

Análisis sistémico de la operación de Administradoras de Riesgos Profesionales en Colombia*

Systemic analysis of the operations of professional risk management organizations in Colombia

Análise sistêmica do funcionamento dos gestores de riscos profissionais na Colômbia

Fecha de recepción: 03-06-09 Fecha de aceptación: 21-09-09

Santiago Arango Aramburo**

Juan Camilo Tamayo Ramírez***

* Artículo derivado del trabajo de investigación para optar al título de magíster en Ingeniería Administrativa “Evaluación del impacto de nuevas regulaciones en Administradoras de Riesgos Profesionales con dinámica de sistemas”, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín), 2009.

** Ph. D en Simulación. Postdoctoral Fellow/University of Lugano, Switzerland. Vinculado al Centro de complejidad Ceiba. Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: saarango@unal.edu.co / arangoas@usi.ch. Dirección de correspondencia: Carrera 80 No. 65-223 Facultad de Minas B1. M8a, Of. 211, Medellín (Antioquia).

*** Economista de la Universidad de Antioquia; estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa de la Universidad Nacional de Colombia. Hace parte de la dirección de Inteligencia Empresarial y Transferencia del Riesgo de ARP Sura. Correo electrónico: tamayoram@gmail.com / jctamayor@unal.edu.co

Resumen

Este artículo utiliza el análisis sistémico, para describir la operación de una Administradora de Riesgos Profesionales (ARP). Para este fin se estudian las características complejas que caracterizan el sistema de riesgos de profesionales y que afectan su operación. Se propone la metodología de dinámica de sistemas para la modelación en ambientes complejos, como el sistema de riesgos profesionales y sus administradoras. Se presenta la estructura básica del modelo, utilizando diagramas causales. Se concluye que la operación de una ARP cuenta con ciclos de realimentación, relaciones no lineales y retardos de tiempo, que crean dificultad en la comprensión del sistema. Se propone la modelación como alternativa para mejorar la toma de decisiones.

Palabras clave autor: riesgos laborales, administración de los servicios de salud, organización y administración, administración sistémica, simulación, toma de decisiones asistida por computador.

Palabras clave descriptor: administración de los servicios de salud, riesgos laborales, toma de decisiones asistida por computador.

Abstract

This paper describes the operational cycle of a workers' compensation insurer in Colombia. It explains the basic characteristics of complexity which are presented in systems like occupational risk, and proposes the use of system dynamics as an alternative to model those characteristics. The paper uses the causal loop diagrams to present the basic structure of the operational cycle model. We concluded that the operational cycle has important feedback cycles, time delays, and nonlinear relations that affect the understanding of the real system. Thus, the use of system thinking and formal simulation models are useful tools to understand and improve decisions in real systems.

Key words author: occupational risks, health services administration, organization and administration, systemic management, simulation, decision making computer-assisted.

Key words plus: health services administration, occupational risks, decision making, computer-assisted.

Resumo

O artigo conduz uma análise sistêmica para descrever a operação de uma administradora de riscos (ARP). Com este fim, estudam-se as características de complexidade que caracterizam tais sistemas e que afetam sua operação. Propõe-se a metodologia de dinâmica de sistemas para a criação de um modelo que incorpore o complexo ambiente de administradoras de riscos. Diagramas causais são utilizados para apresentar a estrutura básica do modelo. Com base nas análises conclui-se que a operação de uma administradora de riscos conta com ciclos de realimentação, relações não lineares e atraso de tempo, aspectos que dificultam a compreensão do sistema. Propõe-se a criação de modelos matemáticos de dinâmica de sistemas como alternativa para melhoria da tomada de decisões.

Palavras-chave autor: riscos ocupacionais, administração de serviços de saúde, organização e administração, administração sistêmica, simulação, tomada de decisões assistida por computador.

Palavras chave descriptor: administração dos serviços de saúde, riscos laborais, tomada de decisões assistida por computador.

1. Introducción

La complejidad es una característica propia de los sistemas socioeconómicos que lleva a situaciones en las cuales se cree que las

decisiones que se toman son las correctas, pero los resultados que se dan como consecuencia de esas decisiones no son necesariamente los esperados, son contra-intuitivos o tienen problemas de mayor magnitud



que los iniciales[1]. Esto, denominado resistencia a las políticas, surge además de la complejidad propia de los sistemas, de las limitaciones que tienen los modelos mentales de las personas para entenderla, de forma que existen características como las relaciones no lineales entre los componentes del sistemas, los retardos de tiempo entre el momento de una decisión y su manifestación, la dinámica de las relaciones en el tiempo, la realimentación, entre otras, que son de difícil comprensión [1-2]. Sistemas sociales como las organizaciones cuentan con todas las características mencionadas anteriormente, de forma que los procesos de toma de decisiones se hacen complejos y en muchas ocasiones terminan obedeciendo a los modelos mentales y percepciones de quienes realizan esas decisiones, los cuales adolecen de deficiencias. En este sentido, se propone la modelación como una estrategia que permite tratar la complejidad, y mediante simulación evaluar políticas, descubrir fallas en el diseño organizacional, generar todo un proceso de aprendizaje respecto de aquellos factores que hacen de las organizaciones complejas, preparar las organizaciones respecto a cambios en el entorno en el cual se desarrollan y mejorar los procesos de toma de decisiones [3-4].

Un sistema sujeto a cambios continuos es el Sistema General de Riesgos Profesionales en Colombia (SGRP). Estos cambios afectan no sólo la operación del SGRP agregado, sino también la de las organizaciones que lo administran (denominadas Administradoras de Riesgo Profesionales (ARP)), y al ser estos últimos sistemas complejos, con múltiples variables, interrelaciones no lineales y retardos amplios de tiempo, se hace necesario proponer modelos que permitan generar un proceso de toma de decisiones efectivo. En este sentido, el presente trabajo busca dar un primer paso hacia una propuesta de modelación dinámica en riesgos profesiona-

les, partiendo de un análisis sistémico que describa en términos generales la operación de una ARP, desde el punto de vista de la accidentalidad laboral, identificando aquellas características propias de sistemas como el de riesgos de profesionales que hacen aquella operación compleja, para luego proponer una metodología para la modelación.

El trabajo se encuentra constituido por cuatro partes. La primera presenta una descripción breve del SGRP en Colombia y el ciclo de operación de la ARP. La segunda explica el concepto de complejidad, las características de ésta que se encuentran presentes en la operación de la ARP, y la capacidad que tiene la dinámica de sistemas como metodología para modelar esas características. La tercera plantea una propuesta respecto a la estructura del modelo de operación. Por último, se presentan las conclusiones y se discuten varios aspectos respecto al trabajo futuro en el tema.

2. Sistema de Riesgos Profesionales en Colombia y operación de la ARP

El Sistema General de Riesgos Profesionales (SGRP) está encargado del seguro de accidente de trabajo y enfermedad profesional. Para su operación se establece un seguro obligatorio para todas las empresas, con el objeto de cubrir accidentes o enfermedades que pueden ocurrir con ocasión o como consecuencia del trabajo que se realiza. Antes de la reforma al Sistema de Seguridad Social en Colombia, el seguro era provisto como monopolio estatal por parte del Instituto de Seguros Sociales (ISS), pero a partir de la reforma de 1993 se eliminó el monopolio y se permitió la creación de Administradoras de Riesgos Profesionales (ARP). Éstas entrarían a conformar un mercado en el cual el

ISS sería un oferente en competencia con los nuevos actores del Sistema,¹ y la competencia estaría basada en el servicio [5].

El Decreto Ley 1295 de 1994, modificado por la Ley 776 de 2002 [6-7], define el SGRP como “el conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, que tienen la finalidad de prevenir, proteger y atender las consecuencias que se derivan de los riesgos profesionales, es decir, de los accidentes y las enfermedades que puedan padecer las personas por causa o con ocasión del trabajo”. Es así como la población trabajadora es el objetivo, tanto para la prevención de riesgos como para la atención ante la ocurrencia de un accidente o enfermedad derivada del trabajo. Adicionalmente, se deduce de la definición que el riesgo del asegurado es precisamente la ocurrencia del accidente de trabajo o la enfermedad profesional, y que existe un conjunto de entidades, normas y procedimientos en función de prevenir la materialización de ese riesgo o atenderlo cuando ocurre [8].

Desde un punto de vista estructural, el SGRP se encuentra constituido por entidades como el Consejo Nacional de Riesgos Profesionales, órgano de dirección permanente del SGRP, encargado de la expedición de normas técnicas, reglamentación y recomendación de estrategia; el Ministerio de la Protección Social, que a partir de la Dirección General de Riesgos Profesionales se encarga de promover la prevención de riesgos, vigilar y controlar la organización de los servicios de prevención, expedir normas técnicas de salud ocupacional, vigilar que tanto empresas como ARP investiguen los factores de riesgo, y asegurar la existencia de información para el Sistema; El Comité Nacional de Salud Ocupacional, con funciones relacionadas con

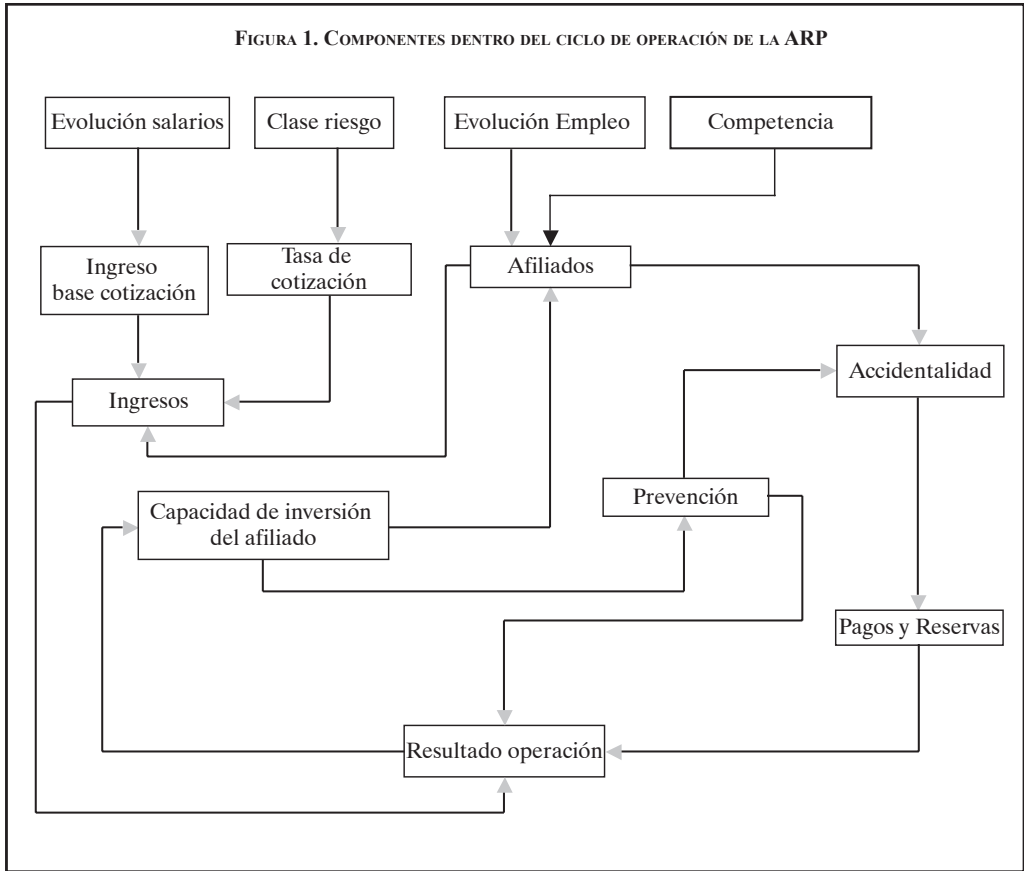
la asesoría y el estudio de asuntos relativos a la salud ocupacional; la Superintendencia Financiera, como entidad adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, encargada de vigilar y controlar toda actividad relacionada con el aprovechamiento o inversión de recursos captados del público, tal y como es el aseguramiento; las direcciones territoriales; la Unidad Especial de Inspección, Vigilancia y Control del Trabajo; el Fondo de Garantías Financieras (Fogafin), y el Fondo de Riesgos Profesionales [5]. Sin embargo, es la ARP la entidad más representativa del SGRP, dado que es la encargada de cumplir con objetivos como la prevención de riesgos y la promoción de estilos de vida y trabajo saludables, la atención en salud que el accidente o enfermedad requieren, y el pago de las compensaciones económicas que de acuerdo con la severidad de la contingencia se generen [8].

Esquema general de operación de la ARP

La figura 1 muestra, de forma general, los principales componentes que hacen parte del esquema de operación de la ARP. El primer componente que resalta es el que tiene que ver con el proceso comercial, que busca, al permitir la llegada de nuevas empresas, y manteniendo la fidelidad de las actuales, asegurar un muy buen número de empresas afiliadas, y a través de ellas tener trabajadores afiliados, que son por los que efectivamente se cotiza, y generan ingresos para la ARP. Para este fin, el proceso comercial cuenta con unos recursos, que como se observa en la figura 1 dependen del resultado del ciclo de operación, de tal manera que con mejores resultados será posible invertir más en calidad del servicio, y mejorar así la experiencia de los afiliados con la administradora. Ahora bien, y desde el punto de vista de la obtención de nuevas afiliaciones, la evolución del empleo en el país determina el tamaño del mercado potencial al que se

1 Para el año 2008 el ISS, junto con la ARP Previsora, conformaron una nueva administradora, denominada Positiva.





Fuente: Diseño de los autores

desea llegar, por el cual compiten diferentes administradoras con el objetivo de obtener mayores afiliados.

Una vez se presenta la afiliación, la ARP debe realizar un conjunto de operaciones que aseguran una adecuada gestión de las empresas y trabajadores que llegan, así como también los ingresos de la administradora. Estas operaciones incluyen el registro, el cobro, el recaudo y la distribución de las cotizaciones que realizan en un momento determinado las empresas por cada uno de sus trabajadores [5]. Para el cálculo del valor individual de la cotización de un trabajador, se debe tener en cuenta tanto los ingresos que éste devenga (ingreso base de cotización

(IBC)) como la clase de riesgo en la cual se encuentra clasificado el lugar en el que trabaja. En este sentido, de acuerdo con la clase de riesgo se define una tasa de cotización, de modo que los trabajadores que se desempeñan en actividades económicas catalogadas como más riesgosas, deben pagar más.

La acumulación de las cotizaciones de todos los trabajadores representa los ingresos agregados de la ARP. Como lo muestra la figura 1, este componente se encuentra relacionado con la clase de riesgo y a través de ella con el sector económico en que se ubican los afiliados, el comportamiento de los salarios de esos afiliados, la capacidad que tenga el proceso comercial de traer nuevos trabajadores

y de retener los ya existentes, la dinámica del empleo en el país y la efectividad de operaciones como el recaudo, el registro y el cobro, entre otras, que realiza internamente la ARP [9]. Los ingresos constituyen un componente básico, habida cuenta que permiten establecer los resultados de la operación de la ARP y a partir de éstos tener la capacidad de invertir en prevención de riesgo, brindar los recursos necesarios para mejorar la calidad en el servicio e incrementar la fidelidad de los clientes, así como obtener los beneficios que los inversionistas esperan del negocio. Adicionalmente, el ingreso se convierte en el medio por el cual las empresas transfieren el riesgo, de manera tal que el pago que realiza un empleador permite que al momento de la ocurrencia de un accidente o enfermedad de origen profesional exista un tercero (ARP) que responde por todos los gastos de la contingencia, lo que disminuye la pérdida económica que para la empresa, el trabajador y su familia representa el suceso [9].

Otro componente importante presente en la figura 1 es el que tiene que ver con la prevención de riesgos profesionales, la promoción de estilos de vida y trabajo saludable, y la intervención de factores de riesgo. Este componente, que es un objetivo importante del SGRP en Colombia, busca mejorar las condiciones de trabajo en las empresas y sus trabajadores, identificar y controlar los riesgos propios de la actividad que se desempeña, reducir la probabilidad de ocurrencia de una contingencia determinada y controlar la morbilidad [8]. Para este fin, cada ARP cuenta, de acuerdo con su capacidad de inversión, con un esquema de servicio diferenciado que apunta a orientar las empresas y trabajadores afiliados respecto a la identificación de riesgos en el trabajo, la intervención de aquellos factores que pueden originar accidentes o enfermedades profesionales y la implementación de todos los planes y estrategias que permitan obtener

los resultados deseados en relación con la ocurrencia de contingencias [10].

La prevención de riesgos se constituye en un aspecto importante, sobre el cual gira la operación de la ARP, ya que de su efectividad depende tanto la realización de los objetivos del SGRP como el control y la disminución de la accidentalidad, como se observa en la figura 1. Sin embargo, se debe tener en cuenta que este componente tiene costos asociados, lo que afecta de forma negativa el resultado de la operación. El esquema en la figura 1 muestra, de forma muy general, que la prevención de riesgo depende indirectamente del ingreso y sus componentes, del impacto que la misma prevención tiene en la reducción de la probabilidad de ocurrencia de accidentes y enfermedades profesionales (recuadro de accidentalidad), de la generación de pagos y reservas, y de forma directa, del resultado de la operación. Esto significa que todos los componentes se encuentran interrelacionados de una forma u otra, y que estas relaciones son dinámicas, dadas las condiciones con que finaliza y empieza el ciclo. Adicionalmente, es importante comentar que la intervención cuenta con retardos de tiempo amplios, ya que el efecto de las acciones y estrategias implementadas toman varios períodos en manifestarse, y esas manifestaciones tienen tanto características cuantitativas (posible medirlas) como características cualitativas.

El último componente importante en la figura 1, y una vez ha ocurrido el accidente o enfermedad profesional, es el que se encarga de que el afiliado cuente con los pagos correspondientes al plan de beneficios que le permite recibir atención médica de acuerdo con las características de la contingencia, además de obtener prestaciones si las consecuencias del accidente o enfermedad profesional lo ameritan [8]. En este sentido, las prestaciones cubren la atención en salud



en el momento de la ocurrencia, los costos correspondientes a la recuperación de las consecuencias de la contingencia, y las compensaciones económicas. Estas últimas corresponden a la incapacidad temporal que representa un subsidio equivalente al 100% del salario base de cotización durante el tiempo que el trabajador está imposibilitado para trabajar; la incapacidad permanente parcial, que es una indemnización que compensa el daño sufrido por un accidente de trabajo o enfermedad profesional, y que se paga de acuerdo con la pérdida de capacidad laboral (una pérdida superior o igual al 5% e inferior al 50%) generada por el accidente o enfermedad; la pensión de invalidez, que es un pago mensual continuo cuando se ha perdido el 50% o más de la capacidad laboral; pensión de sobrevivientes, que representa el pago a aquellas personas que dependían económicamente de un trabajador que muere con el accidente; y el auxilio funerario [9].

Adicional a lo anterior, y para cubrir las compensaciones económicas que se originan a partir de la ocurrencia de accidentes o enfermedades profesionales, la ARP debe acreditar en todo momento un monto de recursos (reservas técnicas) que le permita responder por los compromisos asumidos con los afiliados. Los compromisos corresponden, específicamente, a aquellos mencionados anteriormente, como son las prestaciones asistenciales (atención en salud), la incapacidad temporal, la incapacidad permanente parcial, la pensión de invalidez, la pensión de sobrevivientes y el auxilio funerario.

Todos los componentes mencionados afectan el resultado de la operación de la ARP, y es a partir de este resultado que se definen las condiciones a partir de las cuales el ciclo operara nuevamente. Así, del resultado obtenido depende la inversión que se realiza en prevención, la capacidad para que el proceso comercial cumpla sus objetivos de obtener

nuevos afiliados y retener los existentes, la reducción en la probabilidad de ocurrencia de accidentes o enfermedad, y a partir de esta reducción, la necesidad de realizar pagos o establecer reservas, y adicionalmente, la sostenibilidad de la ARP en el tiempo.

3. Metodología de modelamiento del SGRP

La complejidad es una característica propia de los sistemas, que se explica por las limitaciones que tienen los modelos mentales de las personas para comprender todos los resultados posibles de sus decisiones. Es así como en diferentes ocasiones, y como consecuencia de las decisiones realizadas, los sistemas exhiben respuestas inesperadas o contra-intuitivas, que surgen de la incapacidad que se tiene al momento de tomar la decisión de entender y dimensionar todos los posibles efectos en el tiempo, o en algún componente que no fue tomado en cuenta inicialmente [3]. En este sentido, por lo general, sólo se piensa en los efectos más inmediatos y de corto plazo, y se descuidan los de largo plazo; así mismo, únicamente se analizan aquellos componentes del sistema que se encuentran en los modelos mentales del tomador de decisiones, olvidándose los efectos sobre otros componentes importantes, pero que no son reconocidos dentro de aquellos modelos mentales [11].

La complejidad surge tanto por la gran cantidad de variables que tiene un sistema, como por las interacciones en el tiempo entre los agentes que hacen parte de ese sistema [3]. Así, en el primer caso es necesario combinar una gran cantidad de componentes y posibilidades, para obtener un resultado determinado, lo cual puede ser complicado si no se tiene una visión clara y completa del sistema sobre el que se va a actuar, llevando a que las acciones realizadas se maximicen de forma

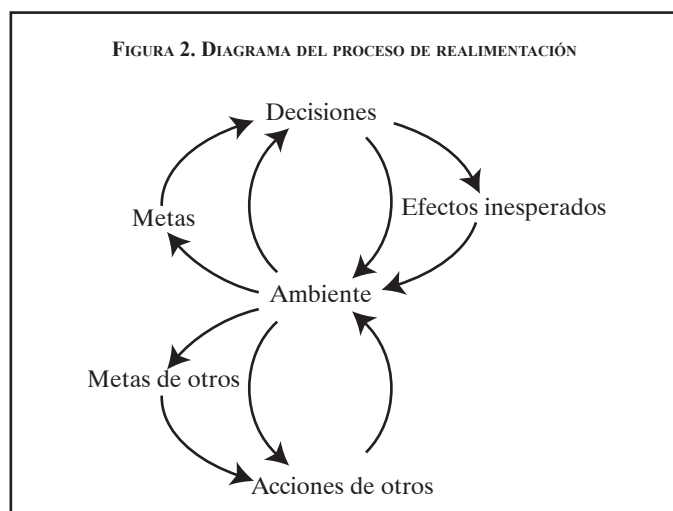
local y se olviden de los objetivos globales [11]. Para el segundo caso, la dinámica propia de las interacciones y su cambio continuo en el tiempo a partir de la retroalimentación, hacen que los sistemas se comporten de formas que son de difícil comprensión, aun en aquellos sistemas extremadamente simples y que cuentan con un conjunto reducido de componentes y combinaciones [3]. Ambos tipos de complejidades se observan en las organizaciones, pero es tal vez el segundo tipo el que crea mayores problemas, dada la dificultad que representa capturar relaciones dinámicas que obedecen a patrones no lineales.

3.1. Principales características de la complejidad

Existe un conjunto amplio de elementos que hacen que un sistema sea complejo, pero aquellos más comunes en sistemas como el de riesgos profesionales, y que representan dificultades en la administración de las organizaciones, son los procesos de realimentación, los retardos de tiempo, la comprensión del concepto de acumulación-

flujo, y las relaciones no lineales entre componentes del sistema. El primero parte de la idea que los resultados de las acciones en la actualidad definen las situaciones futuras. De forma contraria a la visión orientada a eventos donde las situaciones se ven como una secuencia lineal de eventos con un inicio y un final, los sistemas reales, como una ARP, reaccionan frente a las decisiones que afectan el ambiente creando la necesidad de un nuevo conjunto cualitativamente diferente de decisiones [2] (ver figura 2). El desconocimiento de estos procesos de realimentación lleva a resultados inesperados, y por tanto a la resistencia del mismo sistema a las políticas aplicadas [3].

Para el caso de los retardos de tiempo, éstos se encuentran presentes en diferentes maneras; por ejemplo, la inversión en prevención de riesgos tiene un efecto de reducción de la accidentalidad distante en el tiempo, dado que es necesario identificar los factores de riesgo, plantear estrategias para tratarlos, elaborar un cronograma de intervención, y dar capacitaciones respecto a la implementación de mejores prácticas, entre otras actividades



Fuente: adaptado de Sterman [3]

necesarias para obtener resultados. La diferencia temporal entre el momento en que se aplica la acción y la manifestación de su efecto genera inestabilidad y oscilación en el sistema, ya que al ignorarse el retardo se continúa presionando con acciones que ya fueron tomadas en el pasado, pero que no se han manifestado aún [3]. Esto es especialmente importante en organizaciones como la ARP, donde la búsqueda de resultados inmediatos lleva a presionar y actuar de forma exagerada en el corto plazo, perdiendo la visión de largo plazo y generando crisis, inestabilidad y oscilación una vez todos los resultados de las decisiones se manifiestan.

En cuanto al tema de la acumulación y los flujos es importante mencionar que a pesar de ser una realidad (como ejemplo está el caso de los afiliados que se acumulan y desacumulan con flujos de entrada y salida, como la vinculación de personal y los despidos), sólo hasta la década pasada fue considerado de forma explícita por los administradores, apoyados en la nueva visión de la organización basada en recursos. Esta visión considera tanto la acumulación de tangibles (plantas, equipo, inventarios, entre otros) como de intangibles (capacidades, conocimientos, expectativas de los empleados, entre otros), como parte importante de la operación de una organización, pero adicionalmente reconoce a los flujos (entrada y salida) como generadores de cambio en esa operación, dado el efecto que tienen sobre la acumulación [3].

Diversos estudios han mostrado problemáticas con la comprensión de la acumulación y los flujos, a pesar de su supuesta sencillez, donde personas con diferentes grados de escolaridad cometen errores de forma persistente; violan leyes básicas, como la conservación de la materia; expresan resultados para los ejercicios, que nada tienen que ver con los correctos; no entienden la diferencia

entre flujo y acumulación; confunden el comportamiento de algo acumulado con el comportamiento del flujo de entrada, entre otros [12-13]. Esta deficiencia de comprensión hace que los agentes cometan errores en el momento de tomar decisiones, dado que no se entiende completamente la naturaleza de las variables que se están administrando [12].

Para el caso de una ARP, variables como promedio de afiliados, ingreso base de cotización, promedio, resultado de la operación, entre otras, deben ser vistas como niveles que acumulan flujos. En este sentido, y para el primer caso, un incremento en el promedio de afiliados (variable que se acumula) exige no sólo que lleguen nuevos afiliados, sino que este número sea superior al número de afiliados que se salen (flujos de entrada y salida). Este concepto parece sencillo, pero tal y como se comentó antes, experimentos con un mismo nivel de sencillez han mostrado que las personas no comprenden adecuadamente la relación, suponiendo que la variable que acumula se comporta igual al flujo de entrada, sin tener en cuenta el de salida [12-13].

Por último, y dado el amplio conjunto de relaciones entre los componentes de un sistema como el de riesgos profesionales, el cambio continuo de estos componentes en el tiempo, la realimentación, los retardos, entre otros, sería imposible pensar que las relaciones entre las partes del sistema son claras y de carácter lineal. En este sentido, se debe tener claro que el efecto pocas veces es proporcional a la causa, y que aquello que ocurre de forma local en un sistema, no aplica en otras partes del mismo, por lo que las relaciones generalmente son de carácter no lineal [3]. Este es un factor clave para explicar el comportamiento inesperado de los sistemas y su resistencia a las políticas, ya que muchas veces las decisiones se

toman basadas en modelos y simulaciones mentales incapaces de capturar la dinámica y complejidad que expresan las relaciones no lineales[14].

A manera de ejemplo, para la ARP existen relaciones que actualmente son desconocidas de forma empírica. El impacto que tiene la prevención de riesgos, además de tardarse un tiempo en manifestarse, no obedece a una relación lineal directa tal que se pueda decir con exactitud qué actividades o cuánto dinero son necesarios para disminuir los accidentes en un porcentaje determinado. Ese impacto obedece a tantas dimensiones y relaciones, entre tantas variables, que no existe una medida única que sea útil como referente para la cuantificación. Adicionalmente, la prevención, además de impactar la frecuencia, busca disminuir la severidad, por lo que esta última debe ser incluida a la hora de realizar una evaluación costo-efectividad de la intervención. Otro ejemplo es el que tiene que ver con la relación que se establece entre inversión en el afiliado y fidelidad del mismo frente a la ARP. Esta relación cuenta con un alto grado de subjetividad y por tanto su medición se hace compleja, a partir de relaciones matemáticas entre pocas variables y bajo el supuesto de linealidad.

3.2. Modelos en dinámica de sistemas

Al observar las características del SGRP es claro que si se desea modelar algún aspecto del sistema, es necesario utilizar metodologías que trabajen adecuadamente con aquellas características. En este orden de ideas, el presente trabajo propone la dinámica de sistemas (DS), como una alternativa propia de los modelos de simulación para tratar la complejidad. La DS es adecuada para el estudio de sistemas socioeconómicos inestables, porque dentro de los modelos se tienen en cuenta características como ciclos de realimentación, retardos, modelación de

variables cualitativas, relaciones no lineales y procesos de acumulación y flujo, que hacen a los sistemas sociales complejos y difíciles de estudiar con otro tipo de modelación[4].

La DS se encuentra fundamentada en la idea que el comportamiento de un sistema puede explicarse mediante su estructura, de forma que al identificar y caracterizar los diferentes comportamientos se pueden establecer aquellos factores fundamentales que los generan, y de esta forma ayudar a detectar problemas y aprender respecto al sistema [4]. Así, la DS tiene como propósito tanto la explicación de comportamientos a partir de la estructura del sistema, como servir de instrumento para el aprendizaje organizacional a partir del estudio, en un ambiente controlado, de los posibles efectos de cambios estructurales y la aplicación de diferentes políticas [4]. Para este fin, la simulación de escenarios se convierte en un factor determinante, aclarando que se no busca la predicción, sino más bien la experimentación.

Como metodología de trabajo, ² la dinámica de sistemas parte de la identificación de un problema que se desea analizar, el cual para el presente trabajo representa el análisis sistémico de la operación de una ARP. Luego se plantea una hipótesis dinámica o diagrama de relaciones causales entre variables, que permita identificar tanto la estructura de funcionamiento del sistema por modelar, como los diferentes ciclos de realimentación que se presentan entre las variables, así como aquellos ciclos donde se presentan retardos de tiempo significativos [2]. En tercer lugar, se pasa a la formalización del modelo (expresarlo en niveles y flujos), estableciendo matemáticamente las relaciones planteadas en la hipótesis dinámica, para lo cual se cuenta con la ayuda de programas informáticos como PowerSim, Ithink, Stella,

² Para una explicación más detallada ver Sterman [2].



y Vensim, entre otros, que además de formalizar permiten realizar simulaciones con el modelo implementado. En cuarto lugar, se aplican el conjunto de pruebas de validación, con el objeto de generar confianza respecto a la capacidad del modelo [15]. Por último, se realizan diferentes simulaciones controladas que permitan experimentar cambios, probar políticas y estudiar respuestas frente a choques externos. En este sentido los modelos permiten dar respuestas a preguntas del tipo: ¿Qué pasa si? [2].

Tal y como se comentó anteriormente, para la DS, la estructura del problema identificado es fundamental para la construcción de modelos formales y la posterior simulación de comportamientos. En este sentido, el análisis sistémico que parte de la hipótesis dinámica, constituye una etapa fundamental dentro del proceso de modelación, porque es precisamente ese análisis el que brinda aquella estructura, basado en el concepto de ciclos de realimentación. El presente trabajo busca la caracterización compleja de la operación de una ARP, desde el punto de vista de la accidentalidad laboral, por lo que el modelo causal que se presenta a continuación es una propuesta respecto a la estructura del sistema real, que busca no sólo ayudar en la comprensión de aquellos factores que afectan el desempeño de la ARP, sino también a reconocer retardos de tiempo y relaciones que no se encuentran en los modelos mentales de aquellos que toman decisiones sobre el sistema en la práctica; adicionalmente, busca ser la base para continuar el proceso de modelamiento a partir de la simulación formal.

4. Análisis sistémico de la operación de la ARP

El modelo de operación presentado a continuación se construyó para explicar la ope-

ración de la ARP, tomando como referencia la ocurrencia de accidentes. No se incluye la enfermedad profesional, ya que existen algunos criterios de evaluación, reporte y calificación que en la actualidad no están completamente homologados entre todas las administradoras. Así mismo, aún existen limitaciones, desde el punto de vista de la información, para un análisis adecuado sobre la enfermedad profesional. El modelo que se encuentra en la figura 3 fue elaborado utilizando la plataforma PowerSim y hace referencia al diagrama causal, que es la base para realizar simulaciones formales.

El modelo parte de la conexión que a partir de los afiliados existe entre la ARP y la ocupación formal en el país. La ocupación formal se asume como una variable externa, influenciada por la evolución del empleo en el país, y que determina el mercado potencial por el cual compiten varias administradoras. Este mercado potencial presenta limitaciones de cantidad, de modo que tiende a reducirse a través del ciclo de realimentación cuando se presenta mayor afiliación en el Sistema General de Riesgos Profesionales. Igualmente, como se indicó en la figura 1, el modelo muestra la competencia entre administradoras, de forma que existe una relación de suma cero entre lo que unos ganan y otras pierden, generando círculos virtuosos o viciosos, de acuerdo con la posición de ganador o perdedor.

La conexión entre el mercado potencial y la ARP, denominada como “propia”, se establece a partir de la cantidad de afiliados que se obtienen por nueva afiliación, los que se van por desafiliación y las novedades que realizan las empresas existentes previamente como afiliadas. La nueva afiliación corresponde a empresas a las cuales la ARP llega por primera vez, y que por tanto traen sus trabajadores como afiliados nuevos. El mercado para obtener nuevos afiliados se

encuentra bajo un esquema de competencia regulada, que lleva a que las administradoras busquen diferentes alternativas para llegar a éste. Así, la fuerza de venta propia, los intermediarios y los negocios directos, entre otros, son modalidades utilizadas para acercarse al mercado potencial y permitir la llegada de nuevos afiliados, a partir de la entrada de nuevas empresas [9]. Después de un período determinado, estas empresas pueden desafiliarse y elegir una nueva ARP, lo que resta a la cantidad de afiliados con que se contaba. Las novedades se refieren a los movimientos de contratación y despido de trabajadores que hacen a su interior las empresas afiliadas y que existían con anterioridad en la ARP. En la actualidad, las novedades son las que más importancia tienen en la dinámica de los afiliados, y tal como se había comentado en la figura 1, representan una conexión importante con la actividad económica en el país, habida cuenta que de acuerdo con esta última las empresas definen su estructura de personal.

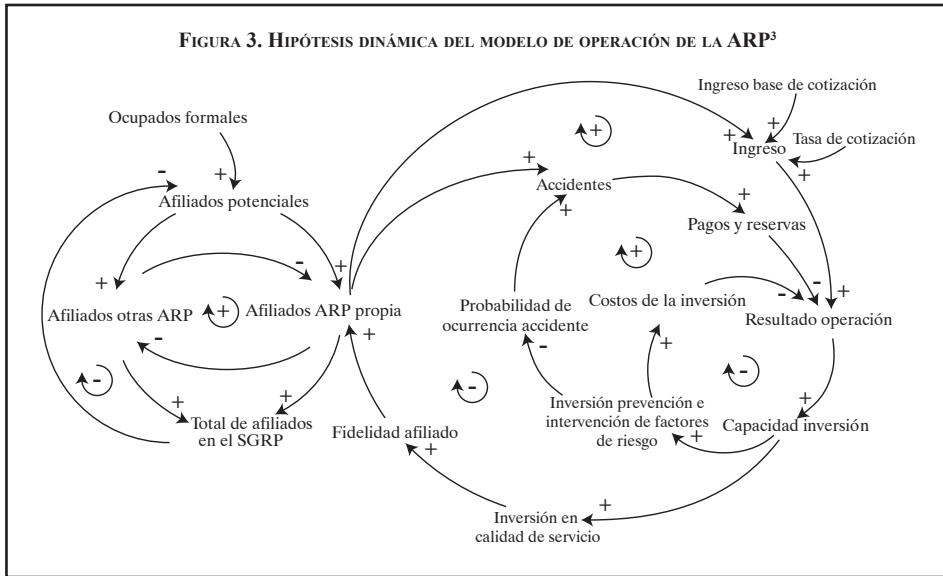
A medida que se incrementa la cantidad de afiliados y su exposición al riesgo, aumenta también la cantidad de accidentes por los que debe responder la ARP. Estos accidentes pueden tener distintas características, de acuerdo con la severidad de los mismos, y por tanto pueden generar diferentes tipos de pagos. En este sentido, cada afiliado cuenta con un plan de beneficios que corresponde a pagos asistenciales y prestaciones económicas ante la ocurrencia de un accidente [8]. Para el primer caso, el afiliado tiene el derecho a recibir todos los servicios de salud que necesite para su recuperación, en las condiciones medias de salud establecidas por el Gobierno. Para el segundo caso, como se había comentado en la primera sección, las prestaciones económicas son pagos que buscan disminuir la pérdida económica que para la empresa, el trabajador y su familia representa la ocurrencia de una contingencia [9].

Una parte fundamental dentro de la operación de una ARP, y que sobreviene como consecuencia de la ocurrencia de accidentes y de la obligación de realizar los pagos, son las reservas técnicas. Tal y como se comentó anteriormente, éstas representan aquel monto de recursos reservados que deben acreditar las administradoras para responder con los compromisos asumidos con los afiliados, los cuales corresponden a las prestaciones asistenciales y económicas mencionadas anteriormente.

Los afiliados se relacionan no sólo con el ciclo de accidentes, sino también con el correspondiente al ingreso, toda vez que este último se encuentra basado en la cotización que las empresas afiliadas deben realizar por cada uno de sus trabajadores, con una cotización que es función tanto del ingreso base de cotización del trabajador al SGRP, como de la clase de riesgo en la que se encuentra ubicado su lugar de trabajo [5]. Tanto la clase de riesgo, como el salario base de cotización, se asumen como externas en el modelo, pero existen factores como los salarios escalonados en el país, la distribución de los afiliados por sectores económicos, la combinación de riesgos del grupo de afiliados y la inflación, entre otros, que impactarían estas variables. Ahora bien, como se observa en el ciclo, los ingresos impactan de forma directa el resultado de la operación, al entregar los recursos que permiten cumplir con todos los compromisos que se asumen con el afiliado, invertir en calidad del servicio y prevención de riesgos, reservar recursos para cubrir las obligaciones, obtener beneficios de la operación del negocio, y sobre todo, dar continuidad al resto de ciclos.

Diferente a lo que ocurre con los ingresos, los pagos y reservas afectan de forma inversa el resultado de la operación y la capacidad y los recursos con que cuenta la ARP para invertir en los diferentes productos y servicios que





Fuente: Diseño de los autores

entrega. Esto tiene impacto tanto en el ciclo de satisfacción de clientes como en el ciclo de prevención, intervención de los factores de riesgo y reducción de la probabilidad de ocurrencia de accidentes, tal y como se observa en la figura 3. Para el caso de la satisfacción, el modelo en la figura 3 muestra un retardo de tiempo entre el momento que se invierte en calidad del servicio, que corresponde a la realización de todo el panorama de riesgo de acuerdo con las necesidades de las empresas,

el diseño de productos y servicios acordes con ese panorama, la entrega de aquellos productos y servicios, y el momento en que el cliente percibe esa calidad [10]. Esto impacta directamente la fidelidad del cliente frente a la ARP, y consecuentemente el resultado sobre la cantidad de afiliados que a través de la disminución en la desafiliación permanecen en la administradora.

3 La hipótesis dinámica tiene como objeto mostrar la interdependencia entre diferentes variables y secciones del modelo de operación de la ARP. Así mismo, presenta la complejidad dinámica propia de sistemas que, como el presentado en figura 3, cuentan con diferentes ciclos de realimentación. En este sentido, el símbolo (+) al interior del ciclo significa que es de refuerzo (refuerza la variación inicial), mientras que el símbolo (-) representa un ciclo de balance (contrarresta la variación inicial). Ahora bien, los símbolos en las flechas representan la naturaleza de la relación. Un símbolo positivo en la flecha significa que, con todo constante, si X aumenta (disminuye), entonces Y aumenta (disminuye) por encima de lo que habría aumentado (disminuido) sin el impacto de X. Un símbolo negativo significa que, si todo se mantiene constante, si X aumenta (disminuye), entonces Y disminuye (aumenta) por debajo de lo que habría cambiado sin el efecto de la variable X [2].

Pasando al ciclo de la prevención e intervención de los factores de riesgo, este se constituye en un componente importante del modelo, dados los objetivos propios del SGRP, y por tanto de las entidades que lo administran, los resultados sociales que se logran a partir de la disminución de accidentes laborales y el impacto en la rentabilidad tanto de las ARP como de las empresas afiliadas. En este sentido, la prevención ayuda a la disminución de la probabilidad de ocurrencia y la severidad de los accidentes, lo que implica menos accidentes, y por consiguiente menores erogaciones para la ARP; adicionalmente, mejora la productividad de las empresas, al disminuir el número de días de trabajo

perdidos por incapacidad [10]. Dada la complejidad propia de la prevención de riesgo, la cual debe ser implementada de acuerdo con las diferentes características de las empresas y sus factores de riesgo inherentes, las características propias del servicio que se entrega, así como los retardos de tiempo que exhibe antes de presentar resultados, no existe una cuantificación matemática definida de su impacto y de la relación costo-beneficio, por lo que la única forma para acercarse a su medición es a partir de relaciones experimentales obtenidas a través del conocimiento de expertos del sistema real.

Para finalizar, el modelo en la figura 3 muestra que invertir en prevención, y en consecuencia intervenir sobre factores de riesgo, tiene unos costos asociados que afectan los resultados, de manera que no es posible invertir indefinidamente, al punto que el costo por intervención disminuye el resultado de la operación y a la vez reduce la misma intervención. El problema es que, como se comentaba en el párrafo anterior, no existe cuantificación que permita establecer una relación clara entre inversión en prevención y efectividad de los resultados que se obtienen, o tener claro un nivel que desde el punto de vista de rentabilidad en la operación de una ARP sea óptimo. Es aquí donde cobra importancia una metodología como la dinámica de sistemas, dado que la flexibilidad propia de sus modelos permite probar diferentes relaciones entre variables, a partir de simulaciones de varias relaciones no lineales que parten de supuestos, conceptos, relaciones experimentales, entre otras, que plantean los expertos del sistema real.

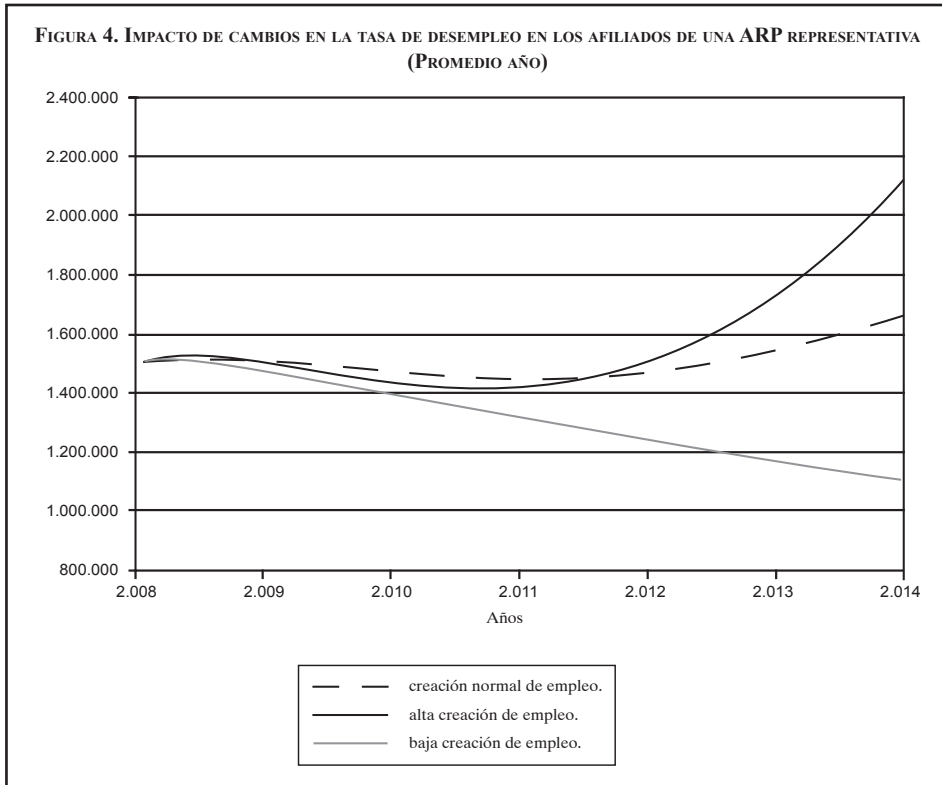
Ejercicio de simulación utilizando el modelo de operación

A manera de ejemplo, el presente apartado muestra las simulaciones obtenidas por el

modelo para la cantidad de afiliados, y el ingreso de una ARP representativa ante cambios en la tasa de desempleo. Se plantean tres posibles estados, denominados “creación normal de empleo” —que corresponde a la simulación número uno—, “alta creación de empleo” —para la simulación dos— y “baja creación de empleo” —para la tercera—. Ahora bien, en el primer estado mencionado se utilizan valores medios para la tasa de desempleo, de forma que se incrementa en el año 2009 hasta el 12,5%, y luego va descendiendo lentamente hasta ubicarse cerca del 11,5%. Es importante mencionar que al momento de la realización del presente artículo el incremento de la tasa para el 2009 es el escenario más probable, dado el impacto que la crisis económica mundial tiene en la actividad económica en el país. El segundo estado presenta un escenario de alta creación de empleo, porque utiliza una tasa que se incrementa levemente en 2009 y luego desciende de forma importante hasta ubicarse cerca de 10,3%. Por último, el estado de baja creación de empleo está basado en una tasa de desempleo que se incrementa de forma continua, hasta un valor cercano al 15%.

En la figura 4 se observa inicialmente que los afiliados presentan un comportamiento consistente con lo esperado, donde la simulación 1 muestra un leve descenso a partir del año 2009; luego se estabiliza hasta 2012, y a partir de ahí retoma la tendencia ascendente, de forma que se finaliza con un valor cercano a 1.600.000 afiliados. La simulación 2, por su parte, presenta un comportamiento muy similar a la anterior hasta 2012, pero a partir de este año se incrementa de forma representativa, hasta ubicarse por encima de los 2.000.000 de afiliados. Por último, la simulación 3 mantiene una tendencia descendente durante todo el período analizado, finalizando con un número de afiliados por debajo de 1.200.000. De esto se puede observar la importancia que tiene el





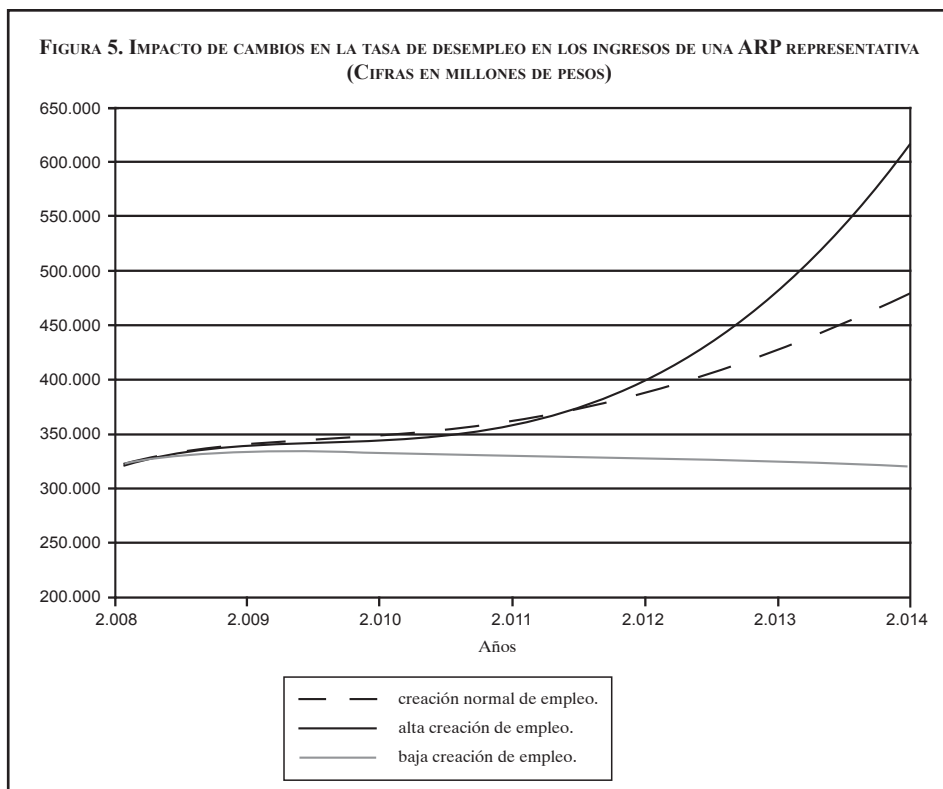
Fuente: Cálculos de los autores

comportamiento macroeconómico respecto a las ARP, habida cuenta que está atado al empleo, y por lo tanto al número de afiliados.

Los ingresos, por su parte, no reflejan la misma tendencia del número de afiliados. La figura 5 muestra que para la simulación 3, donde la tasa de desempleo se incrementa de forma representativa, y los afiliados descienden durante todo el período de simulación, no se observa una caída marcada en los ingresos; por el contrario, se mantienen en valores cercanos a los de 2008. Esto se explica por la combinación de variables que determinan los ingresos en el modelo. Tal y como sucede en el sistema real, los ingresos dependen de los afiliados, de la tasa con que cotizan al Sistema de Riesgos Profesionales y de su ingreso base de cotización. Este último se incrementa con la inflación, para mante-

ner el salario real de las personas, mientras que la tasa de cotización también se va incrementando como resultado de la distribución de los afiliados por clase de riesgo, y como sucede en el sistema real, las clases de riesgo más alto y de mayor tasa han ganado mayor participación con el tiempo.

Sin embargo, los afiliados representan una variable fundamental dentro de la tendencia de los ingresos, por lo que es imposible pensar en buenos ingresos si no se tiene un buen comportamiento de los afiliados. Esto se observa en la figura 5, donde al final del período los ingresos para la simulación número 3 empiezan a tomar tendencia descendente, la cual, si se mantienen los valores altos de la tasa de desempleo, podría no detenerse, lo que afectaría todo el ciclo de operación de la ARP. Así mismo, es importante comentar que



Fuente: Cálculos de los autores

la tasa de cotización no se puede incrementar indefinidamente, dado que existe una mezcla óptima, riesgo que limita la proporción de afiliados que tiene la ARP en las clases más riesgosas. Por último, el ingreso base de cotización, al depender de la inflación, puede tener períodos en los cuales su incremento sea más lento.

5. Conclusiones

La complejidad es una característica propia de sistemas como el de riesgos profesionales, que debe ser considerada por las organizaciones que lo administran. El sistema está compuesto por componentes que se interrelacionan de manera indirecta y no lineal, constituyendo un conjunto donde las

decisiones podrían llevar a resultados inesperados o contra-intuitivos. En este sentido, características de la complejidad como los retardos de tiempo, las relaciones no lineales entre componentes, la realimentación, los flujos y la acumulación, entre otras, no se encuentran presentes en los modelos mentales de los tomadores de decisiones y por tanto llevan a dificultades a la hora de establecer políticas.

La modelación se constituye en una herramienta para entender la complejidad en sistemas como el de riesgos profesionales. Sin embargo, no todas las metodologías de modelación permiten tratar características como las mencionadas anteriormente. En este sentido, se propone el pensamiento sistémico, para una primera aproximación



al problema de la complejidad, y como agenda futura se propone la formalización de un modelo en dinámica de sistema, como una metodología adecuada para el estudio de sistemas socioeconómicos inestables. Con esta aproximación, en el modelo se puede considerar el impacto que tienen los retardos de tiempo, así como los procesos de realimentación, y permitir la utilización de relaciones no lineales entre variables, entre otras características que faciliten que el tomador de decisiones participe del proceso de construcción del modelo y entienda cada una de las etapas que de éste se derivan.

El modelo presentado en este trabajo busca brindar una aproximación sistémica a la estructura de operación básica de una ARP. Con esto se busca no sólo mostrar la cantidad de características complejas que tiene esta operación, y en general sistemas como el de riesgos de profesionales, sino también enfatizar la necesidad de utilizar metodologías propias de la simulación como complemento de aquellas utilizadas tradicionalmente como la econometría, la optimización, los modelos actuariales, entre otras. Adicionalmente, busca motivar el trabajo académico sobre un sistema que como el de riesgos profesionales carece de trabajos desde el punto de vista cuantitativo.

El modelo es la primera parte del proceso de modelación en dinámica de sistemas. Esta parte busca presentar la estructura y los principales ciclos de realimentación y retardos a partir de los cuales se construyen los modelos formales de simulación, pero también pretende mostrar la importancia que tiene una visión sistémica de las situaciones, de modo que a la hora de simular u operar el sistema real se tenga claro cuáles son los ciclos que están generando unos resultados determinados, dónde se encuen-

tran los principales retardos de tiempo y cuáles son las relaciones entre componentes que están afectando todo el sistema. La complejidad del sistema, caracterizada por los ciclos de realimentación previamente descritos, hacen que el cambio en un solo componente afecte toda la operación de la ARP, que estos componentes se encuentren relacionados de forma no lineal, de tal manera que las consecuencias de los actos no son proporcionales a las causas, y que adicionalmente existen componentes que tardan un tiempo en manifestar los resultados buscados inicialmente.

Referencias

1. Forrester J. Counterintuitive behavior of social systems. *Technology Review*. 1971; 73 (3): 52-68
2. Sterman J. *Business Dynamics*. New York: Irwin McGraw-Hill; 2000.
3. Sterman J. System dynamics modeling: tools for learning in a complex world. *California Management Review*. 2001; 43 (4): 8-25.
4. Dyner I, Peña G, Arango S. Dinámica de sistemas. En: *Modelamiento para la simulación de sistemas socioeconómicos y naturales*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia; 2008.
5. Restrepo J, Lopera J. Oferta de administradoras del seguro de salud y del seguro de riesgos profesionales en Colombia. Documento de trabajo. Grupo de Economía de la Salud Universidad de Antioquia (GES). Medellín, 2006.
6. Congreso de Colombia. Decreto Ley 1295 de 1994. Bogotá, Colombia.
7. Congreso de Colombia. Ley 776 de 2002. Bogotá, Colombia.
8. Restrepo R, Pérez P, Escobar ML. Evolución del sistema general de riesgos profesionales, Colombia 1994 - 2004. *Revista Facultad Nacional Salud Pública*. 2009; 27(2): 226-38.
9. Materón D. Sistema General de Riesgos Profesionales en Colombia. [Trabajo de Grado de Maestría en Dirección y Gestión de los Sistemas de Seguridad Social]. Universidad de Alcalá de Henares, Organización Internacional de Seguridad Social; 1999.
10. Ronda E, Orjuela E. El Sistema General de Riesgos Profesionales en Colombia: objetivos, aplicación, limitaciones. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*. 2006; 9 (3): 121-4.



11. Senge P. La quinta disciplina. Barcelona: J. Granica; 1993.
12. Sterman J. All models are wrong: reflections on becoming a system scientist. *System Dynamics Review*. 2002; 18 (4): 501-31.
13. Sterman J. Risk Communication on Climate: Mental Models and Mass Balance. *Science* 2008; 322 (5.901): 532-3.
14. Forrester J. System Dynamics and the Lessons of 35 years. In: *the Systemic Basis of Policy Making in the 1990s*. Massachusetts, USA: Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology; 1991.
15. Barlas Y. Formal aspects of model validity and validation in system dynamics. *System Dynamics Review*. 1996; 12 (3): 183-210.

