en donde los sistemas podían ser evaluados de manera más amplia y así fue como la Dinámica de Sistemas fue utilizada más adelante en diferentes áreas como la biología, las

⁷⁵ FORRESTER (1971), Pág. IX.

ciencias sociales, psicología, y todas aquellas donde se pudiese aplicar procesos de interacción no lineales entre los diferentes componentes de un sistema. La Dinámica de Sistemas es una metodología que estudia los sistemas, como la conjunción de procesos de retroalimentación, los cuales tienen un orden y una estructura definida y es precisamente esta estructura la que hace que el sistema tenga un comportamiento dinámico⁷⁶.

La Dinámica de Sistemas brinda las herramientas entonces para explicar de manera ilustrativa las relaciones de un sistema y así poder entender el comportamiento del mismo a través del tiempo, este entendimiento de un sistema en estudio puede ser facilitado por técnicas de simulación por computador, gracias a paquetes de software fáciles de usar que permitan alimentar con datos el modelo diseñado⁷⁷ y así realizar simulaciones de diferentes escenarios. La Dinámica de Sistemas debe ser vista como una metodología que permite desarrollar mejores procesos de aprendizaje del sistema que se está analizando y no cómo un conocimiento consolidado de un sistema en particular.

La Dinámica de Sistemas como metodología sugiere varios pasos para desarrollar la representación del sistema que se quiere analizar. Estos pasos deben entenderse como etapas de un proceso a las que se puede volver en cualquier momento para refinar la representación. De manera resumida, primero se establece un límite específico para el modelo del sistema que se quiere analizar; posteriormente se definen las variables que van a ser representadas teniendo en cuenta los niveles (variables dentro de los ciclos de retroalimentación que representan acumulaciones) y los flujos (variables dentro de los ciclos que representan las tasas en que van variando los niveles); y finalmente se plantean diagramas que sirvan para representar las relaciones entre dichas variables como diagramas de ciclos causales y diagramas de niveles y flujos. Por un lado, adicionalmente a la

⁷⁶ JACKSON (2000), Pág. 138.

⁷⁷ Representación del sistema en estudio por parte del observador.

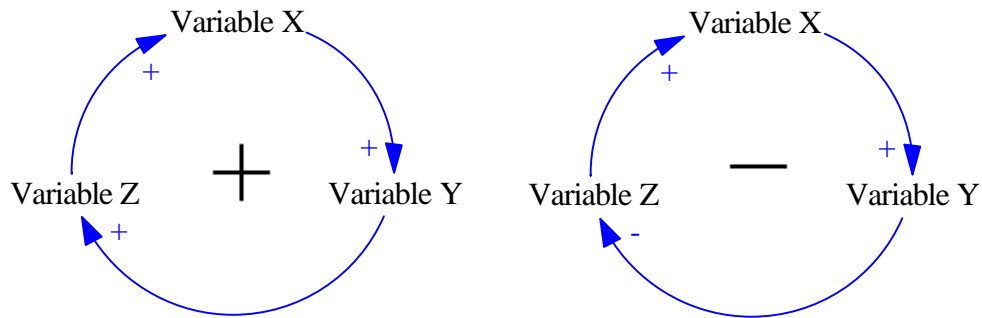
definición de límites del modelo relacionado con las variables que van a ser tenidas en cuenta, se establecen un horizonte de tiempo y una hipótesis dinámica sobre el problema⁷⁸. El horizonte de tiempo busca acotar el lapso de tiempo sobre el que se va a analizar y simular el modelo diseñado. La hipótesis dinámica por su parte, es un planteamiento sobre la evolución esperada del sistema basado en la estructura actual del mismo. Es decir, esta hipótesis establece *a priori* una explicación al comportamiento que pueden tener una o varias variables del sistema debido a la configuración que se presenta entre las variables de estudio. Por otro lado, el diagrama de ciclos causales (DCC) ilustra las relaciones entre cada una de las variables contenidas dentro de los límites del sistema y los ciclos de retroalimentación que se puede formar. En primera instancia, la relación entre un par de variables puede ser proporcional, cuando una aumenta (disminuye) la otra aumenta (disminuye); o inversamente proporcional cuando una aumenta (disminuye) la otra disminuye (aumenta). La primera relación se representa con un signo positivo (un +) y la segunda con un signo negativo (un -). En segunda instancia, como se observa en el Gráfico 6, de la interacción de varias variables se puede formar ciclos de retroalimentación.

El primer gráfico ilustra un ciclo de retroalimentación positiva entre tres variables. Esta estructura entre las variables tiende a generar comportamientos exponenciales.

El segundo muestra un ciclo de retroalimentación negativa o de balance entre tres variables. De las tres relaciones entre ellas, una es inversamente proporcional. Esta estructura genera que el sistema se balancee y que se tienda a la estabilidad inicial una vez que alguna de las variables sufre un cambio.

⁷⁸ El alcance y las restricciones del análisis que se puede realizar con Dinámica de Sistemas varían entre autores. Sin embargo, para este proyecto de grado se siguió los pasos propuestos para un análisis en Dinámica de Sistemas por Sterman donde se incluye la definición de un horizonte de tiempo y el planteamiento de una hipótesis dinámica. Véase STERMAN (2000), Pág. 86.

Gráfico 6: Ciclos de retroalimentación en DCC



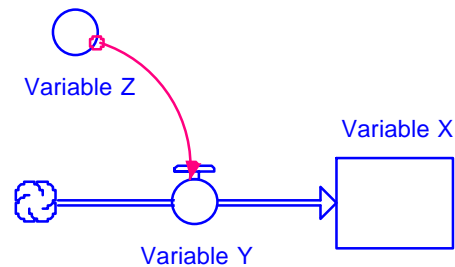
Fuente: Gráficos elaborados por el autor.

Con el DCC, se puede empezar a observar las distintas interacciones entre las variables del sistema y se puede empezar a ver cómo los efectos de las causas pueden convertirse en causas de las causas⁷⁹. Sin embargo, esta representación particular del sistema no tiene en cuenta características particulares de cada variable. ¿Es la variable *X* un flujo? ¿Un nivel? ¿O sencillamente es una variable auxiliar? Es por este motivo y junto con la intención de medir y simular los comportamientos de las variables interactuando, que se elabora el diagrama de niveles y flujos. El Gráfico 7 muestra un ejemplo de los principales tipos de variables que son usados en los diagramas de niveles y flujos para modelar las variables. Los símbolos usados para representar los tipos de variables están estandarizados dentro de la metodología con el fin de que visualmente se puedan apreciar las interrelaciones entre las variables. Las cajas hacen referencia a los niveles que representan variables acumulativas; las llaves de tubería hacen referencia a los flujos como variables que permiten el aumento o la disminución de los niveles y los círculos se usan para representar variables auxiliares tanto endógenas como exógenas.

En el Gráfico 7, el nivel *Variable X* recibe el flujo *Variable Y* pero al mismo tiempo este flujo depende del nivel *Variable X*.

⁷⁹ Vea la quinta sección del capítulo 4 para el DCC del modelo desarrollado en esta investigación.

Gráfico 7: Diagrama de Niveles y Flujos



Fuente: Gráfico elaborado por el autor en *Ithink*.

Se forma pues un ciclo de retroalimentación entre estas dos variables que puede ser positivo o negativo (como se explicó anteriormente en los DCC). La *Variable Z* es una variable auxiliar que participa en la definición de la *Variable Y*⁸⁰. El diagrama de Niveles y Flujos permite introducir las relaciones que existen entre las variables para poder simular distintos escenarios de comportamiento para una estructura definida entre las variables. Los niveles son integrales de la diferencia entre las tasas de entrada y de salida que tengan. Los flujos se definen como relaciones lineales entre variables con la característica particular que tienen que tener unidades dependientes del tiempo. El resto de las variables pueden estar ligadas por relaciones lineales o no lineales. Las relaciones no lineales se representan por medio de funciones "tabla"⁸¹. Es a través del análisis de estos diagramas que se busca entender y corroborar la hipótesis dinámica que se plantea para un problema específico, para formular cambios estructurales que permitan llevar al sistema hacia un comportamiento deseado.

En este capítulo se expuso de manera breve lo que es Pensamiento Sistémico y cómo a partir de él surge la Dinámica de Sistemas. Adicionalmente, se trató de dar un recorrido general por los elementos

⁸⁰ En la sexta sección del capítulo 4 se presenta el diagrama de niveles y flujos usado para desarrollar las simulaciones del modelo desarrollado para el sistema general de pensiones colombiano.

más importantes que conforman los elementos investigativos de la metodología para que el lector se familiarice un poco con los conceptos y herramientas empleados en lo que sigue en el documento.

En el próximo capítulo se describe el sistema pensional en término de las variables relevantes que son seleccionadas para este estudio. De igual forma se establece el horizonte de tiempo sobre el que se tendrá en cuenta y la hipótesis dinámica que piensa examinarse con el modelo sistémico. Finalmente se presentan los diagramas de ciclos causales y de niveles y flujos; y la formulación que fue implementada para representar las relaciones entre las variables del sistema.

⁸¹ Cómo se comenta más adelante el programa utilizado para desarrollar el modelo se denomina *Ithink*. En este programa, se introducen las relaciones no lineales a través de funciones “tabla” donde el modelador puede introducir manualmente la relación entre las variables para determinados rangos de valores.

4. BASES Y ELABORACIÓN DEL MODELO

Hasta ahora en los tres primeros capítulos se han sentado los cimientos teóricos necesarios para la estructuración de un modelo sobre el sistema pensional colombiano. En este capítulo se procede a la presentación de la elaboración del modelo como elemento de esta investigación. La construcción del modelo parte de la determinación de unas variables claves que serán tenidas en cuenta en el modelo. Adicionalmente, se enuncian y se describen ese conjunto de variables y se determinan aspectos importantes para el modelo como el horizonte de tiempo sobre el que se planea analizar el sistema y la hipótesis dinámica. En la parte final, se exponen el diagrama de ciclos causales y el diagrama de niveles y flujos con su formulación respectiva.

4.1. VARIABLES CLAVE Y MODOS DE REFERENCIA

Las variables que serán tenidas en cuenta el modelo de dinámica de sistemas serán las siguientes y son el resultado de un proceso iterativo entre la concepción del modelo para representar la problemática pensional y la elaboración formal del diagrama de ciclos causales y la representación de los niveles y flujos (entre paréntesis se presentan las unidades de cada variable). Para algunas de ellas se presentan modos de referencia⁸²:

4.1.1. Endógenas:

1. Pm12: Población menor de 12 años, número de personas entre 0 y 12 años (# de personas).
2. Tasa de nacimientos: Número de personas que ingresan a la Pm12 por año (# de personas/año).

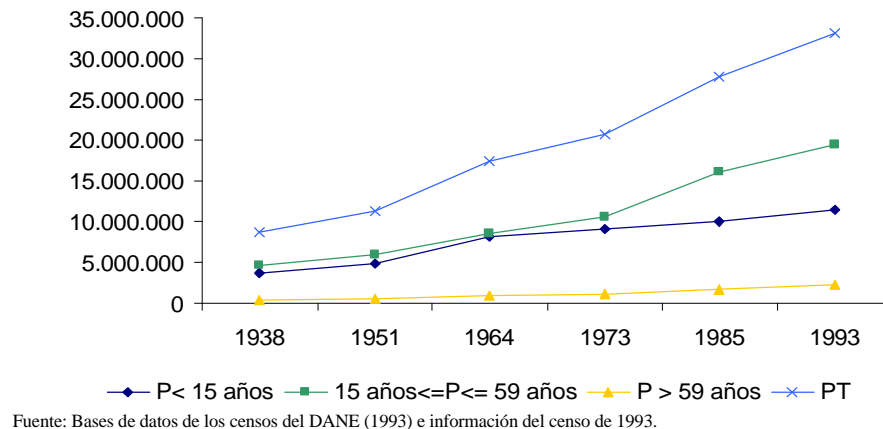
3. Tasa Pm12 – PETj: Número de personas que anualmente pasan de Pm12 a PEA (# de personas/año).
4. Tasa de muertes de Pm12: Número de personas que son menores de 12 años y mueren (# de personas/año).
5. PETj: Población entre los 12 años y los 57.5 años de edad⁸³ (# de personas).
6. Tasa PETj - PER: Número de personas que anualmente pasan de PETj a PER (# de personas/año).
7. Tasa de muertes PETj: Número de personas que mueren anualmente y que pertenecen a la PETj (# de personas/año).
8. PER: Población entre los 57.5 años a 59.5 años de edad. Es decir que es el grupo de personas en la edad de postergación de la jubilación por las reformas (# personas).
9. Tasa PER-Viejos: Número anual de personas que superan los 59.5 años de edad (#personas/año).
10. Tasa de muertes PER: Número de personas al año que mueren y que pertenecen a PER (#personas/año).
11. Viejos: Población mayor a los 59.5 años de edad (# de personas).
12. Tasa de muertes: Número de personas que mueren de Viejos por año (# de personas/año).
13. PT: Población total que esta dada por la suma de Pm12, PETj, PER y Viejos. Esta variable no aparece en el diagrama de ciclos causales que se presenta más adelante pero se usa como un indicador en el diagrama de niveles y flujos para cuantificar la población total (# de

⁸² Modos de referencia son series de tiempo históricas para las variables.

⁸³ El modelo va agrupar los dos géneros de la población. Como se explicó en el capítulo 2, desde la reforma de 1993 las edades de jubilación aumentaron de 55 a 57 años para las mujeres y de 60 a 62 años para los hombres. El promedio de edad para los dos sexos en el primer caso es de 57.5 años y de 59.5 para el segundo.

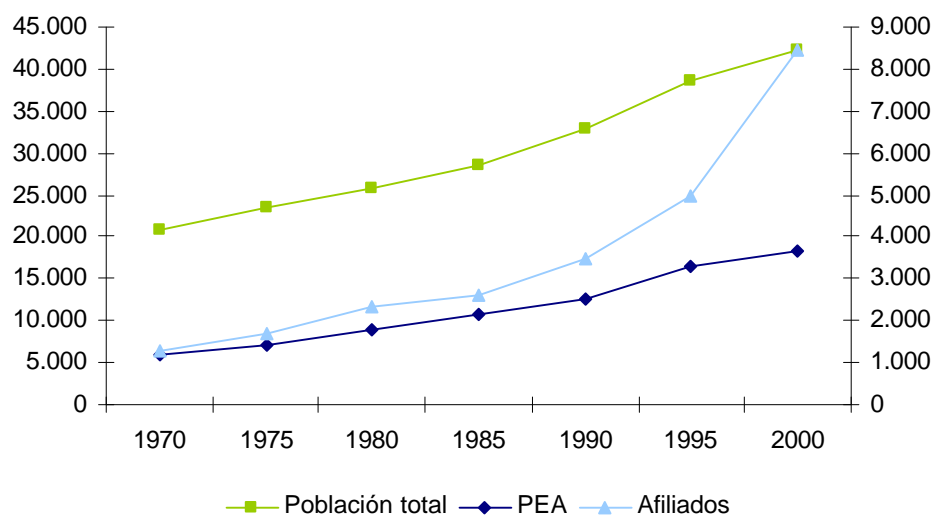
personas). El siguiente modo de referencia muestra la evolución de la población (en los censos) para diferentes grupos de edad⁸⁴.

Gráfico 8: Población Nacional por rangos de edad (Censos)



14. PEA: Población económicamente activa, número de personas entre 12 años y la edad de jubilación vigente que están trabajando o están en proceso de búsqueda de empleo (# de personas).

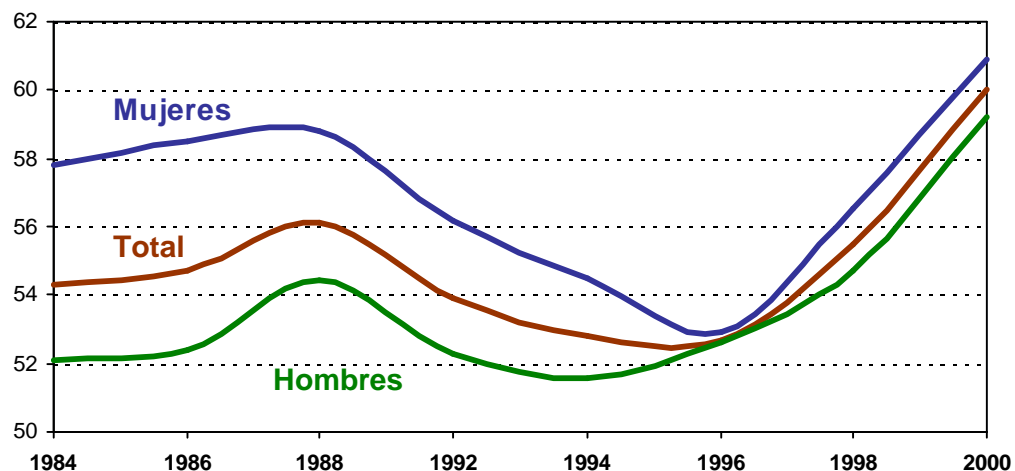
Gráfico 9: Población Total, PEA y Afiliados



⁸⁴ Observe que los rangos de edad son un poco diferentes a los que se manejarán en el modelo. Esto es porque la información de las tablas poblacionales que suministra el DANE es presentada con los rangos que se especifican en el gráfico 6.

15. PEP: Número de personas con más edad que la de jubilación. Para este modelo, PEP está comprendido por las personas mayores de 59.5 años siempre, más las personas entre 57.5 y 59.5 años hasta el 2014 (# de personas).
16. Tasa de desempleo: Indicador económico que representa el porcentaje de población que no puede conseguir trabajo y que tiene las características y capacidades para hacerlo, el DANE lo define en términos de personas desocupadas sobre PEA. En el modelo la tasa de desempleo tiene dos componentes: uno un desempleo inherente al crecimiento económico y otro relacionado con el incremento de la edad en el 2014 (Adimensional).
17. Informalidad del mercado laboral: Fenómeno de informalidad en el mercado laboral, y que se caracteriza por las personas que son reportadas como ocupadas pero que no tienen una relación formal de trabajo (contrato laboral con todos los requerimientos legales). La informalidad puede ser representada como porcentaje de la población ocupada (Adimensional).

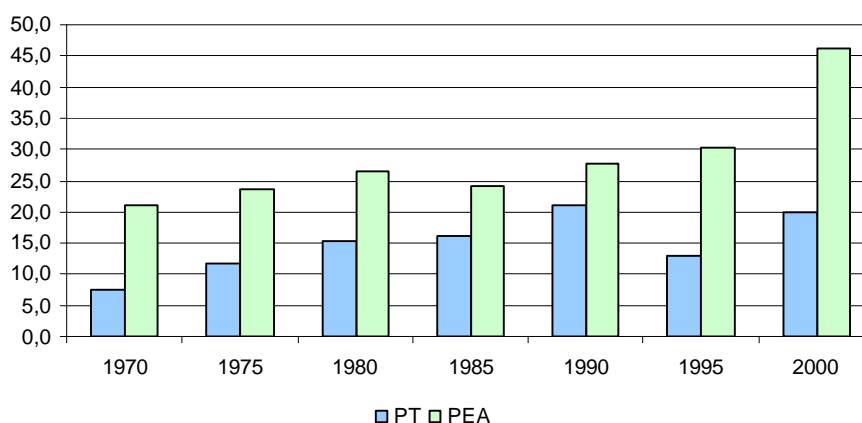
Gráfico 10: Informalidad en las siete ciudades principales (Porcentaje de Informalidad sobre Ocupados)



Fuente: Tomado directamente de la presentación del DNP: "Economía Informal: Diagnóstico y Políticas" de Enero de 2001.

18. Afiliados: Número de personas afiliadas al SGP (# de personas).
19. Afiliados activos: Número de personas afiliadas al SGP que hacen aportes mensuales. Vea el Gráfico 4 para la evolución a partir de 1994 de la relación entre afiliados activos e inactivos (# de personas).
20. Fracción de desempleo por reforma: Fracción adimensional que representa el porcentaje de la PEA que quedaría desempleada con el aumento en la edad de jubilación (Adimensional).
21. Fracción de desempleo por crecimiento: Porcentaje de desocupación determinado por el crecimiento del producto de la economía (Adimensional).
22. Cobertura de afiliación: Número de Afiliados sobre PEA (Adimensional).

Gráfico 11: Coberturas de afiliación a PT y PEA

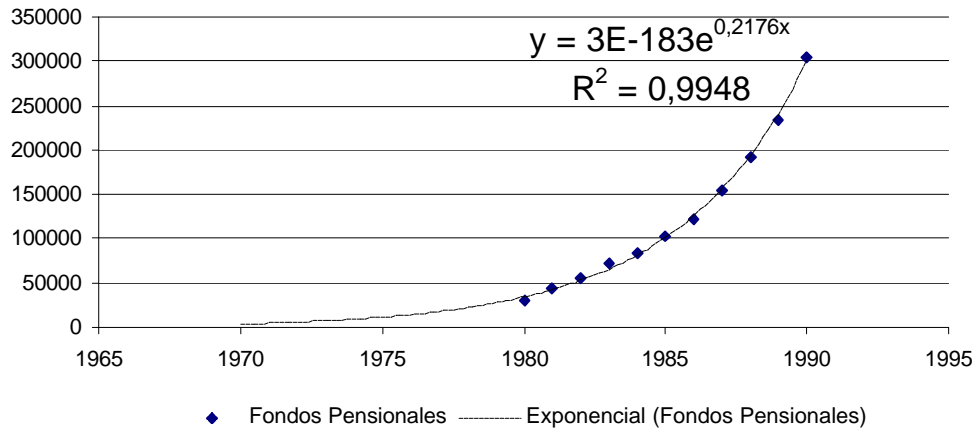


Fuente: Cuadro 1 con información expandida de Asofondos (2003) y DNP (2003). Coberturas como porcentajes.

23. Tasa de crecimiento de los fondos: Cantidad de dinero anual que entra hacer parte del fondo por concepto de cotizaciones por año (SML / año).
24. Tasa de decrecimiento de los fondos: Cantidad de dinero que sale del fondo por concepto de pensiones pagadas anualmente (SML / año).

25. Fondos pensionales: Cantidad de dinero disponible para el pago de pensiones. La cantidad de dinero se expresa en salarios mensuales mínimos legales -SML-.

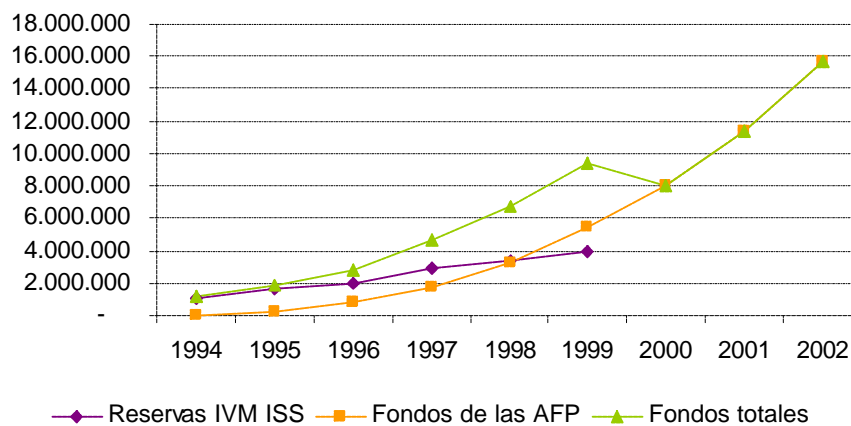
Gráfico 12: Fondos Pensionales del ISS 1980 - 1990



Fuente: Rodríguez y Arévalo (1992). Cifras en millones de pesos.

En el libro de Rodríguez y Arévalo (1992) se presenta una serie para las reservas para IVM del ISS de 1980 a 1990 presentada en el Gráfico 12 con una tendencia exponencial para esos datos. En el Gráfico 13 se presenta la serie de 1994 al 2002 para los fondos pensionales del ISS y de las AFP.

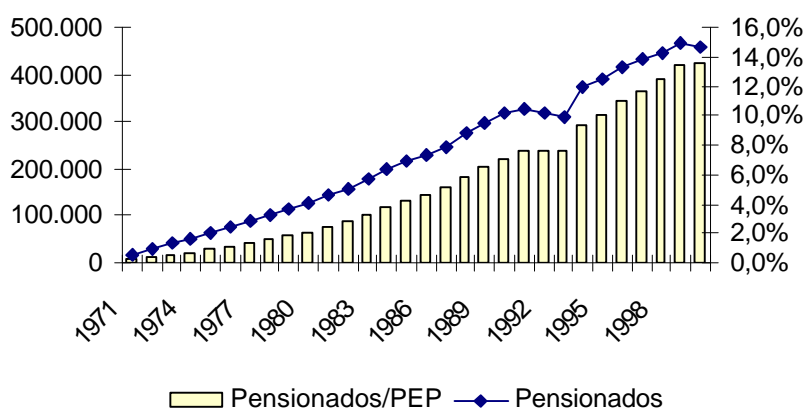
Gráfico 13: Fondos Pensionales 1994 - 2002



Fuente: Series de Asofondos (2003) para Pensiones Obligatorias. Cifras en millones de pesos.

26. Rendimientos financieros netos: Cantidad de dinero anual que entra a hacer parte del fondo por concepto de rentabilidad (SML / año).
27. Efecto del crecimiento económico en el desempleo: Efecto que ejerce el crecimiento económico sobre la tasa de desempleo, a través de la expansión (retroceso) en puestos de trabajo que abre una aceleración (desaceleración) económica (Adimensional).
28. Efecto del crecimiento económico en la informalidad: Efecto que ejerce el crecimiento económico sobre la informalidad del mercado laboral. La informalidad es contracíclica al crecimiento económico (Adimensional).
29. Efecto de la tasa de desempleo en los afiliados activos: Impacto que ejerce el desempleo en el número de afiliados activos que anualmente cotizan a los fondos pensionales (Adimensional).
30. Efecto de la informalidad en la cobertura: Repercusión de la informalidad del mercado laboral en la cobertura de afiliación del SGP debido a las características de las relaciones laborales informales (Adimensional).
31. Pensionados/PEP: Fracción del número de pensionados sobre el número de las personas que están en edad de recibir una pensión (Adimensional).

Gráfico 14: Pensionados y Pensionados/PEP

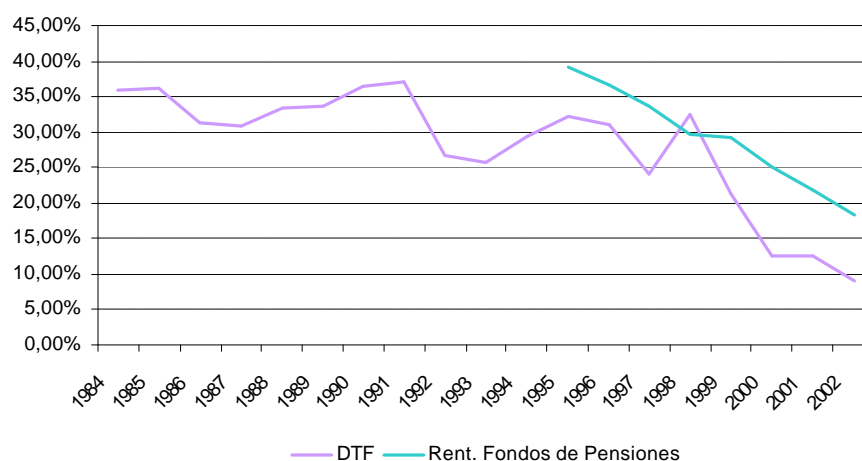


Fuente: Bases de datos de Asofondos y bases de datos poblacionales del DNP. Adicionalmente algunas estimaciones de la CEPAL (2003) en las series poblacionales para Colombia.

4.1.2. Exógenas

32. Rentabilidad Anual Promedio: Ganancias porcentuales anuales que registran los fondos pensionales en promedio por moverse en el sistema financiero (1/año).

Gráfico 15: Rentabilidades netas de los afiliados a las AFP y serie de la DTF (EA)



Fuente: Bases de datos de Asofondos (2003) para Pensiones Obligatorias y bases de datos del Banco de la República (2003) para la DTF 1984-2002.

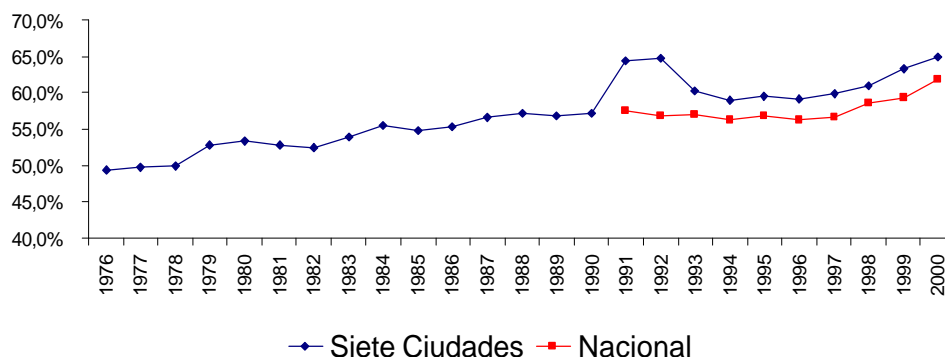
33. YPC<12: Número de años que un individuo pasa en el nivel Pm12. Esto es 12 años (años).

34. YPC-PETj: Número de años que un individuo pasa en PETj. Esto es 45.5 años (años).

35. YPC-PER: Número de años que un individuo pasa en el nivel PER. Esto es 2 años. (años)

36. TGP: Es la Tasa Global de Participación, que es el cociente entre la PEA y la que define el DANE como PET - *Población en edad de trabajar*. En la PET se incluye toda la población de Colombia a excepción de la Pm12 (Adimensional).

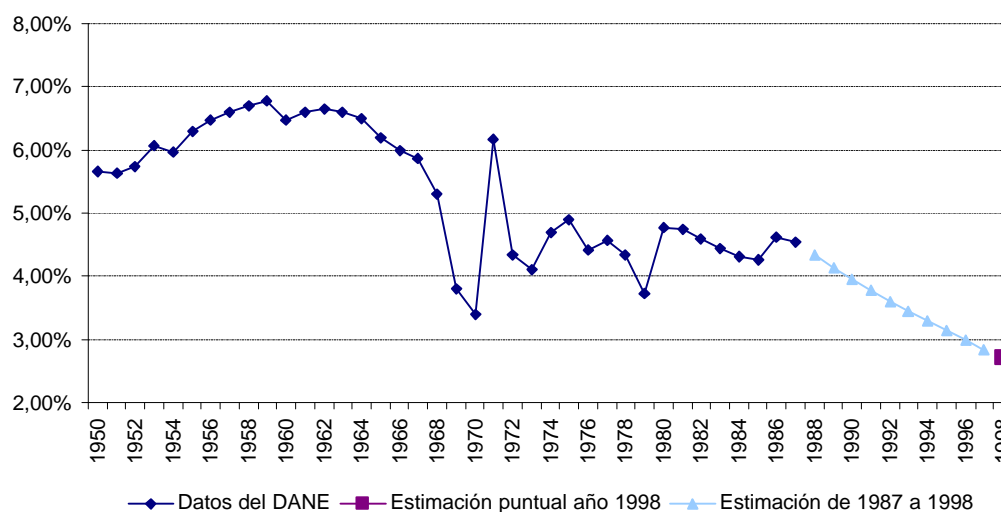
Gráfico 16: Tasa Global de Participación



Fuente: Encuesta Nacional de DANE. –Septiembre- DANE (2003). Adicionalmente información de bases de datos del DNP (2003).

37. Tasa fraccional de nacimientos: Fracción de colombianos que nace en un año (1/año).

Gráfico 17: Fracciones de nacimientos



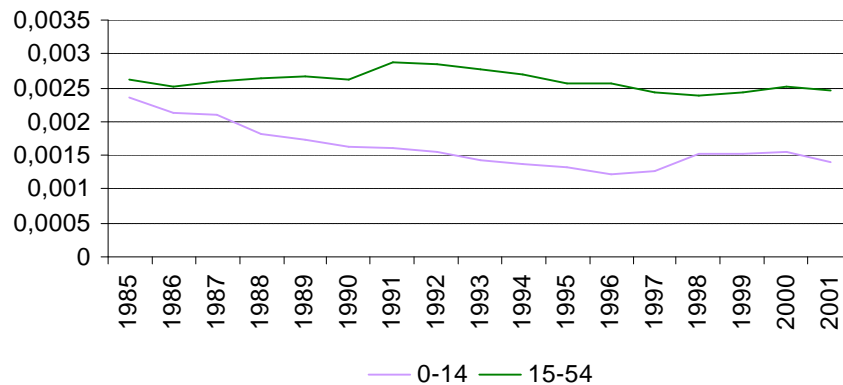
Fuente: Serie demográfica 1950-2000 para Colombia de la CEPAL (2003). Información del 1950 al 1987 y para 1998. DANE (1993 y 2003).

La serie de los datos del DANE, se estimó con la serie de la población colombiana de la CEPAL para 1950-2000 y los nacimientos que tienen registro en el DANE hasta 1987. El DANE tiene también una base de datos con la información de nacimientos de 1998. Los datos entre 1987 y 1997 se estimaron como un decrecimiento lineal entre el valor de 1987 y

1998, suponiendo que la reducción en la tasa fraccional entre estas fechas se presentó de manera constante.

Tasa fraccional de muertes Pm12: Fracción de la Pm12 que muere en un año (1/año).

Gráfico 18: Tasa fraccional de muertes de 0-14 años y de 15-54 años



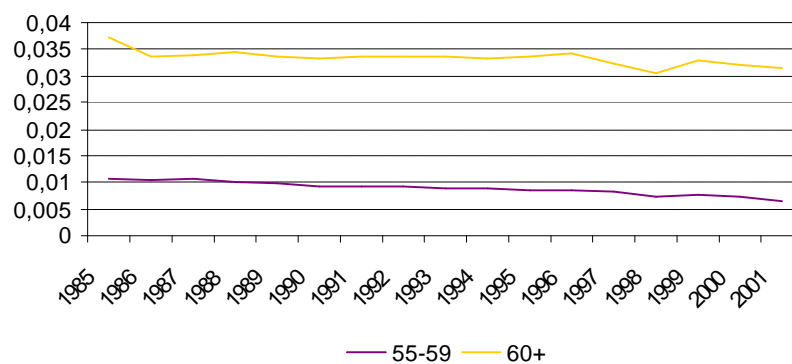
Fuente: Bases de datos de población del DANE (2003).

39. Tasa fraccional de muertes PETj: Fracción de la PETj que muere en un año (1/año).

40. Tasa fraccional de muertes PER: Fracción de la PER que muere en una año (1/año).

41. Tasa fraccional de muertes: Fracción de Viejos que mueren en un año (1/año).

Gráfico 19: Tasa fraccional de muertes de 55-59 años y de más de 60 años

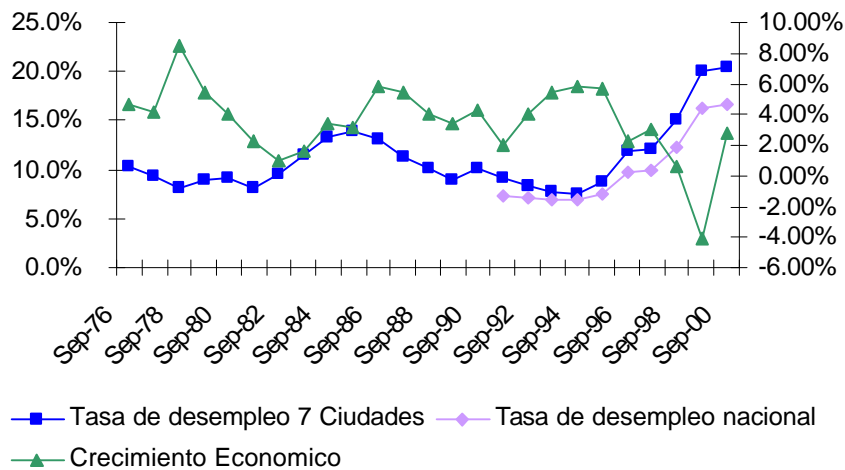


Fuente: Bases de datos de población del DANE (2003)

42. Crecimiento Económico: Variación anual del producto interno bruto (PIB) de Colombia (1/año).

43. Crecimiento Económico de largo plazo: Promedio geométrico de los crecimientos económicos del PIB desde 1950 a 2000. Este valor es igual a 3.78% (1/año).

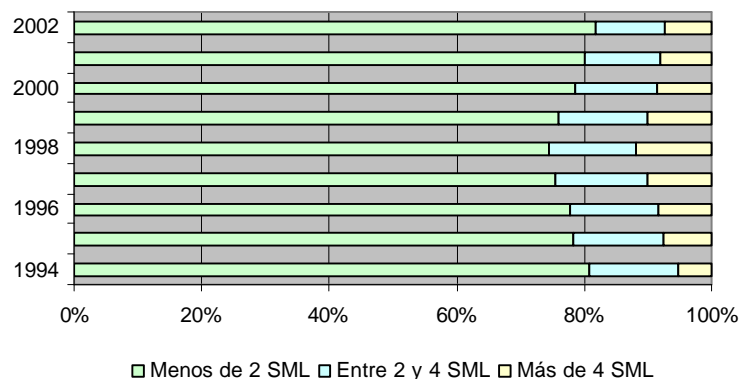
Gráfico 20: Crecimiento Económico vs. Desempleo



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares del DANE, DANE (2003) y bases de datos del DNP del mercado laboral y del crecimiento del PIB, DNP (2003).

44. Salario promedio de cotización: Salario anual promedio que recibe un trabajador que cotiza al SGP en términos de salarios mensuales mínimos legales -SML- (SML/persona * año).

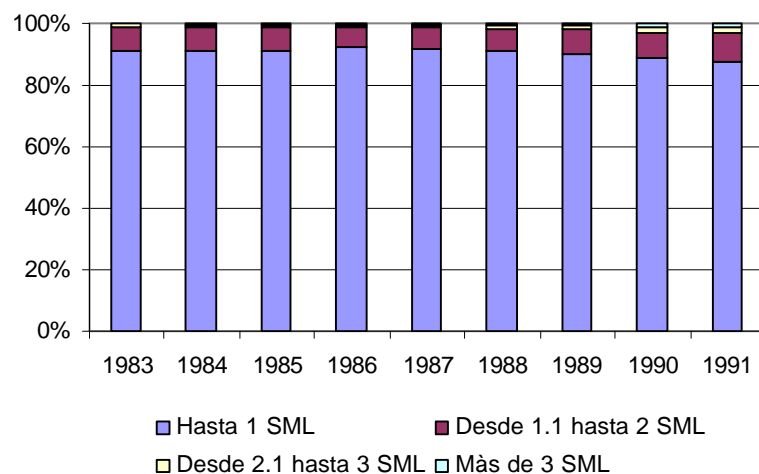
Gráfico 21: Distribución de los afiliados a las AFP según salario



Fuente: Bases de datos de Asofondos (2003) para Pensiones Obligatorias.

45. Jubilación promedio: Pensión anual que recibe un pensionado al SGP. Esta variable tiene en cuenta las reformas que a través del tiempo se le han hecho a la tasa de reemplazo. En términos de salarios mínimos mensuales se expresa la mesada que recibe un trabajador al jubilarse teniendo en cuenta la tasa de reemplazo promedio vigente para un trabajador (SML/persona * año).

Gráfico 22: Distribución de pensionados del ISS según tamaño de pensión



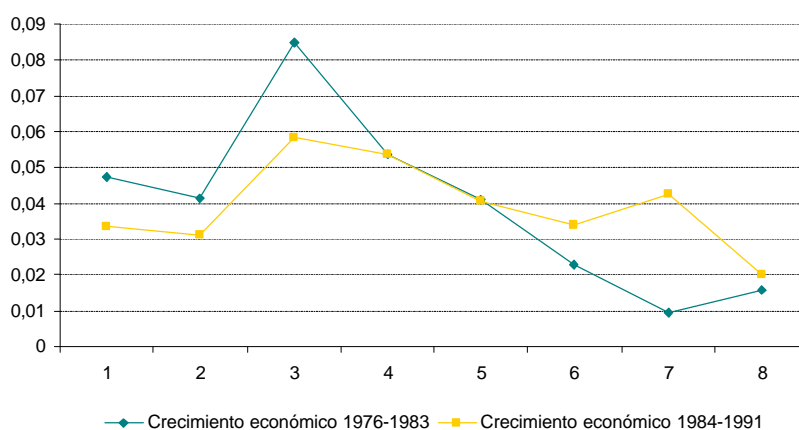
Fuente: DANE (1993). SML significa salario mínimo mensual legal.

46. Tasa de cotización promedio: Fracción del salario de cada afiliado que debe ser introducida por ley al SGP para garantizar sus pensiones futuras. Dado que el sistema pensional se presenta de manera agregada y que a partir del año 2003 se presentan diferencias en las tasas de cotización para los dos pilares, este parámetro se presenta como un promedio aritmético entre los dos valores de tasas de cotización. Es importante tener en cuenta que el valor que se introduce es la tasa neta de cotización descontando los porcentajes de pensiones de sobrevivientes y seguros (Adimensional).

47. Tasa de desempleo de largo plazo: Promedio aritmético de las tasas de desempleo desde 1976 hasta el 2002 (Adimensional).

48. Informalidad de referencia: Porcentaje de informalidad promedio que se ha registrado por el DANE desde 1976, este es 54.97%. Las cifras sobre informalidad se encuentran desde el año 1984. Como se observa en el Gráfico 20, el crecimiento del periodo de ocho años anterior a 1984 sigue un comportamiento similar al que se presenta después de ese año; por lo que se asumió un comportamiento parecido de la informalidad antes y después de 1984 (Adimensional).

Gráfico 23: Semejanza en el comportamiento de Crecimiento Económico en dos intervalos de tiempo



Fuente: Serie de la variación del PIB real tomado de bases de datos del Banco de la República (2003).

49. Tendencia de la cobertura de afiliación: Comportamiento de largo plazo que tiene la cobertura de afiliación sobre la población económicamente activa (Adimensional).

50. Fracción cotizantes: Porcentaje de los afiliados activos que realmente cotizan al SGP (Adimensional).

51. Mesada base: Jubilación base para las mesadas que recibe un pensionado promedio sobre la cual se establece la jubilación promedio por trabajador. Se utiliza como parámetro para el análisis de sensibilidad (SML/año * persona).

52. Reformas: Variable auxiliar que permite introducir los cambios de las reformas de la Ley 100 de 1993 y la Ley 797 de 2002 para cuestiones del análisis de sensibilidad (Adimensional).
53. Desempleo Adicional: Variable auxiliar para el análisis de sensibilidad que contabiliza la diferencia entre la tasa de desempleo total y la tasa de desempleo por crecimiento (Adimensional).
54. EscalonReforma: Función paso (Step) que permite introducir al modelo los cambios en edad de jubilación y las semanas de cotización, específicamente, permite ubicar a la PER en la PEP o en la PEA antes y después de 2014 (Adimensional).

4.2. HORIZONTE DE TIEMPO

Dado que los seguros económicos se establecieron hace 35 años y que los análisis actuariales se proyectan hasta 47 años desde hoy⁸⁵; el horizonte de tiempo para esta investigación será de 80 años comprendiendo aproximadamente el periodo de 1970 a 2050.

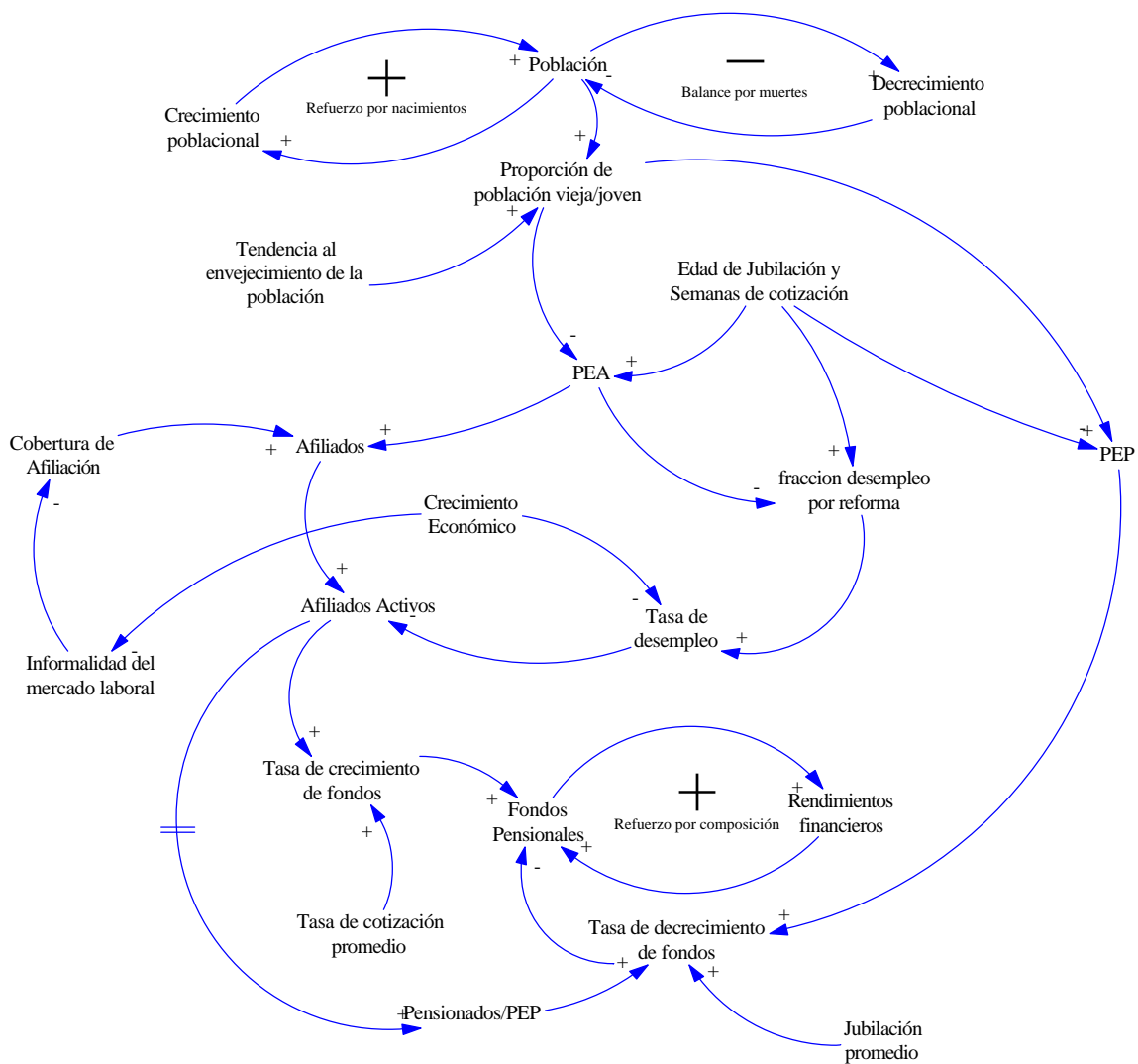
4.3. HIPÓTESIS DINÁMICA

Los cambios que introduce la reforma pensional tendrán impactos colaterales que repercutirán en la viabilidad del Sistema General de Pensiones (SGP) y en el mercado laboral en el mediano y largo plazo. Por un lado, el aumento en las semanas de cotización y la edad de jubilación aumentará la tasa de desempleo ya que las personas permanecerán más tiempo en el mercado laboral ocupando cargos que la gente joven debía entrar a ocupar con antelación para un crecimiento económico determinado. Debido a este fenómeno y con el alto grado de informalidad del mercado laboral colombiano, los jóvenes (o los viejos que todavía no

⁸⁵ Véase nuevamente el análisis actuarial de PARRA (2001).

pueden pensionarse) no podrán contribuir con la financiación del SGP. Es decir que el crecimiento de los fondos por las cotizaciones de los afiliados, a pesar del aumento en la tasa de cotización y en la disminución de la tasa de reemplazo, no se incrementarán dado el estancamiento del número de afiliados activos. En el Gráfico 24 se presenta un diagrama de ciclos causales para las variables involucradas de una u otra forma en la hipótesis dinámica.

Gráfico 24: Estructura de las variables más importantes en la hipótesis dinámica



Fuente: Gráfico elaborado por el autor con ayuda del software Vensim de Ventana Systems.

Por otro lado, con las tendencias demográficas actuales de envejecimiento para la población colombiana con tasas fraccionales de nacimientos decrecientes, el número de personas viejas (y que pueden pensionarse) en proporción al resto de la población está aumentando cada vez más, lo que implicará que el número de pensionados que dispondrá de los fondos pensionales será mayor a pesar del aumento en la edad y en las semanas de cotización. En el mediano y largo plazo las salidas de los fondos pensionales acabarán con las reservas y requerirán apoyo fiscal por parte del gobierno ya que con la reforma, el crecimiento de los fondos (contando el crecimiento por rendimientos financieros que dependerán también de los crecimientos económicos venideros) no podrán superar las salidas y no se podrán generar las reservas necesarias que garanticen la viabilidad financiera del SGP.

4.4. SUPUESTOS DEL MODELO

En esta sección se exponen los supuestos que implícita o explícitamente han sido tomados para el modelo del SGP.

- ❖ El modelo agrega los dos pilares (público y privado) ya que la intención del proyecto es determinar los impactos que las reformas tienen en todo el mercado laboral y en los fondos disponibles para financiar pensiones en Colombia. A pesar de las diferencias en las características de cada uno de los pilares, las variables relacionadas no se ven gravemente afectadas con la agregación. Por ejemplo, la variable que más diverge entre los dos pilares es la edad de jubilación. Mientras que para el pilar público es requisito indispensable contar con la edad de jubilación para poder recibir la pensión, en el pilar privado no lo es. Sin embargo, uno puede considerar que las edades de jubilación para las personas del pilar privado deben ser cercanas a las del pilar público porque por un lado la mayor parte de cotizantes tienen salarios bajos y para ellos es más difícil garantizarse un 110% de

un SMLV como pensión antes de cumplir las edades requeridas; y por el otro es difícil pensar que un empleador seguirá pagando seguridad social para trabajadores más allá de la edad de jubilación cuando el Estado por ley debe ocuparse de ellos si no han logrado la pensión mínima.

- ❖ No se hacen diferencias por sexo en el modelo y se presentan las variables relacionadas en cantidades totales (p.e. PEA incluye tanto hombres como mujeres). Adicionalmente, los parámetros en el modelo que tienen una diferenciación por sexo han sido promediados de manera aritmética⁸⁶ (p.e. la edad de jubilación de hombres 60 años y mujeres 55 años se convierte en 57.5 años). Este supuesto resulta aceptable porque la configuración de los otros parámetros del sistema pensional no dependen del sexo. Adicionalmente las tendencias poblacionales de envejecimiento se están presentando tanto para mujeres como para hombres.
- ❖ La variable semanas de cotización ha sido integrada al efecto que tiene la variable edad de jubilación a través de EscalonReforma. A pesar que las semanas de cotización han sido modificadas particularmente en la última reforma, este supuesto acoge que la edad de jubilación determina el punto de salida del periodo de cotización hacia el periodo de jubilación. Para que un hombre colombiano después del 2014 consiga la pensión requerirá tener 62 años de edad y haber cotizado por 1300 semanas (25 años). Es decir que para cumplir con las dos condiciones al tiempo debió haber comenzado a trabajar a los 37 años de edad. Sin embargo un profesional (personas que por lo general están fuera del mercado laboral mientras se capacitan y generalmente se demoran en

⁸⁶ Es claro que se encuentra el supuesto que la cantidad de hombres y mujeres son iguales. Esto no es tan descabellado viendo que las proporciones de hombres a mujeres para los censos del 73, 85 y 93 son: 0.96, 0.98 y 0.98 respectivamente.

introducirse a la vida laboral) con especialización o una maestría temprana podría estar en el mercado laboral entre los 28 y los 30 años de edad. Es decir que los trabajadores alcanzan primero en la mayoría de los casos el requerimiento de semanas de cotización y tienen que esperar a la edad de jubilación para poder pensionarse. Por eso se supone en este modelo que el determinante esencial bajo el sistema de pensiones actual para la transición del periodo de cotización al periodo de jubilación es la edad y no las semanas.

- ❖ La mayoría de los datos para las variables demográficas vienen agregadas a cohortes de cinco años. Es decir que las bases de datos poblacionales agrupan la población entre rangos de 15 a 19 años, de 20 a 24 años, etc. Sin embargo dadas las características de este modelo que agrupa la población colombiana en cuatro grandes cohortes (Pm12 -0 a 12 años-, PETj -12 a 57.5 años-, PER -57.5 a 59.5 años- y PEP -59.5 años en adelante-) es necesario que los valores iniciales de algunas variables endógenas y algunas variables exógenas sean estimados a partir de la información demográfica obtenida. En la séptima sección de este capítulo se presentan las estimaciones hechas para las variables exógenas empleadas en el modelo.
- ❖ Este modelo utiliza algunos indicadores (p.e. la tasa de desempleo, la TGP) como elementos importantes que afectan variables importantes en el modelo. Es decir que no tienen la forma de un indicador que se limita a mostrar la relación de dos variables importantes del modelo, sino que juegan un papel activo en la estructura del modelo como variables endógenas y exógenas. Para el caso particular de la tasa de desempleo (que como indicador representaría el número de desocupados sobre PEA), su uso como determinante de la afiliación activa se debe a que generalmente esta variable se asocia directamente con grado de expansión o contracción en que este una

economía determinada y que además implícitamente representa un determinado número de desocupados en cierto instante del tiempo.

- ❖ El modelo supone que hay una relación entre el número de afiliados activos y la razón Pensionados/PEP, porque al fin y al cabo para que un trabajador pueda pensionarse debe haber cumplido no sólo con la edad de jubilación sino con las semanas de cotización; es decir que debe haber sido un afiliado activo por el tiempo requerido para poder ser una de las personas entre la edad de pensión que finalmente resulta pensionado. Esta relación claramente presenta una demora ya que los afiliados activos de hoy serán los pensionados dentro de unos 30 a 35 años, modificando la proporción entre los que reciben pensión y los que están en la edad de merecerla.
- ❖ Se supone que el crecimiento económico afecta dos variables: la tasa de desempleo y la tasa de informalidad. Específicamente, estas dos variables presentan un comportamiento contracíclico frente al crecimiento económico; esto es, cuando hay un mayor crecimiento económico estas dos tasas tienden a reducirse y cuando hay un crecimiento menor las tasas aumentan. La intuición detrás de este supuesto está en que la expansión económica determina cierta cantidad de puestos de trabajo nuevos que permiten la reducción de la tasa de desempleo. Para la informalidad, la lógica es que entre mayor sea la expansión económica mayor será el número de puestos de trabajos legalmente establecidos que se crean para la oferta laboral⁸⁷.
- ❖ Los valores de los fondos pensionales, de los salarios de cotización y las jubilaciones se expresan en términos de salarios mínimos legales porque evita hacer cálculos sobre la evolución y la dinámica de los salarios a lo largo del horizonte del tiempo. Esto se puede hacer porque las

⁸⁷ Vea por ejemplo los comentarios de la OIT en el Panorama Laboral del 2002 en OIT (2002), segundo párrafo.

cotizaciones y las jubilaciones han mantenido un nivel no muy variable en términos de salarios mínimos, como se puede observar en los Gráficos 30 y 31 más adelante.

- ❖ Una de las variables comentadas en el capítulo dos de este documento fue la tasa de reemplazo. Sin embargo esta variable no se presenta explícitamente en el modelo. Dicha variable y sus cambios a lo largo del tiempo se contemplan al interior de la variable Jubilación Promedio. Esto se debe a que la información que se conoce sobre las mesadas pensionales es el valor que se la cancela a los pensionados y no el salario promedio sobre el que se determina la pensión.
- ❖ Para tener una serie mayor para el fenómeno de la informalidad (la serie que se encontró sólo cuenta desde 1984 por 16 años) se replicó la serie de 1984 al 2000 para el periodo 1968 a 1984 ya que cómo se muestra en el Gráfico 20 el comportamiento del crecimiento económico es similar entre los dos periodos.

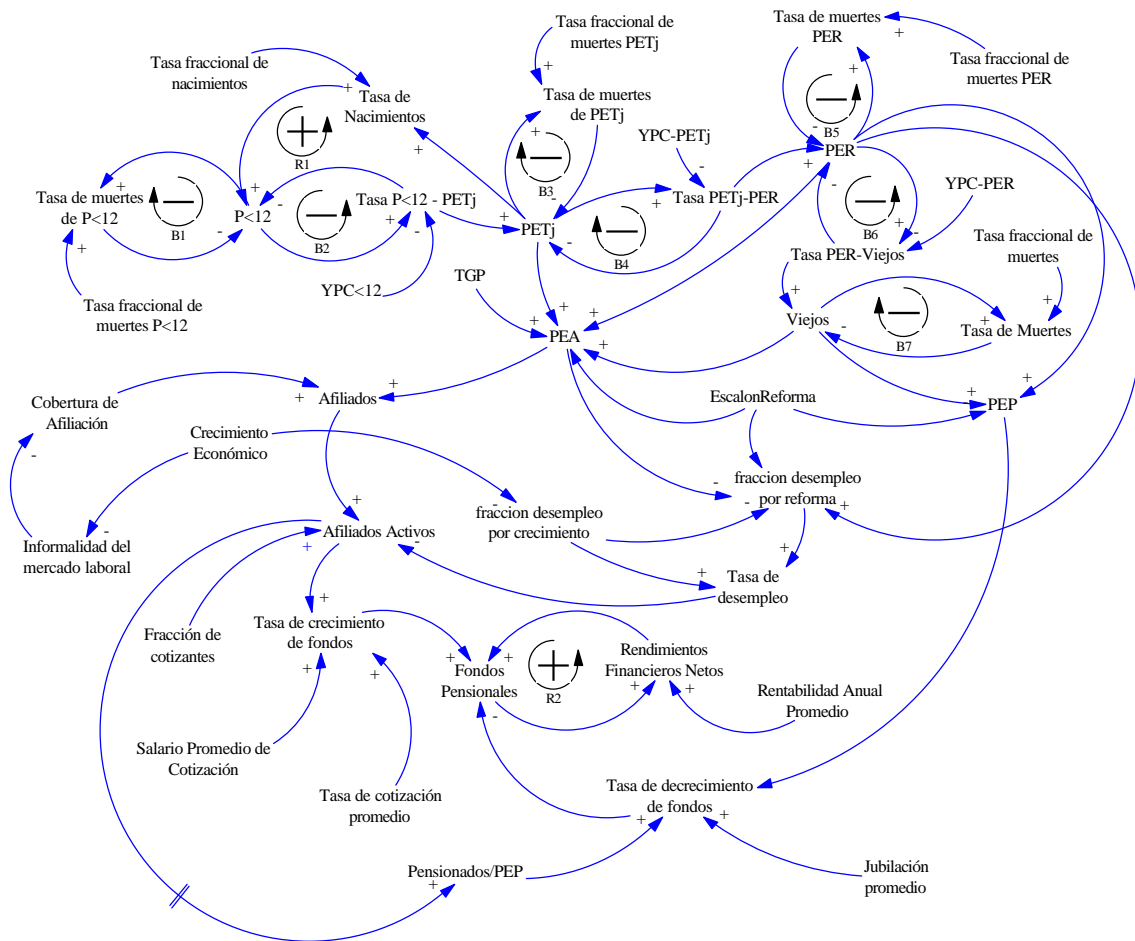
4.5. DIAGRAMA DE CICLOS CAUSALES

En esta sección se presentan el diagrama de ciclos causales del modelo (Gráfico 25).

Las principales relaciones de causalidad en el diagrama son:

- ❖ La conexión entre las tasas de muertes de Pm12, PETj, PER y Viejos con cada una de esas variables tiene una polaridad negativa ya que con tasas de muertes mayores la población se reduce más rápido. Por el contrario entre mayor sean las poblaciones mayor será la fracción de personas que anualmente pueden morir; por lo que las relaciones de las variables a sus tasas de muertes son positivas. Así se forman los ciclos de balance B1, B3, B5 y B7.

Gráfico 25: Diagrama de ciclos causales del SGP



Fuente: Gráfico elaborado por el autor con ayuda del software Vensim de Ventana Systems.

- R1: Refuerzo por crecimiento de la población
- R2: Refuerzo por el interés compuesto de los rendimientos financieros.
- B1: Balance por muerte de personas menores de 12 años.
- B2: Balance por paso de Pm12 a PETj.
- B3: Balance por muerte de personas de PETj.
- B4: Balance por paso de PETj a PER.
- B5: Balance por muerte de personas de PER.
- B6: Balance por paso de PER a Viejos.
- B7: Balance por muerte de viejos.

- ❖ Las relaciones de la tasa de nacimientos a la Pm12 es positiva debido a que cuando el número de niños que nace anualmente aumenta, también lo hace el nivel de niños Pm12. Por su parte, entre mayor sea la población menor de 12 años, mayor será la población PETj después de cierta cantidad de tiempo. Esta PETj es la que está en su etapa reproductiva, por lo que son ellos los que pueden expandir la población. Entre más grande sea PETj mayores serán los nacimientos anuales de niños pertenecientes a la cohorte Pm12. Es así como se completa el primer ciclo de refuerzo en el diagrama de ciclos causales R1.
- ❖ Las tasas fraccionales de nacimientos y de muertes tienen una polaridad positiva hacia las tasas que están conectadas, debido a que la tasa anual es calculada como una fracción de la población en cada cohorte en ese momento; y entre mayores sean las tasas fraccionales mayor va a ser la población que representa el crecimiento o decrecimiento anual del nivel, es decir la tasa de nacimientos o las tasas de muertes según sea el caso.
- ❖ Los ciclos de balance B2, B4 y B6 representan la transición entre las distintas cohortes de la población. Los enlaces en estos ciclos presentan una polaridad cruzada (una polaridad es positiva de la población a la tasa y otra negativa de la tasa a la población) entre un nivel poblacional que madura para convertirse en otro para las transiciones entre Pm12, PETj, PER y Viejos. Entre mayor sea una cohorte, mayor será la tasa anual de personas que maduran hacia la otra cohorte. Pero cuando este número anual de personas se transfiere a una cohorte abandona la cohorte de origen disminuyendo su nivel.
- ❖ Las variables exógenas YPC<12, YPC-PETj y YPC-PER cuando aumentan, hacen que las tasas de transición entre cada una de las cohortes poblacionales disminuya. Como cada persona tendría que

pasar más tiempo en cada nivel la tasa de salida de ese nivel tendería a ser menor.

- ❖ La PEA recibe relaciones con polaridad positiva de TGP, Pm12, PETj, PER y Viejos debido a que esta variable es concebida como resultado de la interacción de un indicador y una variable. El DANE define la TGP de participación como la proporción de PEA que hay entre la Población en Edad de Trabajar⁸⁸. En este modelo la PET, como la configura el DANE, es dividida en tres cohortes diferentes PETj, PER y Viejos. A partir de allí, si se piensa que la PEA es el producto entre la TGP y la PET en el modelo esta relación puede ser representada como la TGP multiplicado por la sumatoria de las cohortes que componen la población mayor a doce años. Bajo este enfoque, cuando aumenta (disminuya) la TGP aumentará (disminuirá) también la PEA. En caso de que alguna o varias de las cohortes (PETj, PER y Viejos) aumente (disminuya) la PEA aumentará (disminuirá).
- ❖ Las variables Viejos y PER tienen un vínculo de polaridad positivo con PEP. Como se explico en la definición de las variables, PEP representa el número de personas que están en capacidad de pensionarse debido a que han cumplido los requerimientos de edad de jubilación. En determinados momentos del tiempo, si el número de personas en PER o en Viejos aumentan (disminuyen) las personas en capacidad de pensionarse PEP también van aumentar (disminuir).
- ❖ La tasa de desempleo se ve afectada por dos fracciones con polaridad positiva. Esto es porque el modelo propone una tasa de desempleo que presenta dos componentes: una fracción de desempleo como consecuencia del crecimiento económico que presente el país en determinado momento del tiempo y otra

⁸⁸ Para el DANE, la Población en Edad de Trabajar corresponde a la población que es mayor a doce años incluyendo incluso a las personas en la tercera edad.

fracción de desempleo a partir de la reestructuración de la edad de jubilación en el 2014. La fracción que depende del crecimiento económico se ve impactada por una relación con polaridad negativa porque entre mayor sea el crecimiento económico menor será la tasa de desempleo como se comentó anteriormente. Por su parte, la fracción de desempleo por la reforma tiene influencia de la PER con polaridad positiva porque entre mayor sea la cantidad de personas en la cohorte de la reforma, mayor será número de desempleados que la reforma causará. Adicionalmente esta fracción se ve relacionada con la PEA y con la fracción de desempleo por crecimiento con polaridades negativas, ya que como se indicará más adelante en la formulación del modelo, incrementos en alguna de estas dos variables causarán disminuciones en la fracción de desempleados por la reforma en la edad de jubilación.

- ❖ La PEA y la Cobertura de afiliación se relacionan con una causalidad positiva con la variable Afiliados ya que con PEA o con cobertura más grandes, los afiliados al SGP serán mayores.
- ❖ A la vez, los Afiliados Activos aumentan (disminuyen) en la medida que los Afiliados al SGP aumenten (disminuyan). La tasa de desempleo también afecta a los Afiliados Activos en la medida en que con mayor desempleo los Afiliados que pueden aportar se reducen. Esto hace que en el diagrama de ciclos causales las polaridades de las relaciones entre estas variables sean positiva y negativa respectivamente. La Fracción de cotizantes mantienen una relación proporcional frente a los Afiliados Activos. A mayor fracción, mayor será el número de Afiliados Activos que cotizan.
- ❖ Como se comentó anteriormente, las relaciones entre el Crecimiento Económico y las variables Fracción de desempleo por reforma e

Informalidad del mercado laboral tienen polaridades negativas, ya que tienen un comportamiento contracíclico con el crecimiento.

- ❖ La Cobertura de Afiliación recibe causalidad con polaridad negativa de la Informalidad del mercado laboral porque con la disminución de puestos de trabajo de acuerdo a las normas legales (esto es con prestaciones sociales, afiliación a Caja de Compensación Familiar, seguridad social, etc.) la cobertura de afiliación se disminuye para una población que está creciendo.
- ❖ Los Fondos Pensionales se ven impactados por tres secciones de variables distintas. Por un lado, se encuentra la Tasa de crecimiento de fondos que se encarga de aumentar los fondos canalizando las relaciones de polaridad positiva de variables como Afiliados Activos, Salario promedio de cotización y Tasa de cotización. Cuando aumenta alguna de estas variables, la tasa de crecimiento aumenta y los Fondos también. Por otro lado, se encuentra la Tasa de decrecimiento de fondos que retira de los Fondos Pensionales el dinero de las jubilaciones para los pensionados. Tiene por lo tanto la relación entre estas dos variables tiene una polaridad negativa mientras que las variables que impactan la Tasa de decrecimiento (PEP, Pensionados/PEP, Tasa de reemplazo y Jubilación promedio) tienen una polaridad positiva con ella, ya que este flujo de salida aumenta al elevar en cualquier cantidad alguna de las variables mencionadas. La última sección es comprendida por los rendimientos financieros netos que aumentan o disminuyen los fondos pensionales debido a los intereses que recibe el dinero de los fondos en el sistema financiero. El ciclo R2 se forma entre estas dos variables ya que los Rendimientos financieros aumentan los Fondos pensionales y los Fondos pensionales también aumentan los rendimientos financieros que se pueden recibir ya que estos rendimientos se expresan como el dinero que se recibe de la

Rentabilidad promedio anual sobre la cantidad de dinero presente en el fondo.

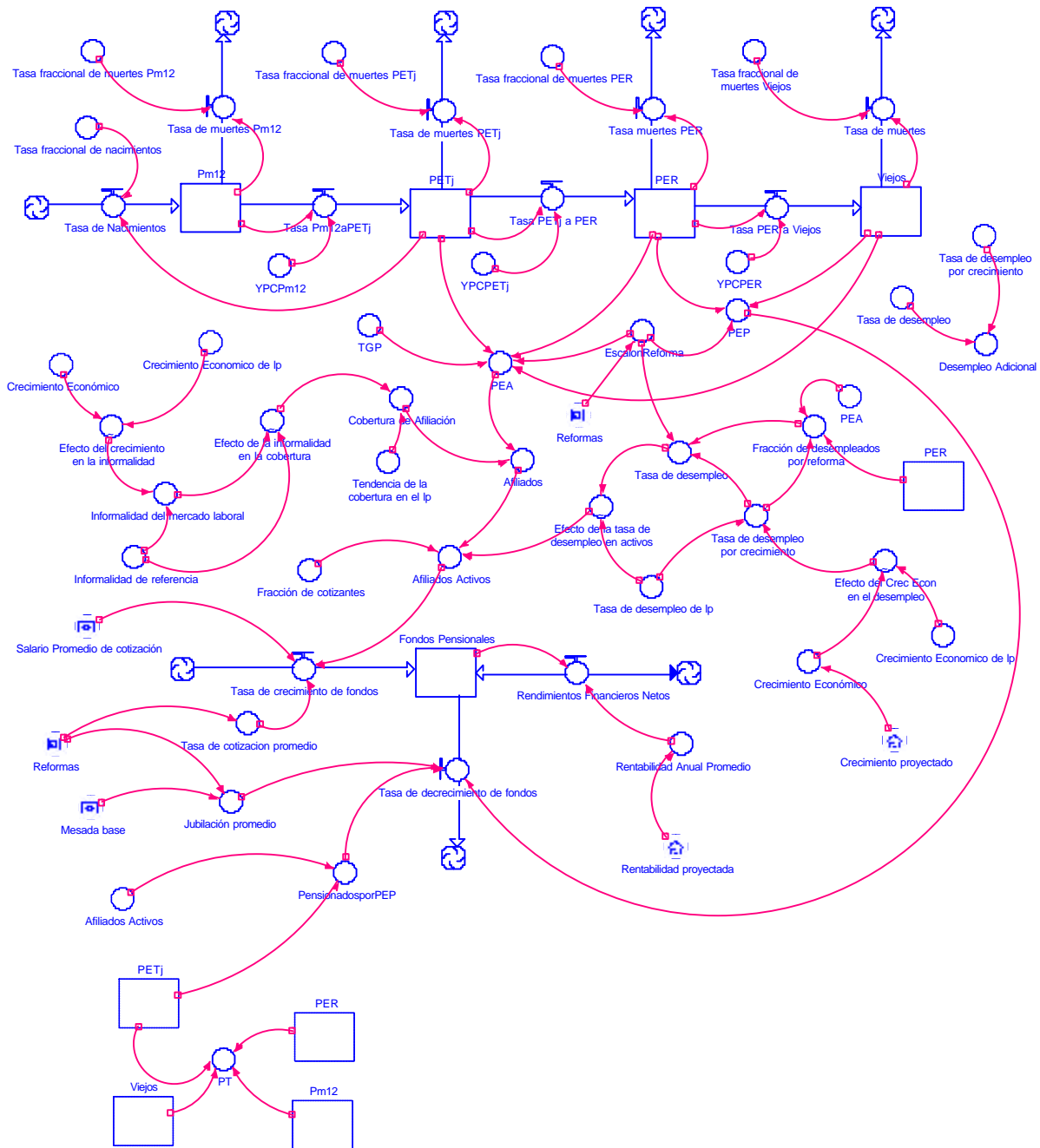
- ❖ Pensionados/PEP recibe por parte de Afiliados una causalidad con signo positivo. Esta relación evidencia los requerimientos que necesita una persona para convertirse de un Afiliado a un pensionado. Entre más personas estén afiliadas al SGP, después de un tiempo más personas se convertirán en pensionados. Si el número de Afiliados se reduce significativamente el número de pensionados con relación a la población en capacidad de pensionarse se disminuirá después de los años que separan estos eventos para un mismo trabajador en el sistema. Es decir que hay una demora explícita en esta relación de polaridad positiva y que puede ser de 30 años, en el que un aumento (disminución) en Afiliados después de un tiempo aumentarán (disminuirán) la razón de Pensionados/PEP.

4.6. DIAGRAMA DE NIVELES Y FLUJOS

A partir del diagrama de ciclos causales se construye el diagrama de niveles y flujos presentado en la Gráfico 26.

Cabe anotar que en este diagrama (que va a ser usado en la simulación del modelo en el programa de computador *Ithink* de High Performance Systems Inc.) se incluyen variables efecto que representan relaciones no lineales y que no están incluidas en el diagrama de ciclos causales. Adicionalmente en el diagrama de niveles y flujos aparecen variables utilizadas para el análisis de sensibilidad que no aparecen en el diagrama de ciclos causales.

Gráfico 26: Diagrama de Niveles y Flujos del SGP



Fuente: Gráfico elaborado por el autor con ayuda del software Vensim de Ventana Systems.

4.7. FORMULACIÓN DEL MODELO

La formulación del modelo se presenta en el mismo orden que se presentaron las variables en el numeral 4.1. La formulación que se introdujo

al programa se presenta en el Anexo 1: Ecuaciones del modelo del SGP en *lthink*.

A partir de la información censal para 1973 y las estimaciones demográficas históricas de la CEPAL se han calculado los valores iniciales de las cohortes para 1970⁸⁹.

1. Pm12: Es un nivel con $Pm12(1970) = 7,462,000$.

$$Pm12(t) = \int_{1970}^t (Tasa\ de\ nacimientos(t) - Tasa\ de\ muertes\ Pm12(t) - Tasa\ Pm12aPETj(t))dt + Pm12(1970)$$

2. Tasa de nacimientos: Flujo de entrada que depende del nivel de gente en capacidad de reproducirse (PETj) y una fracción exógena.

$$Tasa\ de\ nacimientos(t) = Tasa\ fraccional\ de\ nacimientos * PETj(t)$$

3. Tasa Pm12 - PETj: Este flujo de transición es la razón entre la población en la cohorte Pm12 y la duración en esa cohorte.

$$TasaPm12aPETj(t) = \frac{Pm12(t)}{YPCPm12}$$

4. Tasa de muertes Pm12: Esta tasa descuenta las muertes que se presentan en la población menor a 12 años.

$$Tasa\ de\ muertes\ Pm12(t) = Pm12(t) * Tasa\ fraccional\ de\ muertes\ Pm12$$

5. PETj: Nivel que agrupa las personas que potencialmente pueden trabajar. PETj arranca con un $PETj(1970) = 10,814,000$.

$$PETj(t) = \int_{1970}^t (Tasa\ Pm12aPETj(t) - Tasa\ de\ muertes\ PETj(t) - Tasa\ PETjaPER(t))dt + PETj(1970)$$

6. Tasa PETj - PER: La transición entre las dos cohortes PETj y PER esta determinado por este flujo.

$$TasaPETjaPER(t) = \frac{PETj(t)}{YPCPETj}$$

7. Tasa de muertes PETj: Flujo que descuenta las muertes específicas de la cohorte PETj.

$$Tasa\ de\ muertes\ PETj(t) = PETj(t) * Tasa\ fraccional\ de\ muertes\ PETj$$

⁸⁹ Información Censal en DANE (1993) y series poblaciones por cohortes para Colombia en CEPAL (1998).

8. PER: Nivel que representa las personas que están entre los rangos de edad de 57.5 años y 59.5 años. En PER (1970) = 188,000.

$$PER(t) = \int_{1970}^t (Tasa\ PETjaPER(t) - Tasa\ de\ muertes\ PER(t) - Tasa\ PERaViejos(t))dt + PER(1970)$$

9. Tasa PER-Viejos: Flujo de la transición de la PER a los Viejos.

$$TasaPERaViejos(t) = \frac{PER(t)}{YPCPER}$$

10. Tasa de muertes PER: Flujo que descuenta las muertes específicas de la cohorte PER.

$$Tasa\ de\ muertes\ PER(t) = PER(t) * Tasa\ fraccional\ de\ muertes\ PER$$

11. Viejos: Nivel que agrupa la población de la tercera edad. Para este modelo la población Viejos (1970) es igual a 1, 095,000.

$$Viejos(t) = \int_{1970}^t (Tasa\ PERaViejosj(t) - Tasa\ de\ muertes(t))dt + Viejos(1970)$$

12. Tasa de muertes: Flujo de las muertes de la última cohorte de la población.

$$Tasa\ de\ muertes(t) = Viejos(t) * Tasa\ fraccional\ de\ muertes$$

13. PT: Indicador que recoge la suma de la población en cada uno de los cohortes. Para 1970 con las estimaciones hechas anteriormente la población total estaría alrededor de 19, 559,000.

$$PT(t) = Pm12(t) + PERj(t) + PER(t) + Viejos(t)$$

14. PEA: Esta variable recoge la población económicamente activa en términos de las cohortes mayores a 12 años.

$$PEA(t) = TGP * (PETj(t) + PER(t) + Viejos(t)) * Escalon * PER(t)$$

15. PEP: La variable que agrupa todas esas personas que pueden estar en capacidad de pensionarse.

$$PEP(t) = Viejos(t) + (1 - Escalon) * PER(t)$$

16. Tasa de desempleo: Esta variable contempla los dos tipos de desempleo considerados en este modelo.

$$Tasa\ de\ desempleo(t) = Tasa\ de\ desempleo\ por\ crecimiento(t) + Escalon * Fraccion\ de\ desempleados\ por\ reforma(t)$$

17. Informalidad del mercado laboral: La informalidad queda definida con el efecto del crecimiento en la informalidad y la informalidad de referencia.

$$\text{Informalidad del mercado laboral}(t) = \text{Efecto del crecimiento en la informalidad}(t) * \text{Informalidad de referencia}$$

18. Afiliados: Las personas pertenecientes a todo el SGP estaría representado por:

$$\text{Afiliados}(t) = \text{Cobertura de afiliación}(t) * \text{PEA}(t)$$

19. Afiliados activos: Los afiliados activos hacen parte de los Afiliados pero son los que realmente aportan recursos al sistema.

$$\text{Afiliados Activos}(t) = \text{Activos}(t) * \text{Efecto de la tasa de desempleo en activos}(t) * \text{Fracción de cotizantes}$$

20. Fracción de desempleo por reforma: El desempleo generado por la reforma se representa en términos de otras variables relevantes en el sistema. En el Anexo 2: Deducción de la descomposición de la tasa de desempleo, se presenta el proceso algebraico realizado para llegar a la relación lineal que se presenta a continuación.

$$\text{Fracción de desempleados por reforma}(t) = \frac{\text{PER}(t) * (1 - \text{Tasa de desempleo por crecimiento}(t))}{\text{PEA}(t) + \text{PER}(t)}$$

21. Fracción de desempleo por crecimiento: El desempleo como variable contracíclica al crecimiento económico.

$$\text{Fracción de desempleo por crecimiento}(t) = \text{Tasa de desempleo } t_p * \text{Efecto de crecimiento al desempleo}$$

22. Cobertura de afiliación: El porcentaje de afiliados versus PEA se define como:

$$\text{Cobertura de Afiliación}(t) = \text{Tendencia de la cobertura en el } t_p * \text{Efecto de la informalidad en la cobertura}(t)$$

23. Fondos pensionales: El nivel que representa la cantidad de dinero que se va agrupando para el pago de pensiones. A partir de la extrapolación hecha en el Gráfico 12 se estimó un valor para el fondo para 1970. El valor del fondo sería igual a 4,400 millones de pesos que en términos de SML haría que Fondos Pensionales (1970) = 8,477,842 SML. El valor del salario mensual mínimo para este año era de \$519.

$$Fondos Pensionales(t) = \int_{1970}^t (Tasa\ de\ crecimiento\ de\ fondos(t) + Rendimientos\ financieros(t) - Tasa\ de\ decrecimiento\ de\ fondos) dt + Fondos\ Pensionales(1970)$$

24. Tasa de crecimiento de los fondos: El flujo que alimenta los fondos.

$$Tasa\ de\ crecimiento\ de\ los\ fondos(t) = Afiliados\ Activos(t) * Salario\ promedio\ de\ cotización * Tasa\ promedio\ de\ cotización(t)$$

25. Rendimientos financieros netos: Flujo que representa las ganancias de los fondos pensionales en el sector financiero y que depende necesariamente de la cantidad de los fondos acumulados en cada instante del tiempo.

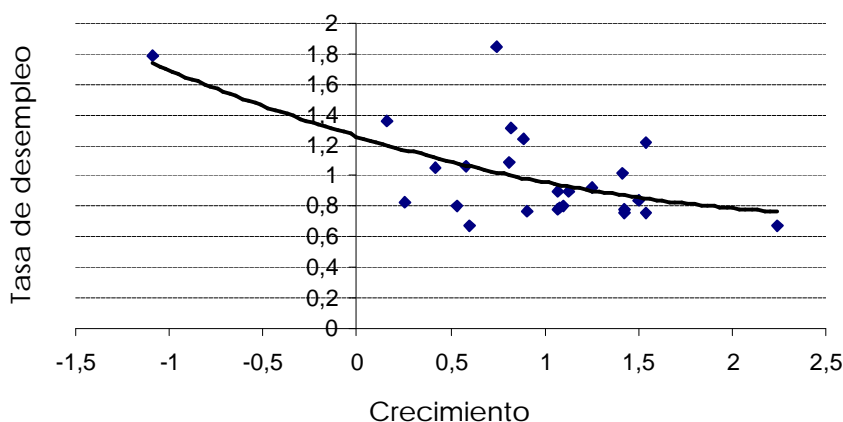
$$Rendimientos\ financieros\ netos(t) = Fondos\ Pensionales(t) * Rentabilidad\ anual\ promedio$$

26. Tasa de decrecimiento de los fondos: Flujo que descuenta las jubilaciones que concede actualmente el SGP a los pensionados.

$$Tasa\ de\ decrecimiento\ de\ los\ fondos(t) = PEP(t) * Pensionados\ por\ PEP * Jubilación\ promedio$$

27. Efecto del crecimiento económico en el desempleo: La relación entre crecimiento económico y tasa de desempleo por crecimiento se plantea como una relación no lineal.

Gráfico 27: Dispersión normalizada del crecimiento y el desempleo con tendencia



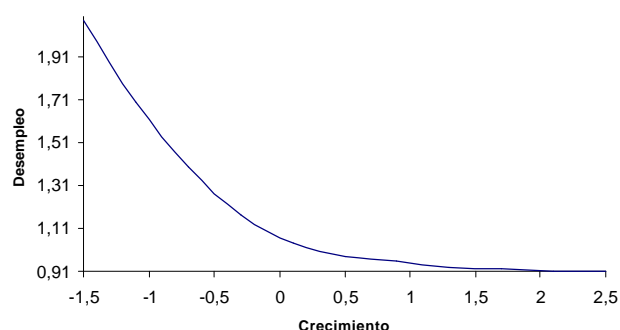
Fuente: Datos de desempleo y crecimiento referenciados en la definición de las variables de la sección 4.1. Principalmente Banco de la República (2003) y DNP (2003).

En la formulación de esta relación no lineal y en las siguientes se utilizan gráficos de dispersión normalizados de las variables en cuestión como guía principal para construir las funciones "tabla"

respectivas. A partir del análisis de dispersión de los pares anuales de crecimiento y desempleo; y con las recomendaciones de Sterman⁹⁰ respecto a la definición de relaciones no lineales, se definió el Cuadro 7 para representar la relación como una función tabla en el software *Ithink*. El Cuadro 7 tiene 11 puntos que definen la relación inversa entre el crecimiento económico y la tasa de desempleo por crecimiento.

Cuadro 7: Función tabla para crecimiento y desempleo

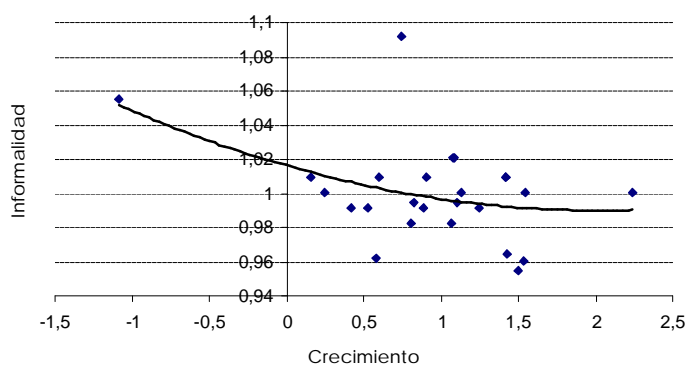
Crecimiento	Desempleo
-1,5	2,08
-1,1	1,7
-0,7	1,4
-0,3	1,17
0,1	1,04
0,5	0,98
0,9	0,96
1,3	0,93
1,7	0,92
2,1	0,91
2,5	0,91



Fuente: Estimaciones del autor basado en el Gráfico 27.

28. Efecto del crecimiento económico en la informalidad: Al igual que en relación anterior, el vínculo entre el crecimiento y la informalidad se representa como una relación no lineal.

Gráfico 28: Dispersión normalizada del crecimiento y la informalidad con tendencia



Fuente: Datos de informalidad y crecimiento referenciados en la definición de las variables de la sección 4.1. Con base en Banco de la República (2003) y DNP (2003).

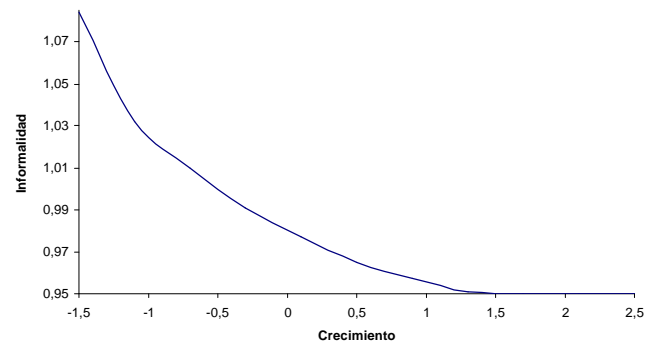
⁹⁰ STERMAN (2000), Capítulo 14.

A partir de la dispersión normalizada de los valores del crecimiento y la informalidad se puede estimar una relación inversa entre el crecimiento económico y la informalidad del mercado laboral.

El Cuadro 8 muestra la función tabla con 11 puntos.

Cuadro 8: Función tabla para crecimiento e informalidad

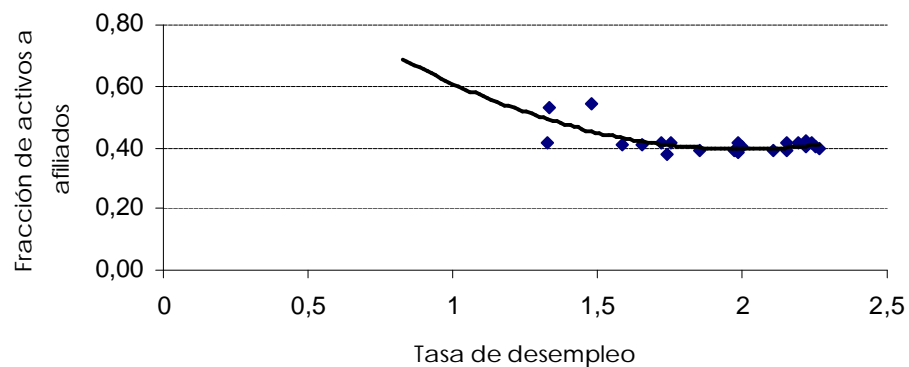
Crecimiento	Informalidad
-1,5	1,084
-1,1	1,032
-0,7	1,01
-0,3	0,991
0,1	0,977
0,5	0,965
0,9	0,957
1,3	0,951
1,7	0,95
2,1	0,95
2,5	0,95



Fuente: Estimaciones del autor basado en el Gráfico 28.

29. Efecto de la tasa de desempleo en los afiliados activos: La relación no lineal entre los afiliados activos y la tasa de desempleo se puede establecer a partir de un ejercicio similar a las dos formulaciones anteriores. En el Gráfico 29 se presenta la dispersión entre las dos variables normalizadas. A partir de allí, se puede construir una tabla que defina la relación entre estas dos variables.

Gráfico 29: Dispersión normalizada de la tasa de desempleo a la fracción de activos a afiliados

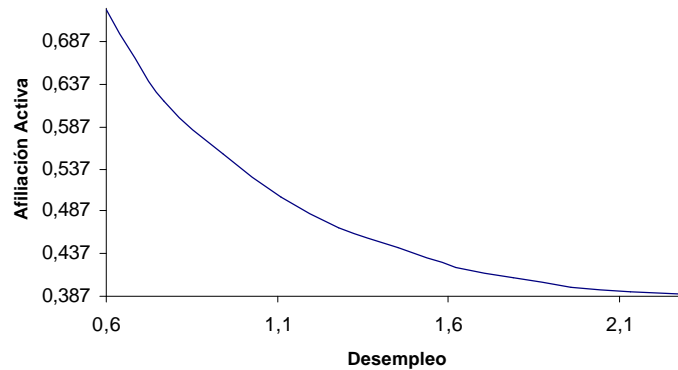


Fuente: Estimaciones hechas por el autor con base en la información de Asofondos (2003).

En el gráfico se presenta una extrapolación para valores normalizados de tasa de desempleo menores a 1,2. Esto se debe a que los datos de afiliación activa se tienen solamente para niveles de desempleo superiores a la tasa de largo plazo. El cuadro con la información quedaría configurado de esta manera:

Cuadro 9: Función tabla para el desempleo y los afiliados activos

Desempleo	Afiliación Activa
0,6	0.726
0,77	0.618
0,94	0.554
1,11	0.504
1,28	0.468
1,45	0.444
1,62	0.422
1,79	0.408
1,96	0.398
2,13	0.392
2,3	0.388

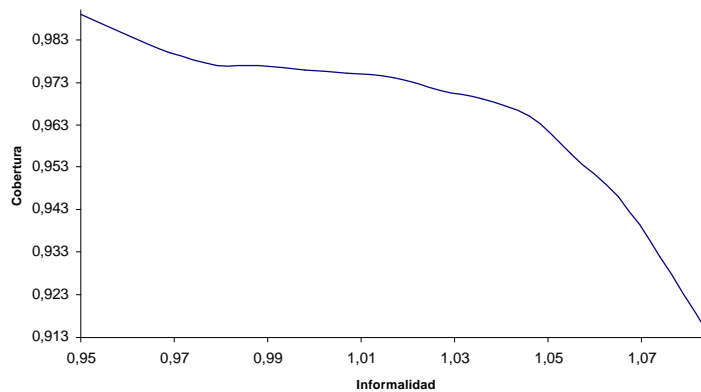


Fuente: Estimación hecha con la información del Gráfico 29.

30. Efecto de la informalidad en la cobertura: La última relación no lineal es la que describe el impacto que tiene la informalidad del mercado laboral sobre la cobertura de afiliación y la tendencia que tiene en el largo plazo. La función tabla (para quince puntos) que estima esta relación es la siguiente:

Cuadro 10: Función tabla para la informalidad y la cobertura de afiliación

Informalidad	Cobertura
0,95	0.989
0,96	0.984
0,969	0.980
0,979	0.977
0,988	0.977
0,998	0.976
1,007	0.975
1,017	0.974
1,027	0.971
1,036	0.969
1,046	0.965
1,055	0.956
1,065	0.946
1,074	0.932
1,084	0.914



Fuente: Estimaciones del autor basada en la información sobre informalidad de DANE (2003) y DNP (2003)

No se cuenta con información específica que soporte esta relación. Sin embargo, la lógica de la configuración de la seguridad social en Colombia permite contemplar un impacto de la informalidad hacia la cobertura de los regímenes pensionales entre la población que esta económicamente activa. Si las personas se vinculan laboralmente a empresas que no brindan seguridad social para sus empleados, la cobertura de afiliación se debe ver afectada. Entre más generalizada sea la informalidad del mercado laboral, más afectada se debe ver la cobertura de afiliación.

31. Pensionados/PEP: La fracción de pensionados a la población en potencia de pensionarse se puede concebir como dependiente de la fracción de personas que son afiliados activos frente a la población que potencialmente podría cotizar. Sin embargo, hay una demora entre ser un afiliado activo y ser un pensionado. Esta demora dada las características del SGP se estima en 30 años. Para los 30 primeros años se han estimado unas rampas que llevan el valor de 1970 para la razón afiliados activos a población en edad de trabajar a los niveles que se registraron en el año 2000 y 2001 de una razón del 23% para Pensionados sobre PEP⁹¹. La configuración para esta variable queda de esta manera:

$$RAMP(0.004,0)+RAMP(0.0021,10)+RAMP(0.005,20)-RAMP(0.0111,31)-STEP(0.22,31)+DELAY(Afiliados_Activos/PETj+0.17,30,0)$$

El valor de 0,17 (dentro del *Delay* presentado atrás) es usado como factor de corrección de la relación intertemporal entre las dos razones (parámetro para afinar el modelo a los valores presentados en los modos de referencia)

32. Rentabilidad Anual Promedio: Debido a la falta de información de la rentabilidad de las inversiones de los fondos antes de 1994, se va a

⁹¹ Véase JUNGUITO Y LONDOÑO (2002). Sección de Consideraciones Generales de la exposición de motivos de la Ley 797 de 2002.

tomar cómo una constante a lo largo del periodo igual a 15% que busca promediar tasas como las vistas entre los periodos 1984-2000 (Gráfico 15) con rentabilidades anuales antes y después de dicho periodo.

33. TGP: La tasa global de participación se estima en el modelo igual a:

$$0.45 + RAMP((0.3/50), 0) - RAMP((0.3/50), 50)$$

Arrancando con una TGP de 45% se llega a una de 75% en el año 2020. El Gráfico 16 da una muestra de la evaluación de esta variable a lo largo del horizonte de tiempo.

34. Tasa fraccional de nacimientos: A partir de los Gráficos 17, 18 y 19 se buscaran tasas fraccionales que describieran la dinámica poblacional y las proyecciones actuales del DANE⁹². La tasa fraccional de nacimientos para el horizonte de tiempo se estima como 0.068 de 1970 a 1980; 0.064 de 1980 a 1990; 0.059 de 1990 a 2000; 0.052 de 2000 a 2010; 0.042 de 2010 a 2020 y 0.034 de 2020 en adelante.

35. Tasa fraccional de muertes Pm12: Con la información presentada en el Gráfico 18 se estima la tasa de muertes para la cohorte en 0.002 de 1970 a 1980; 0.0016 de 1980 a 2000; 0.0014 de 2000 a 2020 y 0.0013 de ahí en adelante.

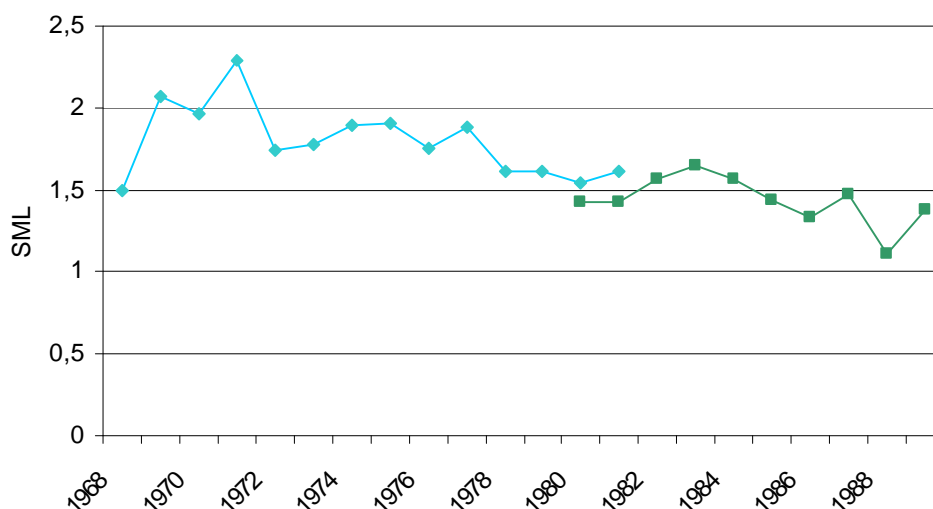
36. Tasa fraccional de muertes PETj: Para la cohorte se estima una tasa fraccional de muertes igual a 0.0015 de 1970 a 1980; 0.0012 de 1980 a 1990; 0.0009 de 1990 a 2000 y 0.00075 de ahí en adelante.

37. Tasa fraccional de muertes PER: Se estima una fracción igual a 0.4 de 1970 a 1980; 0.37 de 1980 a 1990; 0.33 de 1990 a 2000 y 0.28 en los siguientes cincuenta años.

38. Tasa fraccional de muertes: Para la cohorte la tasa se estima en 0.07 de 1970 a 1980; 0.067 de 1980 a 1990; 0.064 de 1990 a 2000; 0.062 de 2000 a 2020 y 0.06 de ahí en adelante.

39. YPC<12: La edad de permanencia en esta cohorte es de 12 años.
40. YPC-PETj: La edad de permanencia en esta cohorte es de 45.5 años.
41. YPC-PER: La edad de permanencia en esta cohorte es de 2 años.
42. Crecimiento Económico: El valor para el crecimiento económico toma el valor de referencia que es igual a 3.78%.
43. Salario promedio de cotización: El Gráfico 30 muestra dos series de los salarios mensuales promedios de cotización entre 1970 y 1990. Se estima el valor constante 1.22 SML mensual para todo el horizonte de tiempo. Lo que implica que anualmente el valor es igual a 14.64 SML.

Gráfico 30: Salario promedio mensual de cotización

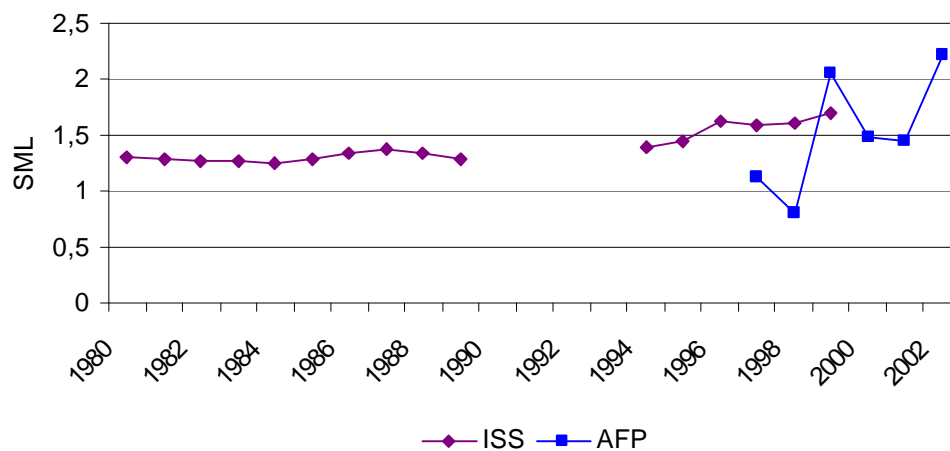


Fuente: La serie de color azul de 1968 a 1981 es presentada por Ulpiano Ayala en RODRIGUEZ y AREVALO (1992), Pág. 53. La serie de color verde de 1980 a 1989 es tomada del cuadro de la página 24 de FES (1983) y la serie de SML del Banco de la República (2002).

44. Jubilación promedio: A partir de la información del Gráfico 31, se estima la jubilación en términos de salarios mensuales igual a 1.93 hasta 1993; 1.69 de 1993 al 2004 y de 1.38 del 2004 en adelante. Anualizadas, estas cantidades serían iguales a 23.2, 20.38 y 16.6 SML.

⁹² DANE (2003).

Gráfico 31: Pensiones mensuales promedio



Fuente: La serie de 1980 a 1989 es tomada de Ayala en RODRIGUEZ y AREVALO (1992) Pág. 54. Las series a partir de 1994 son tomadas de la recopilación de estadísticas de Asofondos para las pensiones obligatorias.

Como se puede ver estos valores para la jubilación promedio buscan representar las reformas a las tasas de reemplazo aplicadas en 1993 y 2002.

45. Tasa de cotización promedio: Teniendo en cuenta que la tasa de cotización antes de 1985 era de 6% pero que el gobierno no canceló su porción en esos años, las tasas de cotización para el horizonte de tiempo quedan configuradas de esta manera: 4.5% hasta 1985; 6.5% de 1986 a 1992; 8% de 1993 a 1994; 9% en 1995; 10% de 1996 a 2002; 10.25% en 2003; 10.75% en 2004; 11.25% en el 2005 y 11.75% de 2006 en adelante.
46. Crecimiento Económico de largo plazo.: Este valor de referencia es igual a 3.78%.
47. Tasa de desempleo de largo plazo: Este valor de referencia es igual a 9.06%.
48. Informalidad de referencia: La informalidad de referencia es igual a 54.97%.
49. Tendencia de la cobertura: La tendencia de la cobertura del SGP busca representar el comportamiento que la cobertura ha tenido

desde su formación y un nivel casi estacionario al que llegaría a partir del año 2005.

$$0.15 + RAMP(0.006, 0) + RAMP(0.02, 25) - RAMP(0.006, 30) - RAMP(0.0195, 35)$$

50. EscalonReforma: Es una variable Step que tiene el valor de cero antes del 2014 y uno después.

Hay otras variables auxiliares que son utilizadas para el análisis de sensibilidad del modelo y que fueron explicadas al comienzo de este capítulo.

4.8. PRUEBAS DE CONFIABILIDAD

Este modelo no busca dar explicación a todos los aspectos que giran alrededor de los pilares pensionales colombianos. Como modelo concebido con supuestos y restricciones desde el enfoque investigativo del autor, no pretende reconocerse como el modelo verdadero del SGP colombiano sino como una visión particular de un sistema particular. Sin embargo, dado el enfoque y las restricciones específicas del modelo, es importante someterlo a pruebas de confiabilidad que permitan evitar errores u omisiones importantes en el modelaje. Para eso se realizaron tres pruebas diferentes para probar la calidad del modelo: Consistencia dimensional, Condiciones extremas y Reproducción del comportamiento⁹³.

4.8.1. *Consistencia dimensional*

Con la ayuda del programa computacional que está siendo usado para el modelaje (*IThink*) se realizó la revisión de la consistencia dimensional entre todas las relaciones establecidas en el modelo. El principal propósito de

⁹³ Para mayor información sobre estas y otras pruebas consulte STERMAN (2000), Cáp. 21.

este ejercicio es verificar que las definiciones de las variables tengan una correcta correspondencia con las unidades que manejan. Adicionalmente se revisaron las ecuaciones pormenorizadamente para revisar que no estuvieran aplicando factores de ajuste para darle balance dimensional a las relaciones. El manejo de dimensiones del modelo fue revisado y resultó correcto para todas las variables.

4.8.2. Condiciones extremas

La prueba de condiciones extremas; que examina las respuestas del modelo frente a valores de variables exógenas negativos, iguales a cero o a infinito; permite evaluar la robustez del modelo. Lo que se quiere mirar con esta prueba es que los resultados que infiere el modelo se comporten de manera realista frente a situaciones extremas para que no se lleguen a comportamientos ilógicos y contraintuitivos por algún error en las relaciones entre las variables. Se realizaron varias pruebas al modelo tanto en el módulo demográfico como en el módulo financiero.

En el módulo demográfico se llevaron a cero varias tasas fraccionales para ver el comportamiento de la cadena de niveles. La más interesante para resaltar es la de llevar a cero la tasa fraccional de nacimientos. Las poblaciones mantienen comportamientos lógicos ya que la P_{m12} tiende exponencialmente a cero mientras que las otras cohortes sufren un ascenso en los primeros años pero luego terminan con una caída exponencial. Los fondos pensionales, la rentabilidad asumida como constante durante todo el horizonte de tiempo, siguen un crecimiento exponencial.

En el módulo financiero se hicieron pruebas principalmente para variables exógenas claves. Para el crecimiento económico y la rentabilidad anual se probaron valores negativos, iguales a cero y muy altos. Para cada variable independientemente (y de manera conjunta también) el impacto en el

modelo esta acorde con las expectativas. Para valores elevados los fondos pensionales tienden hacia un crecimiento exponencial especialmente para la rentabilidad promedio. Frente a valores iguales a cero o valores negativos, la formación de capital en los fondos se ve afectada de manera progresiva logrando un crecimiento inercial en los primeros años pero luego sufre una caída aparatosa. En casos de rentabilidades muy negativas se llega a presentar el caso de decrecimiento exponencial lo cual tiene sentido con los comportamientos que se esperan del modelo en tales circunstancias.

También se probaron valores extremos para el salario base de cotización y la jubilación promedio. En ambos casos, las tasas relacionadas a ellos permanecen iguales a cero durante el horizonte de tiempo y los fondos pensionales se ven afectados por la rentabilidad.

Adicionalmente, se probaron los cambios introduciendo y retirando el impacto de la variable Reformas (en el modelo representa la aplicación de las políticas formuladas por la Ley 100 de 1993 y la Ley 797 de 2002) lo cual verificó que las condiciones extremas antes probadas para el modulo financiero aplican para el modelo con las reformas y sin ellas.

4.8.3. Reproducción del comportamiento

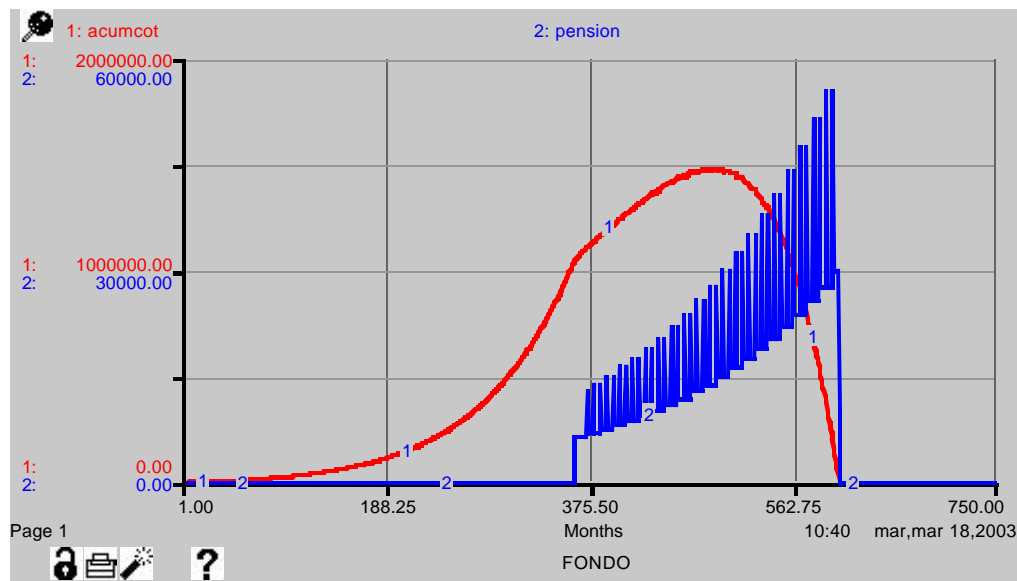
La reproducción del comportamiento se puede analizar en dos fases. La primera fase es la comparación de los resultados que arroja el modelo frente a datos empíricos que se conocen sobre el SGP y frente a las tendencias de las variables que los afectan o que se ven afectadas por ellos. La segunda fase es la comparación de los resultados del modelo frente a resultados de otros modelos sobre el sistema pensional como lo es el trabajo de Pulgarín (2003).

En primer lugar, el modelo arroja resultados que se acercan a estimaciones empíricas sobre la evolución poblacional en Colombia y sobre el tamaño

de los fondos pensionales del sistema agregado. Los comportamientos de cada una de las cohortes analizadas son similares con la evolución de las series y las proyecciones de la población colombiana hechas por el DANE (2003). En términos generales las series siguen patrones similares. De manera puntual, la población total calculada por el DANE para Colombia es de 31.658.715 y 44.583.575 de personas para los años 1985 y 2003 respectivamente. En el modelo para esos años la población colombiana era de 28.461.323 y 43.436.795 personas respectivamente. Para los fondos pensionales sucede algo parecido para finales del año 2002 el cálculo de los fondos pensionales hecho por Asofondos (ASOFONDOS, 2003) era de 15.6 billones de pesos solamente para las administradoras privadas de fondos pensionales. Los últimos datos que se tienen sobre el tamaño de los fondos pensionales del ISS son del orden de los 3.9 billones para el año 1999. En el modelo la transformación de valor del fondo en SML a pesos del año 2002 resulta en un valor total de los fondos agregados igual a 21 billones de pesos. Estos datos permiten aseverar que los resultados que arroja el modelo no están tan alejados de datos y las tendencias estimadas sobre la población y sobre los fondos pensionales.

En segundo lugar está la comparación del modelo frente a otro trabajo sobre el sistema pensional realizado por Bernardo Pulgarín (Pulgarín, 2003). Pulgarín desarrolla varios modelos para el ISS en los que los trabajadores cotizan por 30 años (360 meses para Pulgarín cuya unidad de tiempo es mes), y en el que los parámetros se configuran en valores similares a los introducidos en la Ley 100 de 1993. Pulgarín utiliza la inflación como una variable adicional para calcular el salario promedio de cotización durante el horizonte de tiempo. La tasa de rentabilidad promedio utilizada para los rendimientos financieros del fondo es mensualmente igual a 1.1% lo que equivale a un 12.68% EA.

Gráfico 32: Fondos del ISS en el modelo de Pulgarín (2003)



Fuente: Gráfico tomado del trabajo desarrollado por Pulgarín (2003). En rojo, la trayectoria de los fondos pensionales y en azul el de las pensiones.

El comportamiento que siguen los fondos pensionales en este modelo es similar al comportamiento que siguen en el modelo desarrollado en esta investigación. Los fondos crecen rápidamente hasta que alcanzan un máximo y después se procede a un colapso (Gráfico 32). Sin embargo, como Pulgarín no introduce el análisis de los cambios en edad de jubilación y las últimas modificaciones hechas por la Ley 797 de 2002, no se presenta en el comportamiento de su modelo la permanencia en niveles elevados de acumulación por cierto tiempo como se presenta en el modelo de este trabajo como se verá en el siguiente capítulo.

El punto máximo se alcanza en el mes 490 (40 años) después del inicio del sistema que sería aproximadamente el año 2010. El colapso se presenta después de 600 meses en el año 2020. Como se verá en el siguiente capítulo, en el modelo de este trabajo se llega al máximo en el año 2017 y al colapso en el año 2029.

A lo largo de todas las secciones de este capítulo, se expusieron las bases y el resultado final del proceso de elaboración del modelo para representar el SGP. Sin embargo, hay que resaltar que las descripciones presentadas

en este documento corresponden a la depuración de un proceso iterativo entre la definición de variables, su formulación y su comparación con modos de referencia de variables clave.

En el próximo capítulo se analiza el comportamiento de las variables claves del modelo dentro de distintos escenarios que permiten evaluar la viabilidad del SGP en el mediano y largo plazo.

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN, CONCLUSIONES Y POLÍTICAS PÚBLICAS

En el quinto capítulo de este trabajo de investigación se presentan los resultados obtenidos del modelo a partir del trabajo que se ha realizado en los cuatro primeros capítulos. Posteriormente se presentan algunos cuestionamientos de las políticas públicas implementadas y se comentan algunas nuevas opciones para evaluar. En la parte final se hace una corta exposición de los distintos aprendizajes del autor en el desarrollo de este trabajo investigativo.

5.1. SIMULACIONES, ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y VIABILIDAD DEL SISTEMA

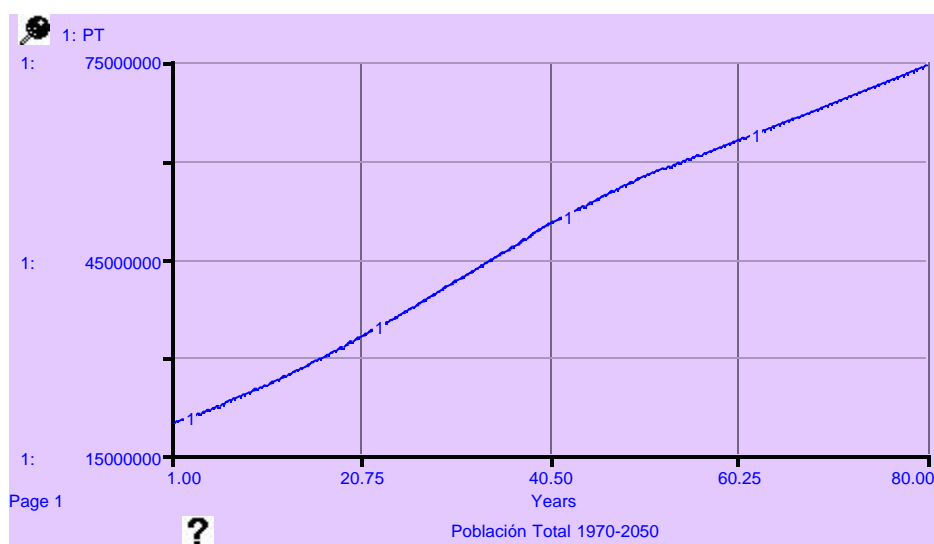
El modelo desarrollado en *Ithink* a lo largo de esta investigación se presenta en el Anexo 3 de esta investigación. La interfaz que presenta simulador tiene principalmente tres secciones: *Modelo*, en la cual se puede explorar el modelo total y sus módulos demográfico y financiero. *Gráficas y tablas* que presentan las estimaciones para la población, para los fondos pensionales y para la tasa de desempleo. Y finalmente *Análisis de sensibilidad* en donde se puede correr el modelo haciendo cambios a distintas variables exógenas que son claves para la configuración del sistema.

Para revisar distintas evoluciones del sistema pensional se presentan varios escenarios donde se establecen configuraciones para variables fuera del control de los tomadores de decisión (específicamente Crecimiento Económico proyectado y Rentabilidad proyectada). De igual forma se presenta el desarrollo estimado del sistema con la introducción de las reformas y lo que hubiera pasado sin ellas.

Antes de comenzar a explorar las distintas simulaciones hechas en distintos escenarios es necesario indicar que el modelo es muy sensible a dos variables en particular, estas son: Salario base de cotización y Mesada promedio (la Mesada Promedio determina la Jubilación Promedio que ya tiene en cuenta las reformas). Como se presenta en los Gráficos 30 y 31 la información con que se cuenta para hacer una estimación sólida de estos parámetros es escasa y fragmentada. Bajo tal restricción se calcularon valores entre 1 y 2 salarios mínimos para estas variables con el propósito de contemplar la tendencia del sistema a tener contribuciones y prestaciones bajas. La estimación de 14.64 SML para el salario y de 23.2 SML para la mesada se dio para lograr valores coherentes en el capital de los fondos pensionales para principios de esta década.

Se presenta a continuación los gráficos obtenidos sobre el comportamiento de la población durante el horizonte de tiempo.

Gráfico 33: Población Total 1970-2050

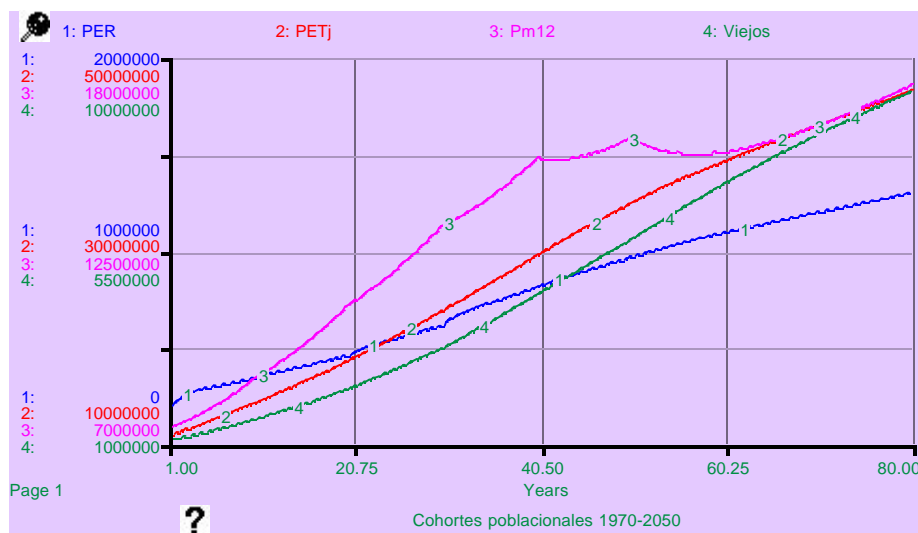


Fuente: Gráficas del modelo en Ithink desarrollado por el autor.

La población arranca con valores iguales a 19.5 millones de habitantes para 1970 y termina con un valor de 74.3 millones para 2050. Si se compara con las estimaciones hechas por la CEPAL (71.5 millones en CEPAL, 1998) el

valor para el año 2050 es cercano. Las distintas cohortes tienen comportamientos acordes con el crecimiento general de la población. Si se calculan las proporciones de las diferentes cohortes versus la población total en distintos instantes del horizonte del tiempo, se puede corroborar la tendencia de envejecimiento de la población colombiana. A manera de ejemplo la población joven (Pm12) con relación a población total pasa de 38.1% en 1970 a 23.1% en 2050, mientras que la población más vieja (Viejos) pasa de representar 5.6% en 1970 a 12.4% en 2050.

Gráfico 34: Cohortes poblacionales 1970-2050



Fuente: Gráficas del modelo en Ithink desarrollado por el autor.

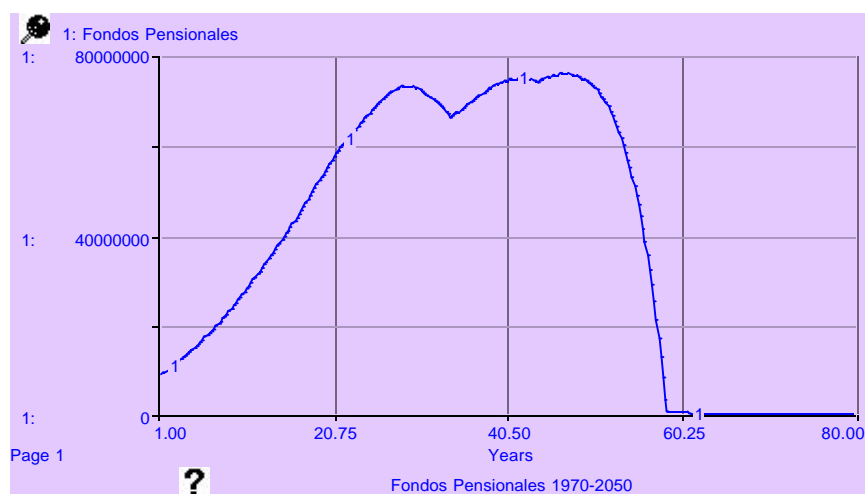
Después de observar el resultado en el comportamiento poblacional que estima el modelo se puede empezar a proceder a ver la evolución del sistema pensional a partir de distintos escenarios. Es importante resaltar que las variables Crecimiento Económico y Rentabilidad Anual Promedio, las cuales son usadas para crear los distintos escenarios, se mantienen sin cambio a las constantes establecidas para el tiempo anterior al año 33 es decir el año 2003. Lo que se está asumiendo con esto es que el horizonte de tiempo entre 1970 y 2003 ya tiene valores definidos para estas variables, y los cambios que van a crear los escenarios serán los valores que tomen

dichas variables de ahí en adelante (para esto son usadas la variables Crecimiento proyectado y Rentabilidad Proyectada).

5.1.1. Escenario base

El primer escenario que se presenta es la continuación de la situación actual del sistema con la implementación de las reformas y con niveles de crecimiento económico y rendimiento anual similares a los de los últimos 30 años.

Gráfico 35: Fondos Pensionales 1970-2050



Fuente: Gráficas del modelo en Ithink desarrollado por el autor. Fondos Pensionales en SML.

En este escenario el crecimiento promedio proyectado continúa en 3.78% y la rentabilidad anual promedio se mantiene en 15%. El salario anual promedio se mantiene estable en 14.64, y la tasa de cotización y la mesada promedio de jubilación se modifican de acuerdo a las reformas establecidas en 1993 y 2002.

Se observa como para la primera década del siglo XXI, el crecimiento en la formación de los fondos se detiene para lograr cerca de 21 billones de pesos en el año 2003. Para el año 2017 los fondos alcanzan un máximo de 43 billones de pesos y se emprendería una caída en los fondos para que en

el año 2029 se agotaran las reservas⁹⁴. Entre los años 2000 y 2017 los fondos tienen caídas y subidas que evidencian la aplicación de las reformas que tienen lugar durante ese lapso de tiempo. Por su parte dadas las reformas sobre edad de jubilación que tienen lugar en el 2014 se empieza a ver un incremento en el desempleo de largo plazo del 2.69% a partir de ese año, llevando la tasa de desempleo del 9.06% al 11.75%.

El comportamiento en términos generales para los fondos pensionales arranca con crecimiento exponencial hasta la década de los noventa en el que se frena el crecimiento. A partir de allí y hasta casi la segunda década del siglo XXI, los fondos se mantienen en un nivel estable (en términos reales ya que se puede decir que en el modelo los fondos están indexados al salario mínimo) hasta que colapsan arrancando el año 2030. El colapso se genera porque las salidas de los fondos se ven aumentadas significativamente por el creciente número relativo de personas en edad de pensionarse frente a las personas que tienen la capacidad de aportar al sistema. Por otro lado con la introducción de las reformas, el número de individuos que ven disminuida su capacidad de cotizar aumenta por la presión sobre el desempleo y el estancamiento de la cobertura. La estructura determina que el sistema finalmente colapse porque las reformas que se aplican para reducir las salidas de los fondos, hacen que las entradas se deterioren.

5.1.2. Escenario base pero sin la implementación de las reformas en 1993 y 2002

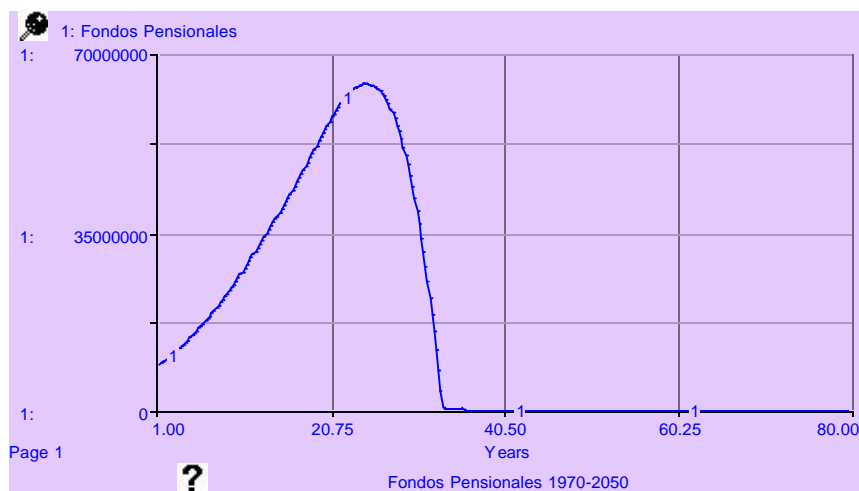
Es interesante observar el comportamiento de las reservas pensionales si no se estuvieran llevando a cabo las reformas sobre el sistema pensional. En el

⁹⁴ El gráfico muestra los fondos en términos de salarios mínimo legales vigentes para cada instante de tiempo. El dato para los 21 billones del año 2003 se alcanza multiplicando el valor del fondo en ese momento 68.672.421 SML por los pesos (\$) a los que equivale un salario mínimo (Se uso el SML del año 2002 - \$309.000 dado que el dato corresponde al inicio del año 2003). Para el año 2017 el salario mínimo se proyecta a partir del un crecimiento del 4% anual sobre el valor del año 2003.

Gráfico 36 se muestra la evolución de los fondos pensionales si no se llevaran a cabo las reformas de 1993 y 2002.

Los fondos pensionales alcanzan un máximo en 1994 de 6.3 billones de pesos y se agotan en el año 2003. Si no son reformadas las tasas de cotización y las tasas de reemplazo como fueron modificadas en la Ley 100 y la Ley 797, la inercia que traía el flujo de salida de los fondos pensionales hubiera acabado rápidamente con las reservas que se consolidaron hasta el año 2003. Como es de esperar si las reformas no se llevan a cabo no habría desempleo adicional a partir del 2014.

Gráfico 36: Fondos Pensionales 1970-2050 sin reformas al SGP



Fuente: Gráficas del modelo en Ithink desarrollado por el autor. Fondos Pensionales en SML.

5.1.3. Sensibilidad del escenario base

De vuelta al escenario con las reformas implementadas es bueno ilustrar que tan sensible es el comportamiento que se muestra en el Gráfico 35. Con variaciones positivas de 0.24 sobre el salario base de cotización (llegando a 14.88 SML anuales o una variación mensual de 0.02 SML), la tendencia de los fondos cambia radicalmente en el horizonte de tiempo. Lo mismo sucede cuando hay una pequeña disminución de la mesada base que compone la jubilación promedio. Cuando se reduce de 23.2 SML

anuales a 23 SML anuales, la tendencia se vuelve exponencial a lo largo del horizonte de tiempo. Obsérvese el Gráfico 37.

Gráfico 37: Fondos Pensionales 1970-2050 con variaciones



Fuente: Gráficas del modelo en Ithink desarrollado por el autor. Fondos Pensionales en SML.

El comportamiento de los fondos pensionales cambia significativamente con las variaciones de estos parámetros. Sin embargo como se comentó anteriormente, realizar estimaciones más precisas sobre estos valores es una tarea muy compleja dado los inconvenientes que hay para acceder a información sobre ellos.

5.1.4. Escenario con desempeño sobre el promedio

El segundo escenario que se examina es cuando el crecimiento y la rentabilidad tienen valores superiores a los que se asumen han mantenido durante los últimos treinta años.

Antes que eso miremos el comportamiento de los fondos independiente para el crecimiento económico proyectado y la rentabilidad promedio anual. Cuando se corre el modelo con valores para el crecimiento proyectado desde 3.78% hasta 10%, el comportamiento de los fondos sigue la misma tendencia pero la situación se mantiene por unos años más. El

valor máximo se alcanzaría en el año 2022 y la pérdida de reservas llegaría a cero en el año 2032. Por su parte, las variaciones hechas a la rentabilidad afectan muy rápido el desempeño de los fondos pensionales. Un incremento de 1% en la rentabilidad anual promedio hace que la tendencia de los fondos se vuelva exponencial.

Para el segundo escenario vamos a asumir una situación económica mejor en la que el crecimiento económico promedio se ubica en un 5.5% y la rentabilidad promedio aumenta 0.5% respecto al 15% base.

Gráfico 38: Fondos pensionales en escenario positivo



Fuente: Gráficas del modelo en Ithink desarrollado por el autor. Fondos Pensionales en SML.

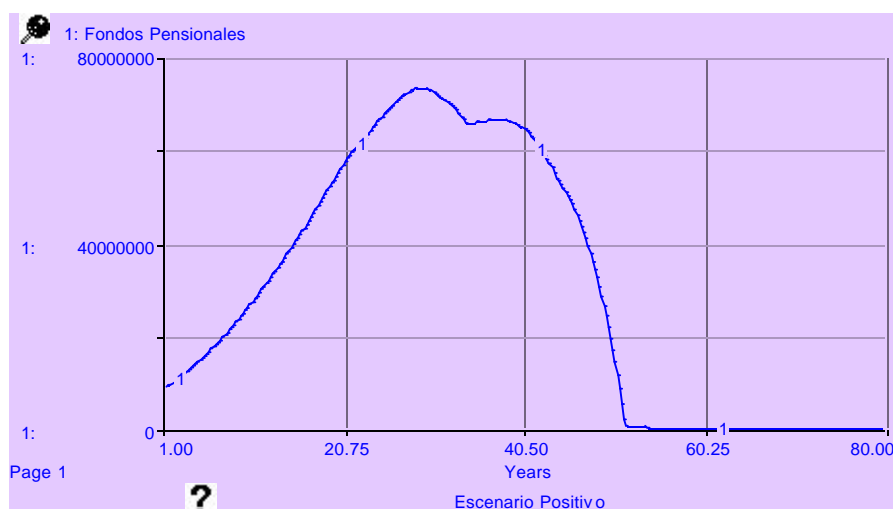
En este escenario las reformas parecen tener un mayor impacto extendiendo el máximo nivel para el año 2030 seguido de un fuerte colapso hasta el año 2041. En este escenario la rentabilidad cambia más fácilmente la tendencia con aumentos ligeramente menores a los especificados anteriormente. Con valores superiores de crecimiento en este escenario sucede lo mismo que se expuso para el escenario anterior, el colapso se aplaza un poco más hasta ocurrir después del horizonte de tiempo planteado para este modelo. Las reformas aunque al parecer mejoran la situación en el mediano plazo no lograrían hacer sostenible el

proyecto en el largo plazo. Bajo este escenario, variaciones en el salario base de cotización y en la jubilación promedio pueden cambiar significativamente las tendencias y las trayectorias del comportamiento de los fondos pensionales como se presentó en la sensibilidad del escenario base.

5.1.5. Escenario con desempeño debajo del promedio

Se puede mirar ahora un escenario negativo, en el que el crecimiento económico sea mediocre y en el que los rendimientos financieros sean menores a los rendimientos estimados para el escenario base.

Gráfico 39: Fondos pensionales en escenario negativo



Fuente: Gráficas del modelo en Ithink desarrollado por el autor. Fondos Pensionales en SML.

Cómo se presenta en el Gráfico 39, en este escenario a pesar de las reformas el sistema colapsa en un tiempo corto. A partir del año 2003, se empieza un descenso hasta el año 2022. Sin embargo hay que tener en cuenta que el mayor impacto negativo lo da la rentabilidad menor.

Nuevamente en este escenario (como en los escenarios mostrados anteriormente) es la rentabilidad promedio anual la variable que más determina la trayectoria de los fondos en los años venideros. Además se

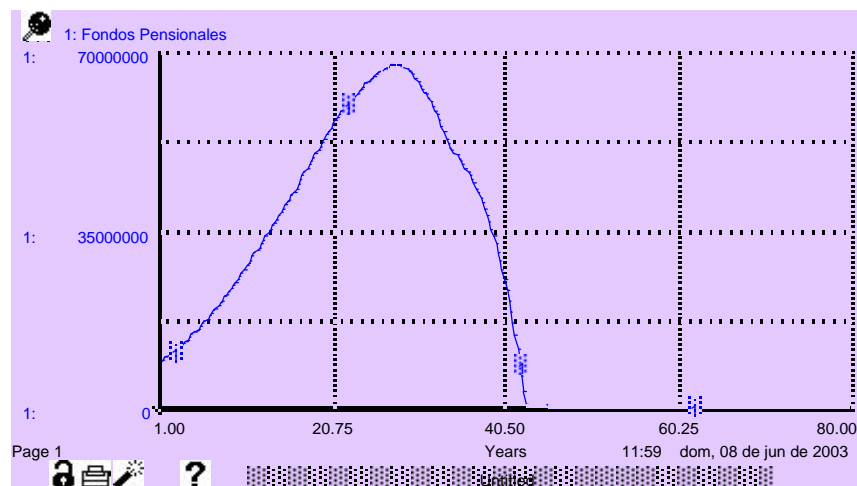
mantiene la sensibilidad que se comentó anteriormente frente al salario y a la jubilación promedio.

5.1.6. Escenarios al cambiar la relación entre crecimiento económico y tasa de desempleo

También es posible examinar los cambios que presentan los resultados cuando hay variaciones importantes en las relaciones no lineales más importantes del modelo.

¿Qué sucedería si la relación entre crecimiento económico y tasa de desempleo fuera más o menos inelástica? Cuando el impacto del crecimiento económico es menor tanto para valores superiores o inferiores al valor de referencia, el modelo refleja la invariabilidad de los resultados frente a modificaciones en los resultados para los fondos pensionales. Sin embargo para el caso base, el colapso de los fondos se da en un tiempo inferior al colapso que se presenta en el escenario base inicial. En el Gráfico 40 se presenta el resultado del cambio de esta relación no lineal, y se observa como se presenta el colapso de los fondos a partir del 2013.

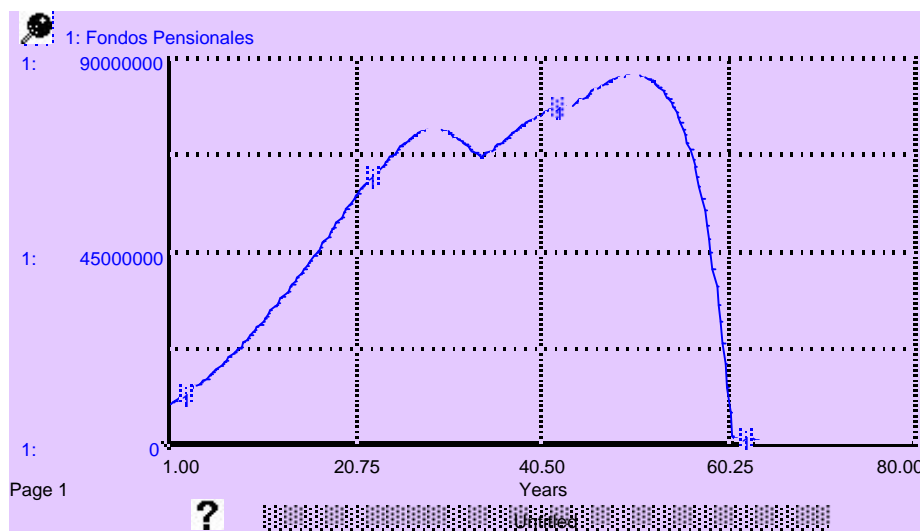
Gráfico 40: Fondos pensionales con un menor impacto del crecimiento económico al desempleo



Fuente: Gráficas del modelo en Ithink desarrollado por el autor. Fondos Pensionales en SML.

Ahora si el impacto del crecimiento es mayor hacia la tasa de desempleo para valores superiores e inferiores al nivel de referencia, la situación cambia significativamente. Esta condición hace que el comportamiento de los fondos pensionales sea más sensible a las variaciones del crecimiento económico. Como se muestra en el Gráfico 41, un crecimiento superior al nivel de referencia hace que los fondos pensionales sigan un comportamiento similar al visto en el escenario base pero con picos mayores y con una mayor extensión del decaimiento que tienen a lo largo del horizonte de tiempo. Crecimientos inferiores a los del nivel de referencia implican contracciones más tempranas para los fondos pensionales como era de esperarse. El desempleo adicional por su parte continua ubicándose alrededor del 2.6%.

Gráfico 41: Fondos pensionales con un mayor impacto del crecimiento económico al desempleo



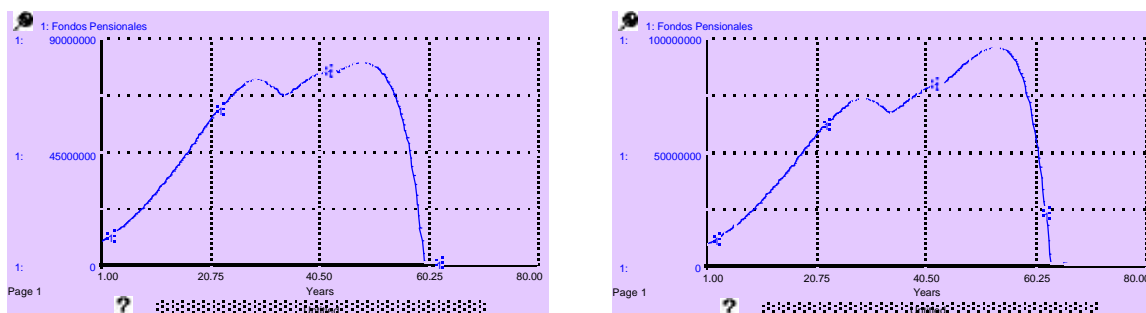
Fuente: Gráficas del modelo en Ithink desarrollado por el autor. Fondos Pensionales en SML.

5.1.7. Escenarios al cambiar la relación entre tasa de desempleo y afiliados activos

Se puede examinar también como los cambios en la variable efecto del desempleo en los afiliados activos afecta los resultados para los fondos

pensionales. Partiendo nuevamente del escenario base se puede comparar el comportamiento de los fondos frente a cambios en esta relación no lineal.

Gráfico 42: Comparación de los fondos pensionales frente a cambios en la relación de la tasa de desempleo a afiliados activos



Fuente: Gráficas del modelo en Ithink desarrollado por el autor. Fondos Pensionales en SML.

Como se observa en el Gráfico 42, los cambios de esta relación implican cambios importantes en el comportamiento de los fondos durante todo el horizonte de tiempo. Cuando el impacto es mayor, en el caso del gráfico de la izquierda, los aumentos en la tasa de desempleo conllevan a disminuciones significativas en los afiliados activos que hacen que los fondos pensionales no alcancen los niveles de ahorro del escenario base. Por otro lado, cuando la relación sigue siendo inversa pero los cambios en la tasa de desempleo implican cambios menores en los afiliados activos que hacen que los fondos se acumulen aún más durante el horizonte de tiempo. Sin embargo para ambas situaciones, el colapso se presenta alrededor del año 2030.

5.1.8. Escenarios al cambiar la relación entre a informalidad del mercado laboral y cobertura de afiliación

Por último se puede examinar los cambios en los resultados del modelo frente a modificaciones de la relación entre informalidad y cobertura. Ya se ha comentado anteriormente, que la relación entre estas dos variables

aunque teóricamente válida (al menos *Ceteris Paribus* frente al impacto de otras variables) no puede evaluarse bien empíricamente debido a la información limitada de este fenómeno en Colombia. Sin embargo, si se revisa la definición de esta relación en el capítulo 4, se puede observar que se le ha atribuido un debilitamiento mayor a la cobertura para niveles de informalidad mayores que frente al fortalecimiento que puede tener si se presenta una informalidad menor. Las simulaciones realizadas para cambios ligeros a este caso base, arrojan que el comportamiento de los fondos sigue el mismo patrón a los que arroja la simulación con la relación no lineal propuesta. Cuando los cambios son significativos frente a la relación base, los resultados resultan en un colapso prematuro o a un crecimiento exponencial según sea el caso. No se presentan gráficos de soporte para estos escenarios en particular por lo que las tendencias de los comportamientos ya fueron presentadas anteriormente.

En esta sección, se presentaron algunos escenarios construidos a partir del modelo consolidado en los cuatro primeros capítulos de este trabajo. Se incluye como Anexo 3 a este trabajo una interfase en el programa *Ithink*, en la cual el lector interesado podrá elaborar más escenarios y observar la evolución de los fondos pensionales a cambios en las variables exógenas claves (inclusive la introducción o no de las reformas al sistema).

5.2. CONCLUSIONES Y NUEVAS POLÍTICAS PARA EL SISTEMA GENERAL DE PENSIONES

El ejercicio realizado a lo largo de este proyecto de grado ha sido la exploración de la estructura y el comportamiento del sistema de pensiones colombiano. El objetivo consistía en explorar y cuantificar relaciones entre variables del sistema que pudiesen repercutir negativamente en la conformación de los fondos necesarios para garantizar la viabilidad del

sistema y que no han sido tenidas en cuenta en las reformas que se han llevado a cabo en la última década.

El fenómeno más importante que se contempla en este trabajo es como la extensión de la edad de jubilación, decretada por la reforma de 1993 buscando postergar flujos hacia el futuro, genera presiones en el mercado de trabajo aumentando la tasa de desempleo y consecuentemente reduciendo el número de afiliados activos que aportaran al sistema. Los resultados del modelo incluyen una estimación para el incremento en la tasa de desempleo a partir del año 2014 igual a 2.6% o 2.7%. Como se detalló en el capítulo anterior este resultado resulta prácticamente invariable frente a modificaciones en las perspectivas de crecimiento económico o rentabilidad.

A pesar de las limitaciones indicadas anteriormente para el modelo (alta sensibilidad en los resultados por el salario base de cotización, la mesada de jubilación promedio y rentabilidad anual promedio proyectada), la viabilidad del SGP se cuestiona con los resultados obtenidos con este trabajo. Para unas condiciones similares a las que se han desarrollado hasta ahora, las expectativas de duración del sistema (existencia de fondos pensionales) no van más allá del año 2028.

Dada la división en pilares del SGP, las repercusiones que tienen la disminución y el colapso de los fondos pensionales se traduce en cargas sobre el gasto público en búsqueda de mantener la estabilidad del sistema. Esto aplica para cualquiera de los dos pilares pero en condiciones diferentes⁹⁵. Para el régimen de prestación definida (ISS), el gobierno es el que finalmente garantiza que las prestaciones se paguen de acuerdo con las condiciones del pensionado al momento de conseguir la jubilación. Y

⁹⁵ Cómo se comentó anteriormente los compromisos del Gobierno con el pilar público son mucho mayores que con el pilar privado. Sin embargo, de una u otra forma, el Gobierno se convierte en responsable de última instancia de todo el Sistema General de Pensiones. Para complicar el asunto, los regímenes especiales y los exceptuados todavía agravan significativamente las finanzas públicas. Véase para mayor detalle CGR (2002), Pág. 151.

en el régimen de contribución definida, el gobierno se ha comprometido a cancelar los bonos pensionales de las personas que se han transferido de régimen (del ISS a las AFP) y a garantizar una pensión mínima⁹⁶.

¿Deben entonces agudizarse los requerimientos y disminuirse los beneficios del sistema general de pensiones para lograr la viabilidad del sistema y reducir el impacto en las finanzas públicas?

Hay dos razones por las que la respuesta a esta pregunta es negativa. La primera es que las reformas tal como están configuradas ocasionan trastornos al mercado laboral que pueden llegar a ser inviable el sistema como se ha mostrado en este trabajo⁹⁷. La segunda es que la seguridad social en el país debería tener una exposición mínima a los riesgos inherentes a los ciclos económicos y no debería responder a la variabilidad de los salarios o de las tasas de interés. Aunque en este trabajo no se enuncio una relación directa entre las tasas de interés y la rentabilidad de los fondos, es claro que el comportamiento de ellas repercute en el portafolio de inversiones que las AFP o el ISS pueden realizar en el sistema financiero colombiano. En este trabajo de investigación se ha mostrado como la acumulación de fondos pensionales es terriblemente sensible a los cambios de salario base de contribución y las mesadas de jubilación (salarios) y a las rentabilidades anuales promedio (tasas de interés). Si cómo se enuncio en el capítulo uno (véase la cita 17) lo que se pretende es formar una seguridad social bajo los principios establecidos en la Constitución colombiana, se debería buscar configuraciones diferentes para los sistemas de seguridad social actuales.

Una propuesta interesante para modificar el sistema pensional la hace Carlos E. Betancourt, Juan Carlos Parra, Walden Alberto Borja y Germán

⁹⁶ Esto cambió un poco con la reforma del 2002. Vea el Cuadro 6 en la página 27.

⁹⁷ Este es uno de los aprendizajes más importantes de esta investigación. Pueden haber adicionalmente otros fenómenos a partir de la agudización de los parámetros del sistema pensional. Por ejemplo, si las tasas de cotización se elevan demasiado es posible que la informalidad aumente debido a que los empresarios preferirían evitar el aumento en los costos de nómina.

Malaver en el estudio dirigido por Luis Jorge Garay en la Contraloría General de la República⁹⁸. La reforma propuesta del sistema pensional esta enmarcada en un cambio total de la seguridad social en Colombia bajo un Sistema Integral de Protección y Seguridad Social (SIPSS) en el cual se busca garantizar la cobertura total de todos los colombianos “...en salud, educación básica, vivienda social, seguridad ciudadana y el aseguramiento contra el hambre, el desempleo y las contingencias de la vejez” a través de un Registro Único de Prestaciones Sociales (RUPS)⁹⁹. La idea detrás del sistema integrado, en el caso especial para los sistemas pensionales, es librar el aseguramiento de las relaciones laborales que se requieren en este momento para cubrirse con un seguro en caso de enfermedad, vejez o muerte. Todo colombiano debería tener cierta protección mínima independiente de la intensidad o el tiempo que haya trabajado en su vida.

Esta nueva política puede resultar inviable financieramente y políticamente en un país que se encuentra en pleno recorte del gasto público, pero resulta interesante porque abre nuevas posibilidades para aproximarse a la seguridad social tal como esta planteada en la Carta Magna de Colombia¹⁰⁰.

No se pretende con la presentación de esta propuesta, señalar el camino por el cual debería dirigirse el diseño de los sistemas sociales en Colombia, sino mostrar esquemas diversos que buscan solucionar la implementación de la seguridad social con un enfoque diferente al que se hace en este momento, con el propósito de tener un marco de referencia más amplio al momento de intervenir en los sistemas sociales.

⁹⁸ CGR, (2002). Cáp. 2 y 6

⁹⁹ *Ibíd.* Pág. 58-59.

¹⁰⁰ En la exposición que se hace en el libro dirigido por Garay -CGR (2002)- de evalúan los costos que representaría la introducción del sistema de seguridad integral. Al parecer, dichos costos no son tan altos como podría pensarse.

Esta investigación ha mostrado también que la Dinámica de Sistemas como metodología para analizar sistemas, puede ser muy útil en la descripción y en el modelaje de sistemas sociales complejos como lo son los sistemas de seguridad social (en este caso particular los sistemas pensionales). La exploración de las variables que repercuten de una u otra forma en el sistema ha servido para encontrar estructuras en el sistema que arrojan comportamientos diferentes a los que se esperarían de manera inicial. Adicionalmente, de la investigación ha surgido un modelo que se presenta como un simulador con el que el lector o las personas interesadas en el tema, pueden entender la conformación del sistema pensional y pueden explorar nuevos comportamientos interactuando con la interfase que se ha creado en el programa *Ithink*.

5.3. ALGUNAS ANOTACIONES SOBRE EL MODELO

El modelo desarrollado en este proyecto de grado no es la panacea para entender y afrontar los problemas del Sistema General de Pensiones colombiano. El modelo es tan sólo una aproximación que busca subrayar aspectos que no son discutidos cuando se plantea el tema de la reforma de la seguridad social entre los tomadores de decisión de las políticas públicas que deben configurar el sistema.

El modelo como tal tiene varias limitaciones. Entre las más destacadas está que el modelo agrega los dos pilares que conforman el sistema general a pesar que hay ciertas diferencias entre ellos en términos de parámetros claves como la tasa de cotización y la tasa de reemplazo. De igual forma, el modelo no contempla diferencias entre sexos a pesar de que existen variaciones en las edades de jubilación. Adicionalmente, a través de promedios sintetiza las grandes brechas de salarios y pensiones que existen en nuestro país (vea los Gráficos 21 y 22). Este proyecto invita a que se continúe con la exploración más detallada del futuro de los sistemas pensionales (y el de todos los sistemas que conforman la seguridad social)

tratando de desarrollar modelos más detallados y sofisticados que permitan albergar nuevas variables y desagregar muchos de los supuestos que han sido la base para esta investigación.

En la siguiente sección se presentan algunas reflexiones finales sobre el trabajo las cuales incluyen la intención de llamar a una revisión de los modelos mentales frente a los sistemas pensionales y recoge los distintos aprendizajes que se han tenido al desarrollar esta investigación.

5.4. REFLEXIONES FINALES Y APRENDIZAJES DEL PROYECTO DE GRADO

Unos de los objetivos planteados en la investigación era incitar la evaluación de los modelos mentales de los tomadores de decisión dentro del Sistema General de Pensiones. El análisis de los resultados ha mostrado que el sistema sufrirá un colapso¹⁰¹ y que las reformas generarán un incremento de casi un 3% en la tasa de desempleo en el 2014. Estas afirmaciones deben entenderse no como verdades reveladas sino como interpretaciones sobre el sistema pensional colombiano limitadas por la percepción y por el proceso investigativo que ha seguido el autor. Sin embargo, estas distinciones particulares que se advierten sobre el comportamiento futuro de los fondos del sistema y sobre la evolución del desempleo sirven para que todas las personas involucradas, en especial los tomadores de decisión, piensen en la manera que están concibiendo el sistema pensional. Como se comentó en el primer capítulo de este trabajo, la mayor parte de las discusiones sobre el sistema de pensiones y sus reformas se han focalizado en la viabilidad financiera y su impacto sobre el gasto público sin tener en cuenta los impactos sociales que se pueden generar. Este trabajo espera que se reflexione sobre los modelos mentales que se están usando para intervenir el problema pensional y se abran las

¹⁰¹ En las secciones anteriores se afirmó claramente las sensibilidades y los límites que tiene este colapso en el modelo desarrollado en esta investigación.

puertas a la discusión teniendo en cuenta propuestas que se salgan de encontrar valores óptimos de los parámetros del sistema para hacerlo viable. Dichos parámetros¹⁰², junto con variables fuera del control del sistema pensional como la rentabilidad promedio, pueden afectar la viabilidad del sistema con cambios muy pequeños en sus valores. Si lo que se pretende es consolidar un sistema de seguridad social, ¿es realmente deseable que el sistema sea sensible a modificaciones ligeras de sus variables? ¿Si como se mostró en el capítulo uno las coberturas del sistema están aún en un nivel reducido, se está hablando de un sistema pensional universal, solidario y eficiente? La presentación del estudio desarrollado en la Contraloría General (mencionado en la sección anterior) plantea nuevas posibilidades para diseñar un sistema que garantice un seguro mínimo pensional (garantizado por el Estado a todos los ciudadanos) integrado con los otros seguros sociales. Este trabajo no pretende mostrar los inconvenientes del esquema pensional actual para validar la implementación de un esquema como el propuesto por la Contraloría sino hacer un llamado a evaluar la estructura misma de la configuración actual del sistema (y los modelos mentales que la han gestado) para explorar soluciones diferentes a la de radicalizar parámetros.

Pero si de evaluar modelos mentales se trata, el análisis desarrollado en esta investigación debe ayudar a modificar los modelos de la mayoría de los ciudadanos frente a los seguros sociales (en especial los seguros pensionales)¹⁰³. La mayoría de las personas que trabajan y que están aportando a los sistemas pensionales contemplan la pensión como un premio que se recibe al final de la vida laboral, y que se procura buscar

¹⁰² Fíjese que en el modelo desarrollado en este trabajo, variables como salario de cotización promedio y jubilación promedio no son políticas públicas que se tomen para intervenir el sistema pensional. Sin embargo, el análisis de sensibilidad de estas variables representa de manera directa cambios que se puede realizar en las tasas de cotización y de reemplazo, variables que si se vuelven parámetros del diseño de los esquemas pensionales.

¹⁰³ La afirmación de que sea la mayoría de la población es totalmente percepción subjetiva del autor y estaría pendiente por revisión para corroborarla.

rápida para dejar de trabajar y empezar a “disfrutar la vida”. Por esta concepción se espera llegar a cumplir los requerimientos rápidamente para obtener la pensión en el menor tiempo posible. Es decir que el sistema no se ve como la construcción de un seguro (una salvaguarda frente a un riesgo de invalidez, vejez y muerte) sino como un premio por haber trabajado durante cierta cantidad de tiempo¹⁰⁴. El modelo puede ayudar a ilustrar como el sistema pensional busca de manera solidaria (no es del todo cierto para el pilar de contribución definida pero el modelo contempla de manera agregada todo el sistema) crear los fondos para cubrir contingencias de las personas que trabajan y las personas que dependen de ellas, en caso de invalidez total o parcial o muerte prematura. Si la persona por fortuna no sufre ninguna de estos percances la idea es que con este dinero pueda vivir los años que le quedan después de haber cumplido su ciclo laboral. Es decir que no es un premio sino es una provisión que se realiza para asegurarse de las incertidumbres sobre la capacidad de supervivencia durante y después de estar vinculado al sistema. La persona no debería vivir sólo con lo que la pensión le provea sino que esa jubilación debe ser una base garantizada con que la persona va a poder terminar sus últimos días decentemente (ese es “el no deber ser”, la jubilación no debería ser todos los recursos con que una persona cuenta para vivir sus últimos días, sin embargo, “el ser” es que en muchos de los casos esto es así, dado el gran número de personas que en Colombia devengan salarios bajos es muy grande)¹⁰⁵.

De manera más profunda, se puede pensar y revalorar las condiciones en que fueron creadas las pensiones en el mundo para reevaluar los objetivos de coberturas y de objetivos poblacionales que deben ser cubiertos por un sistema de protección en la vejez. El intento desarrollado en este trabajo

¹⁰⁴ Esta concepción se da en mayor medida, en la opinión del autor, en el ISS y en los fondos públicos en proceso de extinción y en los regímenes especiales y exceptuados.

¹⁰⁵ Véase por ejemplo los datos usados como promedios del salario base de cotización y la jubilación promedio para el modelo.

corresponde a una de las semillas para afrontar los problemas de la seguridad social de una manera distinta, de tal forma que los supuestos más fuertes que sostienen el pensamiento sobre el que se construye el sistema pueda hacer parte de la discusión para reestructurar el sistema.

Es decir que este trabajo (y el simulador en *Ithink* desarrollado para correr las simulaciones) puede servir para examinar los modelos mentales que se tienen sobre el SGP, no sólo de los tomadores de decisión que tienen la capacidad de modificar la configuración del sistema; sino también los modelos mentales de las personas que conforman o potencialmente podrían hacer parte del mismo.

Por último, esta sección recoge los aprendizajes más importantes que se han desarrollado en el proceso de elaboración de este proyecto de grado. No se pretende resaltar aquí la información técnica e histórica que se ha podido asimilar del estudio de los sistemas pensionales en Colombia, sino más bien compartir las enseñanzas que se han adquirido en una investigación de más de ocho meses. En primer lugar se agrupan los aprendizajes sobre el estudio de este tema en particular y las implicaciones que este tiene y en segundo lugar se contemplan los aprendizajes que se desarrollaron a partir del proceso investigativo.

Es de resaltar la gran complejidad de diseñar o modificar sistemas sociales como el sistema pensional. Este sistema además de tener la complejidad inherente a los sistemas de seres humanos que interactúan de cierta forma, encierra intereses económicos y políticos por todas las puntas. La historia de la formación de los seguros sociales en el país da cuentas del camino de espinas que han recorrido estos sistemas durante los últimos treinta años. El camino para forjar sistemas de seguridad social viables, universales, eficientes y solidarios en Colombia no será fácil.

Sin embargo, a pesar de las intensas tramas que se trenzan alrededor de los sistemas sociales, como aprendizaje queda que hay un amplio espacio para implementar herramientas como la Dinámica de Sistemas (o otras

metodologías del Pensamiento Sistémico) para analizar y diseñar sistemas sociales más útiles para un propósito colectivo dado.

De esta investigación una de las ideas más importantes que se ha aprendido es que no debe olvidarse que los sistemas sociales no son relaciones simples entre personas y parámetros sino que son redes complejas en que las retroalimentaciones pueden jugar un papel importante.

Por el otro lado, el proceso investigativo ha dejado varios aprendizajes. El proyecto reveló la dificultad que existe en el país para manejar información relativamente fiable sobre nuestros sistemas de seguridad social. Las estadísticas existentes son escasas e incompletas. Este proyecto de grado resultó una experiencia muy interesante porque aborda un problema actual de relevancia nacional en el que se puede jugar la sostenibilidad de las finanzas públicas y el bienestar de una buena parte de la población colombiana. Sin embargo, a pesar del buen trabajo realizado en este proyecto, se ha aprendido a tomar con mesura las conclusiones que se pueden inferir de un modelo realizado en las condiciones en que fue llevada a cabo esta investigación. Este trabajo fue desarrollado por una sola persona por lo que la abstracción de las variables y las relaciones hechas para este modelo, están condicionadas a la percepción del modelador como observador externo. Modelos más sofisticados podrían ser desarrollados a partir de abstracciones conjuntas entre los tomadores de decisión, las personas que hacen parte del sistema y los actuarios y especialistas en la materia. Sin embargo, como aprendizaje de este trabajo debería quedar que las políticas públicas que se tomen frente a este sistema de seguridad social (o en otros sistemas sociales) deben ser formuladas con cuidado pues los cambios en parámetros para buscar ciertas tendencias en las variables claves del sistema pueden terminar en comportamientos contradictorios que pongan en riesgo la continuidad del sistema mismo.

6. BIBLIOGRAFÍA

En la siguiente bibliografía se presentan las referencias citadas en los capítulos anteriores y textos que fueron utilizados como soporte para la investigación. Se incluyen las referencias hechas a páginas de Internet:

ACKOFF, Russell (1974). *Redesigning the future*, Wiley, New York.

ACKOFF, Russell (1998). *El arte de resolver problemas*, Noriega editores, Bogotá.

ACOSTA, Olga Lucía y AYALA, Ulpiano (2001). *Reformas pensionales y costos fiscales en Colombia*. Serie financiamiento del desarrollo. Unidad de Estudios Especiales CEPAL. Santiago de Chile - Chile.

ANDRADE, Sosa y otros, (2001). *Pensamiento Sistémico: en búsqueda de unidad*, Ediciones Universidad Industrial de Santander, Santander, Colombia.

ARIZA, Natalia y BAQUERO, Jairo (2002). *Estructura socio-laboral colombiana y su relación con el sistema pensional*, en La reforma pensional que Colombia necesita. Bogotá, Fescol.

ASOFONDOS (2002). *Un problema, tres visiones*, Boletín No. 30, Agosto 26.

ASOFONDOS (2003). *Bases de datos de los fondos de pensiones obligatorias*, en www.asofondos.org.

AYALA, Ulpiano y ACOSTA, Olga Lucía (2002). *Políticas para promover una ampliación de la cobertura del sistema de pensiones en Colombia*. Serie financiamiento del desarrollo. Unidad de Estudios Especiales CEPAL. Santiago de Chile - Chile.

BANCO DE LA REPUBLICA (2003). *Estadísticas Monetarias y Financieras*, en www.banrep.gov.co.

CARDENAS, Miguel Eduardo (2002). *Balance político de la reforma pensional: la experiencia en Colombia y América Latina*, en La reforma pensional que Colombia necesita. Bogotá, Fescol.

- CEPAL (1998). *Boletín Demográfico No.62: América Latina proyecciones de población 1970-2050*, en www.eclac.cl/Celade/publica/bol62/BD62.html.
- CEPAL (2000). *Boletín Demográfico No. 66: Estimaciones y proyecciones de la población de ambos sexos por años calendario y edades simples 1950-2050*, en www.cepal.org.
- CGR -CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPUBLICA- (2001), *La reforma pensional colombiana: paradigma y realidades*, en *Gestión Fiscal*. Septiembre. Págs. 4 – 27. Bogotá.
- CLAVIJO, Sergio (1998). *El nuevo régimen pensional colombiano y sus efectos fiscales: de las 'joyas de la corona' a los faltantes de tesorería*. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE). Bogotá.
- CONGRESO - CONGRESO DE LA REPÚBLICA (1993), *Ley 100 "Por el cual se crea el Sistema de Seguridad Social y se dictan otras disposiciones"*.
- CONGRESO – CONGRESO DE LA REPÚBLICA (2002), *Ley 797 "Por el cual se reforman algunas disposiciones del sistema general de pensiones previsto en la Ley 100 de 1993 y se adoptan disposiciones sobre los regímenes pensionales exceptuados y especiales"*.
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA (1991). Constituyente de 1991. Panamericana Editorial. Edición de 1995. Bogotá.
- CHECKLAND, P. B. (1981). *System Thinking, System Practice*, John Wiley & Son, Chichester.
- DANE (1993). *Estadísticas sociales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Bogotá – Colombia.
- DANE (2003). Bases de datos de estadísticas demográficas, sociales y de empleo, en www.dane.gov.co.
- DNP (2001). *El mercado laboral urbano y la informalidad en Colombia: Evolución reciente*.
- DNP (2003). *Bases de datos con estadísticas de crecimiento y seguridad social*, en www.dnp.gov.co.
- ECHEVERRY, Juan Carlos y otros (2001). *Elementos para el debate sobre una nueva reforma pensional en Colombia*. Bogotá, DNP.

- EL TIEMPO (2002). *Edades subirán en 2014*, sección Económicas. Octubre 22.
- EL TIEMPO (2002a). *Legislatura de reforma*, sección Económicas. Diciembre 23.
- FES -Fundación para la Educación Superior-(1983). *Análisis del desarrollo, situación actual y perspectivas de los seguros sociales de invalidez, vejez y muerte y de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales*. No hay información sobre edición ni lugar de publicación.
- FORRESTER, J (1968). *Principles of Systems*, Productivity Press, Cambridge, MA.
- FORRESTER, J (1973). *World Dynamics*, Wright-Alan Press, Cambridge, MA.
- FRANCO, Humberto (1999). *Viabilidad financiera y fiscal del Sistema Pensional de la Ley 100 de 1993*, en Revista Universidad Eafit, octubre, noviembre y diciembre.
- GARAY, Luis Jorge (2002). *Colombia entre la exclusión y el desarrollo*. Contraloría General de la República. Bogotá.
- JACKSON, M.C. (2000). *Systems Approaches to Management*, Kluwer Academic/Plenum, New York.
- JUNGUITO, Roberto, y LONDOÑO, Juan Luis (2002). *Proyecto de Ley*, en www.presidencia.gov.co.
- LA NOTA (2002). *Contrapropuesta pensional*, Agosto 15.
- MALLARINO, Consuelo -Editora- (1999). *Políticas y Servicios Sociales para el siglo XXI*. Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana.
- MERCHAN, Cesar (2002). *Pensiones: conceptos y esquemas de financiación*. Bogotá, DNP.
- OIT (2002). *Panorama Laboral 2002*, en http://www.oit.org.pe/spanish/260ameri/publ/panorama/2002/ad4_proyecciones_desempleo.pdf.
- PARRA, Juan Carlos (2001). *DNPENSION: un modelo de simulación para estimar el costo fiscal del sistema pensional colombiano*. Bogotá, DNP.

- PORTAFOLIO (2002). *Concilian pensiones con Uribe*, en Economía Hoy, Octubre 9.
- PORTAFOLIO (2003). Nuevas reglas para jubilarse, en Economía Hoy. Febrero 5.
- PULGARÍN, Bernardo (2003). Modelo fondopeiss en lthink, el cual es una mejora a un modelo previo realizado por unos estudiantes de la clase de Alta Gerencia en la Universidad de Antioquia en el año 1997.
- REVISTA DINERO (2002), *Su pensión está en juego*, edición 150.
- RODRÍGUEZ, Oscar y ARÉVALO Decsi (1992). *Estructura y Crisis de la seguridad social en Colombia (1946-1992)*. Centro de Investigaciones para el Desarrollo. Bogotá.
- SENGE, Peter (1995). *La quinta disciplina en la práctica: cómo construir una organización inteligente*. Granica, Barcelona.
- STERMAN, John (2000). *Business Dynamics - Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. McGraw-Hill. Estados Unidos.
- URIBE, Consuelo (2002). *La reforma de pensiones en Colombia y la equidad de género. Serie Mujer y Desarrollo Nro. 41 de la CEPAL*.
- UTHOFF, Andras (2002). Mercados de trabajo y sistemas de pensiones. Unidad de Estudios Especiales. Revista de la CEPAL 78. Diciembre.

7. ANEXOS

7.1. ANEXO 1: ECUACIONES DEL MODELO DEL SGP EN ITHINK

Las ecuaciones que soportan modelo de *Ithink* desarrollado para esta investigación se presentan a continuación:

$$\begin{aligned} \text{Fondos_Pensionales}(t) &= \text{Fondos_Pensionales}(t - dt) + \\ &(\text{Tasa_de_crecimiento_de_fondos} + \text{Rendimientos_Financieros_Netos_} - \\ &\text{Tasa_de_decrecimiento_de_fondos}) * dt \end{aligned}$$

$$\text{INIT Fondos_Pensionales} = 8447842$$

INFLOWS:

$$\begin{aligned} \text{Tasa_de_crecimiento_de_fondos} &= \\ &\text{Afiliados_Activos} * \text{Salario_Promedio_de_cotización} * \text{Tasa_de_cotización_prom} \\ &\text{edio} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rendimientos_Financieros_Netos_} &= \\ &\text{Fondos_Pensionales} * \text{Rentabilidad_Anual_Promedio} \end{aligned}$$

OUTFLOWS:

$$\begin{aligned} \text{Tasa_de_decrecimiento_de_fondos} &= \\ &\text{PensionadosporPEP} * \text{PEP} * \text{Jubilación_promedio} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PER}(t) &= \text{PER}(t - dt) + (\text{Tasa_PETj_a_PER} - \text{Tasa_PER_a_Viejos} - \\ &\text{Tasa_muertes_PER}) * dt \end{aligned}$$

$$\text{INIT PER} = 188000$$

INFLOWS:

$$\text{Tasa_PETj_a_PER} = \text{PETj} / \text{YPCPETj}$$

OUTFLOWS:

$$\text{Tasa_PER_a_Viejos} = \text{PER} / \text{YPCPER}$$

$$\text{Tasa_muertes_PER} = \text{PER} * \text{Tasa_fraccional_de_muertes_PER}$$

$$\begin{aligned} \text{PETj}(t) &= \text{PETj}(t - dt) + (\text{Tasa_Pm12aPETj} - \text{Tasa_PETj_a_PER} - \\ &\text{Tasa_de_muertes_PETj}) * dt \end{aligned}$$

$$\text{INIT PETj} = 10814000$$

INFLOWS:

$$Tasa_Pm12aPETj = Pm12/YPCPm12$$

OUTFLOWS:

$$Tasa_PETj_a_PER = PETj/YPCPETj$$

$$Tasa_de_muertes_PETj = PETj*Tasa_fraccional_de_muertes_PETj$$

$$Pm12(t) = Pm12(t - dt) + (Tasa_de_Nacimientos - Tasa_Pm12aPETj - Tasa_de_muertes_Pm12) * dt$$

$$INIT Pm12 = 7462000$$

INFLOWS:

$$Tasa_de_Nacimientos = PETj*Tasa_fraccional_de_nacimientos$$

OUTFLOWS:

$$Tasa_Pm12aPETj = Pm12/YPCPm12$$

$$Tasa_de_muertes_Pm12 = Pm12*Tasa_fraccional_de_muertes_Pm12$$

$$Viejos(t) = Viejos(t - dt) + (Tasa_PER_a_Viejos - Tasa_de_muertes) * dt$$

$$INIT Viejos = 1095000$$

INFLOWS:

$$Tasa_PER_a_Viejos = PER/YPCPER$$

OUTFLOWS:

$$Tasa_de_muertes = Viejos*Tasa_fraccional_de_muertes_Viejos$$

$$Afiliados = PEA*Cobertura_de_Afiliación$$

$$Afiliados_Activos =$$

$$Afiliados*Efecto_de_la_tasa_de_desempleo_en_activos*Fracción_de_cotizantes$$

$$Cobertura_de_Afiliación =$$

$$Tendencia_de_la_cobertura_en_el_lp*Efecto_de_la_informalidad_en_la_cobertura$$

$$Crecimiento_Económico = 0.0378+STEP(Crecimiento_proyectado-0.0378,33)$$

$$Crecimiento_Economico_de_lp = 0.0378$$

$$Crecimiento_proyectado = 0.0378$$

$Desempleo_Adicional = Tasa_de_desempleo -$
 $Tasa_de_desempleo_por_crecimiento$
 $EscalonReforma = Reformas * STEP(1,44)$
 $Fracción_de_cotizantes = 0.8$
 $Fracción_de_desempleados_por_reforma = (PER/PEA) * (1 -$
 $Tasa_de_desempleo_por_crecimiento)$
 $Informalidad_del_mercado_laboral =$
 $Informalidad_de_referencia * Efecto_del_crecimiento_en_la_informalidad$
 $Informalidad_de_referencia = 0.549$
 $Jubilación_promedio = Mesada_base - Reformas * STEP(Mesada_base * (1 -$
 $0.88), 23) - Reformas * STEP(Mesada_base * 0.16, 34)$
 $Mesada_base = 23.2$
 $PEA = TGP * (PETj + PER + Viejos) + EscalonReforma * PER$
 $PensionadosporPEP = RAMP(0.004, 0) + RAMP(0.0021, 10) + RAMP(0.005, 20) -$
 $RAMP(0.0111, 31) - STEP(0.22, 31) + DELAY(Afiliados_Activos / PETj + 0.17, 30, 0)$
 $PEP = Viejos + ((1 - EscalonReforma) * PER)$
 $PT = PER + PETj + Pm12 + Viejos$
 $Reformas = 1$
 $Rentabilidad_Anual_Promedio = 0.15 + STEP(Rentabilidad_proyectada - 0.15, 33)$
 $Rentabilidad_proyectada = 0.15$
 $Salario_Promedio_de_cotización = 14.64$
 $Tasa_de_cotización_promedio =$
 $STEP(0.045, 0) + STEP(0.02, 16) + Reformas * STEP(0.015, 23) + Reformas * STEP(0.01, 25) +$
 $Reformas * STEP(0.01, 26) + Reformas * STEP(0.0025, 33) + Reformas * STEP(0.005, 34) + R$
 $eformas * STEP(0.005, 35) + Reformas * STEP(0.005, 36)$
 $Tasa_de_desempleo =$
 $Tasa_de_desempleo_por_crecimiento + (EscalonReforma * Fracción_de_desem$
 $pleados_por_reforma)$
 $Tasa_de_desempleo_de_lp = 0.0906$
 $Tasa_de_desempleo_por_crecimiento =$
 $Tasa_de_desempleo_de_lp * Efecto_del_Crec_Econ_en_el_desempleo$

Tasa_fraccional_de_muertes_PER = STEP(0.4,0)-STEP(0.03,10)-STEP(0.04,20)-STEP(0.05,30)

Tasa_fraccional_de_muertes_PETj = STEP(0.0015,0)-STEP(0.0003,10)-STEP(0.0003,20)-STEP(0.00015,30)

Tasa_fraccional_de_muertes_Pm12 = STEP(0.002,0)-STEP(0.0004,10)-STEP(0.0002,30)-STEP(0.0001,50)

Tasa_fraccional_de_muertes_Viejos = STEP(0.07,0)-STEP(0.003,10)-STEP(0.003,20)-STEP(0.002,30)-STEP(0.002,50)

Tasa_fraccional_de_nacimientos = STEP(0.068,0)-STEP(0.004,10)-STEP(0.005,20)-STEP(0.007,30)-STEP(0.01,40)-STEP(0.008,50)

Tendencia_de_la_cobertura_en_el_lp = 0.15+RAMP(0.006,0)+RAMP(0.02,25)-RAMP(0.006,30)-RAMP(0.0195,35)

TGP = 0.45+RAMP((0.3/50),0)-RAMP((0.3/50),50)

YPCPER = 2

YPCPETj = 45.5

YPCPm12 = 12

Efecto_del_crecimiento_en_la_informalidad =

GRAPH(Crecimiento_Económico/Crecimiento_Economico_de_lp)
(-1.50, 1.08), (-1.10, 1.03), (-0.7, 1.01), (-0.3, 0.991), (0.1, 0.977), (0.5, 0.965), (0.9, 0.957), (1.30, 0.951), (1.70, 0.95), (2.10, 0.95), (2.50, 0.95)

Efecto_del_Crec_Econ_en_el_desempleo =

GRAPH(Crecimiento_Económico/Crecimiento_Economico_de_lp)
(-1.50, 2.08), (-1.10, 1.70), (-0.7, 1.40), (-0.3, 1.17), (0.1, 1.04), (0.5, 0.98), (0.9, 0.951), (1.30, 0.93), (1.70, 0.92), (2.10, 0.91), (2.50, 0.91)

Efecto_de_la_informalidad_en_la_cobertura =

GRAPH(Informalidad_del_mercado_laboral/Informalidad_de_referencia)
(0.95, 0.989), (0.96, 0.984), (0.969, 0.98), (0.979, 0.977), (0.988, 0.977), (0.998, 0.976), (1.01, 0.975), (1.02, 0.974), (1.03, 0.971), (1.04, 0.969), (1.05, 0.965), (1.06, 0.956), (1.06, 0.946), (1.07, 0.932), (1.08, 0.913)

Efecto_de_la_tasa_de_desempleo_en_activos =

GRAPH(Tasa_de_desempleo/Tasa_de_desempleo_de_lp)

(0.6, 0.726), (0.77, 0.618), (0.94, 0.554), (1.11, 0.504), (1.28, 0.468), (1.45, 0.444),
 (1.62, 0.422), (1.79, 0.408), (1.96, 0.398), (2.13, 0.392), (2.30, 0.388)

7.2. ANEXO 2: DEDUCCIÓN DE LA DESCOMPOSICIÓN DE LA TASA DE DESEMPLEO

Una parte fundamental de este proyecto es lograr estimar el impacto que tienen las reformas (en particular la extensión en la edad de jubilación y las semanas de cotización) sobre el mercado laboral. Se partió del supuesto que para determinados niveles de crecimiento económico, hay determinados niveles de desempleo en la economía. Es decir que inherente a un crecimiento económico determinado, hay cierto nivel de desempleo.

Adicional a este nivel de desempleo por crecimiento económico, el modelo contempla una fracción de desempleo por la reforma; para terminar con una tasa de desempleo total igual a la suma de los dos componentes anteriormente comentados. Es decir que la fracción de Desocupados/PEA que tradicionalmente representa la tasa de desempleo de la economía debe ser desagregada para que se visualice el impacto de los dos fenómenos anteriormente mencionados.

Hasta antes del 2014, el componente de desempleo por la reforma es igual a cero por lo que la tasa de desempleo por crecimiento como tal, representa el valor de los Desocupados/PEA. Pero a partir del 2014, tanto el denominador como el numerador de la razón Desocupados/PEA aumentan en una cantidad PER, ya que se supone en el modelo que las personas que se ven afectadas por la reforma entran a hacer parte del mercado laboral como desocupadas. Esto se sustenta en el hecho que estas personas deben seguir trabajando por lo que no desocuparán puestos de trabajo que podrían ocupar personas jóvenes que están en disposición de trabajar. Para que las personas jóvenes entraran a ocupar

puestos de trabajo, las personas más viejas tendrían que salir de sus puestos de trabajo dado un nivel de crecimiento específico. Por tal motivo para expresar la tasa de desempleo total en dos componentes es necesario manipular algebraicamente las variables que intervienen en la formación de la tasa para mantener desagregados los dos fenómenos a partir del año 2014. A continuación se muestra el desarrollo algebraico que conduce a la relación lineal presentada en la formulación del modelo para la variable fracción de desempleo por la reforma.

$$\text{Desempleados} = a$$

$$\text{PEA} = b$$

$$\text{PER} = c$$

Antes del 2014, la tasa de desempleo (también por crecimiento económico) representaría la razón entre desempleados y PEA:

$$Td1 = \frac{a}{b}$$

Pero después del 2014, la tasa de desempleo aumentaría a:

$$Td2 = \frac{a+c}{b+c} = \frac{a}{b+c} + \frac{c}{b+c}$$

Pero después de la reforma es necesario diferenciar el desempleo generado para cierto nivel de crecimiento y el desempleo generado por la ampliación de la edad de jubilación, por lo que:

$$\frac{a}{b+c} = \frac{a}{b} - ?$$

Donde ? se convierte en:

$$? = \frac{ac}{b(b+c)}$$

Volviendo a la definición de Td2:

$$Td2 = \frac{a}{b} - \frac{ac}{b(b+c)} + \frac{c}{b+c}$$

Teniendo en cuenta que Td1 es igual a $\frac{a}{b}$ y representa el desempleo para cierto nivel de crecimiento,

el desempleo total teniendo en cuenta las reformas sería igual a:

$$Td2 = \frac{a}{b} + \frac{bc-ac}{b(b+c)} = \frac{a}{b} + \frac{c(b-a)}{b(b+c)} = Td1 + \frac{c(b-bTd1)}{b(b+c)} = Td1 + \frac{c(1-Td1)}{b+c}$$

Con las variables usadas en este proyecto tendríamos:

Tasa de desempleo = Tasa de desempleo por crecimiento + Tasa de desempleo por reforma

Para:

$$\text{Tasa de desempleo por reforma} = \frac{\text{PER}(1 - \text{Tasa de desempleo por crecimiento})}{\text{PEA} + \text{PER}}$$

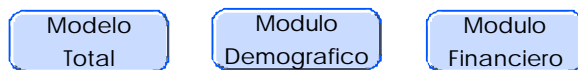
7.3. ANEXO 3: PRESENTACIÓN DEL SIMULADOR EN ITHINK DEL MODELO

El modelo de este proyecto de grado se desarrolló con el programa *Ithink*. Se aprovechó la posibilidad que ofrece el programa de introducir herramientas para interactuar con los modelos dinámicos como por ejemplo barras, botones y palancas que permiten una gran versatilidad al momento de explorar las tendencias al realizar cambios en las variables del modelo.

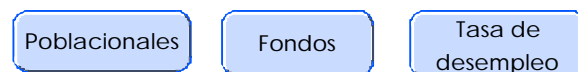
Se creó una interfase con la que cualquier persona interesada en conocer el comportamiento del sistema pensional puede examinar tanto el modelo utilizado para simular el sistema como los resultados en formas de gráficos y tablas.

Análisis del impacto de las reformas en el mercado laboral y en la viabilidad del Sistema General de Pensiones Colombiano

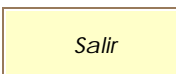
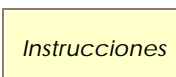
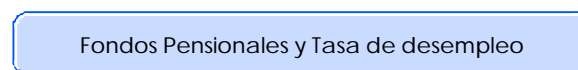
Modelo



Gráficas y tablas



Análisis de sensibilidad



Elaborado por: Fabio A. Puentes
Asesor: Camilo Olaya

Junio 2003

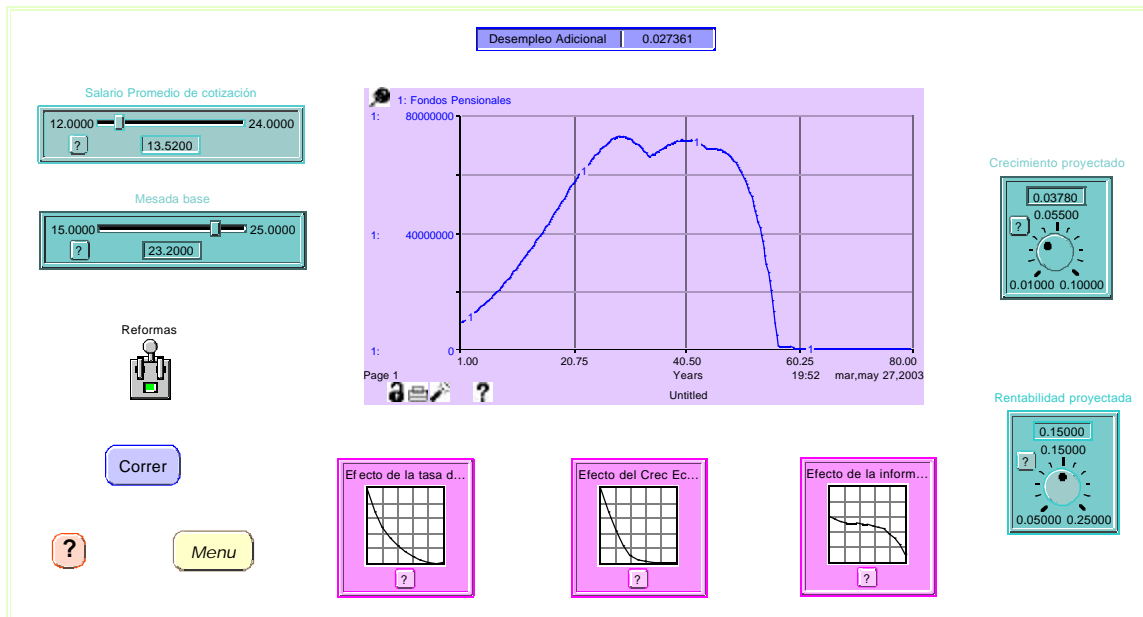
Universidad de los Andes
Departamento de Ingeniería Industrial

La interfase esta compuesta (como se observa en el gráfico anterior) por tres secciones. Adicionalmente, tiene un botón *Instrucciones* que ofrece

una introducción al modelo y la explicación del uso del simulador. La primer sección *Modelo* permite entrar a explorar el modelo total o sus dos componentes un *Modulo Demográfico* y un *Modulo Financiero*. En el *Modulo Demográfico*, se enfoca principalmente en las cohortes y sus transiciones para la población colombiana. En el *Financiero*, el enfoque se centra en la formación de fondos pensionales los cuales se ven afectados por las variables auxiliares y demográficas que determinan sus tasas de crecimiento y decrecimiento.

La segunda sección del simulador *Gráficos y tablas* presenta los resultados en *Poblacionales, Fondos y Tasa de desempleo*. En la primera parte se muestran los resultados para cada una de las cohortes asumidas en el modelo. En el segundo se muestra la evolución de las series de los fondos pensionales y de sus tasas de crecimiento y decrecimiento. En el último botón, se presenta una tabla en la que se muestra la tasa de desempleo durante el horizonte de tiempo.

La última sección se denomina *Análisis de Sensibilidad* en donde se pueden modificar diversos parámetros del modelo como los que se discuten en el capítulo cinco de este trabajo. El siguiente gráfico ilustra esta sección.



En esta sección, hay barras para modificar el salario base de cotización y la jubilación promedio. La palanca “Reformas”, permite activar o desactivar las reformas de 1993 y 2002 en el modelo. Los botones de la parte derecha permiten asignar distintos valores para el crecimiento económico proyectado y la rentabilidad anual promedio proyectada. En la parte inferior, se puede probar distintas configuraciones de las relaciones no lineales para mirar la sensibilidad de sus cambios en el modelo.

Con el simulador desarrollado en *lthink* para este modelo del sistema pensional colombiano, se pretende que los interesados en el tema pensional o en la metodología de Dinámica de Sistemas puedan aprender y profundizar su conocimiento y desarrollar sus críticas para retroalimentar al autor.