

# Modelo de Dinámica de Sistemas para la Gestión del Emprendimiento, Fondo Emprender - SENA, Valle del Cauca

## Dynamics Model Management Systems for Entrepreneurship, Entrepreneur Fund-SENA, Valle del Cauca

Recibido: 03-03-2015 Aceptado: 29-03-2016

Raúl Burbano Criollo<sup>1</sup>  
Elidier Gómez Sánchez<sup>2</sup>  
Oscar Rubiano Ovalle<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Colombiano. Ingeniero Industrial, Universidad del Valle, Instructor del Centro de Gestión Tecnológica de Servicios, SENA, CGTS, Colombia. Correo electrónico: burcr@yahoo.es

<sup>2</sup> Colombiano. Ingeniero Sanitario, Universidad del Valle, Subdirector del Centro de Gestión Tecnológica de Servicios, SENA, CGTS, Colombia.

<sup>3</sup> Colombiano. PhD en Ingeniería Industrial, profesor titular Universidad del Valle. Correo electrónico: oscar.rubiano@correounivalle.edu.co

### Resumen

El presente artículo de investigación propone un Modelo de Dinámica de Sistemas para la Gestión del Emprendimiento del Fondo Emprender, el cual se construyó mediante la caracterización de la cadena de valor del proceso, usando la herramienta SIPOC, (Suppliers, Inputs, Process, Outputs and Costumers). Para la definición del problema, en términos estructurales, también fue aplicada mediante una adaptación del Modelo Causal, con el fin de establecer las interdependencias sistémicas y los ciclos de retroalimentación, posibilitando la construcción del modelo a través de la herramienta VENSIM, (Ventana Systems Inc), que utilizó como base conceptual el Diagrama Forrester. De igual manera se realizó una calibración del mismo con datos reales, y se desarrollaron simulaciones que determinaron los principales atributos y permitieron la caracterización del Modelo de Emprendimiento del Fondo Emprender; la quiebra de las empresas, el tiempo dedicado por los asesores a la evaluación de los proyectos, y, en menor grado, el número de planes de negocios evaluados, toda vez que el paradigma propuesto permitió identificar tanto los puntos críticos como de apalancamiento de un modelo dinámico como es el del emprendimiento, convirtiéndose así en una herramienta importante para su gestión.

**Palabras clave:** dinámica de sistemas, atributo, variable emprendimiento, simulación, emprendedor, empresario, Fondo Emprender, gestión.

### Abstract

This research paper proposes a System Dynamics Model for Entrepreneurship Management, The Emprender Fund, which was constructed by the characterization of the value chain of the process using the tool SIPOC

(Suppliers, Inputs, Process, Outputs and Costumers). A turn to the definition of the problem in structural terms, applied by an adaptation of the Causal Model to establish systemic interdependencies and feedback loops, enabling the construction of the model through the VENSIM tool (Ventana Systems Inc) used conceptually based Forrester Diagram. Also, it was calibrated with real data, performing simulations that determined that the main attributes that characterize the model of Emprender Fund are: the bankruptcy of enterprises, time spent by consultants to evaluate projects, and to a lesser extent, the number of business plans evaluated, since the proposed paradigm identifies both critical points of leverage as a dynamic model such as Entrepreneurship, becoming an important tool for management.

**Keywords:** dynamic systems, attribute, entrepreneurship, variable, Simulation, entrepreneur, businessman, Fondo Emprender, management.

## Introducción

El 92% de la población colombiana considera que ser empresario es una alternativa de carrera deseable y válida, siendo el porcentaje más alto registrado entre todos los países que participan en la Asociación General Monitor Entrepreneurship (GEM), mientras que en los considerados con mayor nivel de desarrollo económico, tales como Bélgica, Finlandia y Japón, el índice es inferior al 50 % (Colombia Global Entrepreneurship Monitor, 2012 ).

Desde la primera convocatoria del Fondo Emprender -SENA en el año 2005 y hasta el 2012 -momento cronológico para la investigación del emprendimiento en el Valle del Cauca, Colombia-, han sido aprobados 146 proyectos empresariales, cuyo capital asignado alcanzó los \$8,738,177,600 millones de pesos; de las 146 empresas financiadas, el 40,41% han logrado convertir su desembolso en capital semilla; el 38,36 % , debe reintegrar el dinero , puesto que no han cumplido con los indicadores de gestión; y el 21,23 %, se pueden considerar como fugas de emprendedores, ya que decidieron no iniciar su empresa, por lo cual se convierten en un recurso no ejecutado, según la información recopilada de la base de datos de estadísticas del SENA (2014).

La problemática actual de las empresas creadas bajo el Modelo de Emprendimiento en la región del Valle del Cauca, se constituyó en una oportunidad para poner en

práctica un Modelo de Dinámica de Sistemas, con el fin de estudiar las relaciones causales que expliquen los resultados obtenidos.

Este artículo se dividió en cinco partes; introducción temática, antecedentes, desarrollo del modelo propuesto en cuatro ítems; análisis funcional del problema, caracterización de la cadena de valor del proceso, interdependencias y círculos del Sistema de Formación para el Emprendimiento (SFPE), y el modelamiento-. Por último se consideran los resultados y discusión, y conclusiones.

## Antecedentes

Según el Censo General Empresarial, DANE (2005), la estructura empresarial nacional está conformada por microempresas y pymes, las cuales, en su conjunto, son la principal fuente de generación de empleo e ingresos en Colombia, apreciándose que, en muchas de ellas, se generan empleos no legalizados, esto es, inscritos en la informalidad (Cárdenas y Mejía, 2007).

Como quiera que las microempresas y las pymes agrupan una gran variedad de unidades económicas de diferente naturaleza y nivel de desarrollo, la información a partir de la cual se les puede hacer aproximación, proviene de diversas fuentes, con diferentes metodologías y contenidos temáticos, limitando la posibilidad de llevar a cabo un análisis de todo el sector teniendo en cuenta los mismos criterios, variables y escalas de medición.

Así mismo, las microempresas, en su mayoría, son establecimientos que ocupan menos de cinco empleados dedicándose, de modo preferente, a desarrollar actividades de los sectores comercio y servicio, y, en especial al por menor. Esta composición del sector no ha cambiado en grado significativo a saber; se ven iniciativas empresariales de subsistencia, negocios que aparecen y desaparecen rapidez, personas que dicen haber iniciado una empresa y la cierran por la competencia, registros de las cámaras de comercio que indican que empresas matriculadas en un año, no se refrendan en el siguiente, entre otras.

En el mismo sentido, según el Concejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes, 2008), entre las características más relevantes de las microempresas en Colombia se destacaron las siguientes: 1. Escasez de recurso de capital; 2. Estrechez en la cobertura del mercado; 3. Reducida capacidad de comercialización; 4. Limitada

capacidad de negociación; 5. Defectuosa calidad del producto; 6. Débil asociatividad y cooperación; 7. Escasa preparación de la mano de obra; 8. Ineficiente formación gerencial; 9. Deficiente organización de la producción; 10. Heterogeneidad en el sector; 11. Restringido acceso al financiamiento; 12. Delimitado mercado interno; 13. Circunscrito mercado externo; 14. Problemas de producción limpia y tecnologías ambientalmente sanas; 15. Atraso tecnológico; 16. Disminución de la productividad de los factores de producción; 17. Exceso de trámites estatales; 18. Poco nivel de gestión de calidad; 19. Desarticulación de encadenamientos productivos; 20. Baja formación del talento humano; y 21. Inseguridad.

El Gobierno nacional ha venido legislando sobre el tema; la Ley 344 sobre Ciencia y Tecnología (Congreso de Colombia Ley 344, 1994) y la Ley 119 de 1994, donde se estableció que el 20% del presupuesto del SENA debe ser destinado a programas de competitividad y tecnología empresarial y al fortalecimiento de los programas de tecnólogos.

Por su parte, el Congreso de la República, en el artículo 40 de la Ley 789 de 2002 (Congreso de Colombia Ley 789, 2002) creó el Fondo Emprender como una cuenta independiente y especial adscrita al SENA, el cual debe ser administrado por esta entidad, y cuyo objeto exclusivo es financiar iniciativas empresariales que provengan y sean desarrolladas por aprendices o asociaciones entre aprendices, practicantes universitarios o profesionales cuya formación se esté desarrollando o se haya desarrollado en instituciones que, para los efectos legales, sean reconocidas por el Estado, de conformidad con las Leyes 30 de 1992 y 115 de 1994.

El Fondo Emprender tiene como misión apoyar proyectos productivos que integren los conocimientos adquiridos por los emprendedores en sus procesos de formación con el desarrollo de nuevas empresas, facilitando el acceso a capital semilla (recurso que es condonado después del primer año de ejecución del proyecto siempre y cuando cumpla con todos los indicadores de gestión establecidos), para poner en funcionamiento ideas de negocio productivas. De acuerdo con el número de empleos generados, el capital semilla se caracterizó así:

- si el plan de negocio supera los tres empleos hasta 80 SMLV;
- cinco empleos 150 SMLV;
- más de seis empleos, 180 SMLV;

• Si el proyecto requiere un monto superior a los 180 SMLV para su implementación, el emprendedor debe financiarlos con aportes o recursos propios.

Entre los rubros financiables, se tienen:

• Capital de trabajo, maquinaria y los equipos relacionados con el proyecto, gastos administrativos y operacionales, costos de constitución legal y licencias requeridas.

Entre los no financiables:

• compra del inmueble, estudios de factibilidad, adquisición de vehículos, pagos de pasivos, formación académica, entre otros. (Acuerdo 0007, 2011).

Para profundizar el Modelo de Gestión del Emprendimiento se usó un enfoque “sistémico” como paradigma de representación y abordaje circular; Según Senge (1999), las decisiones tomadas hoy serán el reflejo del futuro, y lo que se está viviendo hoy es consecuencia de las tomadas en el pasado.

Sobre el particular, O'Connor y McDermott (1998) y , Senge (1999) plantearon que el pensamiento habitual resultó insuficiente para manejar los sistemas complejos, ya que tiende a ver secuencias simples de causa y efecto limitadas en espacio y tiempo, en lugar de una combinación de factores que se influyen mutuamente; es necesario entonces pensar el problema desde el punto de vista sistémico y repetitivo, y que tiene rastros en el pasado, y tanto más cuanto el abordaje sistémico concibe cualquier aspecto del mundo como la iteración causal entre atributos que lo describen, consiguiendo representaciones sistémicas con flechas y puntos, denominadas Diagramas Causales, que capturan todas las hipótesis propuestas.

## Desarrollo del modelo propuesto

### *Análisis funcional del problema*

El Gobierno nacional, con el propósito de superar las debilidades y dificultades que actualmente viven los emprendedores, cuenta con una política de emprendimiento (Congreso de Colombia, Ley 1014 de 2006), que tiene como objetivos fundamentales promover la articulación institucional, facilitar la formalización de la

actividad empresarial, desarrollar nuevos instrumentos de financiación, fortalecer la industria de soporte no financiero para el emprendimiento, y fomentar emprendimientos que incorporen cada vez más ciencia, tecnología e innovación.

El objetivo del Fondo Emprender es financiar proyectos productivos que integren los conocimientos adquiridos por los emprendedores en sus procesos de formación con el desarrollo de nuevas empresas, facilitando el acceso a capital semilla, al poner a disposición de los beneficiarios los recursos necesarios que la apuesta exija y demanda.

En Colombia se puede creer que el emprendimiento ya es una política establecida. (Tarapuez et al., 2013). Los esfuerzos realizados en la implementación de estas directrices nacionales se pudo evidenciar en la creación del Fondo Emprender, pero exige y demanda a las empresas que han sido financiadas, que no muestran los indicadores deseados. Pese a ello, grandes estudiosos del emprendimiento como Kantis et al., 2002; Komori (2002); Stevenson (1998) y Cooper (2013), sostuvieron que una política de emprendimiento puede incrementar en gran suma la riqueza de un país y disminuir, ostensiblemente, los fenómenos sicosociales.

Permite el nivel de cumplimiento de los indicadores de gestión determinar al Consejo Directivo Nacional del Fondo Emprender el reintegro del dinero, o la asignación de capital semilla, a los emprendedores que en definitiva deciden continuar en el proceso de legalización de la empresa.

Las cláusulas son conocidas por los emprendedores, y quedan legalizadas en forma a partir de la fecha del acta de inicio de la empresa. Esta firma se hace con el interventor asignado al proyecto y con la empresa debidamente constituida ante la legislación comercial de Colombia. El Contrato de Cooperación (Ley 1676, 2013), contempló que, este es una obligación financiera que se debe cumplir con toda la normatividad y en las sanciones establecidas al enfrentar al marco jurídico colombiano.

Según el Acuerdo 001617 de 2006, que modificó del Manual de Operaciones del Fondo Emprender, los principales indicadores de gestión para estas empresas son la generación de empleo, la ejecución presupuestal, la gestión de mercadeo, y el monitoreo de ventas.

## **Caracterización de la cadena de valor y análisis estructural del problema**

La cadena de valor del proceso del emprendimiento se inicia cuando un ciudadano propone una idea de negocio en una unidad de emprendimiento, hasta el momento en que es evaluada por el Fondo Emprender como empresa, para que el recurso asignado se convierta en capital semilla condonado o la empresa deba reintegrar los recursos monetarios y asumir una deuda con su respectivo periodo de pago.

### **Caracterización de la cadena de valor del proceso empresarial del Fondo Emprender.**

Para abordar la caracterización de este proceso, es preciso entender algunos conceptos utilizados en el lenguaje de la Dinámica de Sistemas, la cual es una metodología desarrollada por el Instituto de Tecnología de Massachusetts (ITM) a cargo del ingeniero Jay Forrester (1969). Redondo (2013) propone la siguiente definición: "la Dinámica de Sistemas concibe cualquier aspecto del mundo como la iteración causal entre atributos que lo describen; de esta forma se consiguen representaciones sistémicas con flechas y puntos, denominadas Diagramas Causales, que capturan todas las hipótesis propuestas. El modelo y la recomendación son puntos de vista del modelador".

En Dinámica de Sistemas, las partes del sistema se denominan atributos entendidos como aquello que se puede decir del sistema. Esta comprensión depende del analista del problema y su capacidad para entender su estructura.

#### **• Diagramas causales**

Las relaciones que se utilizan en Dinámica de Sistemas para articular los atributos, se denominan Relaciones Causales.

#### **• Diagrama de niveles**

Representan las variables de estado del sistema, a través de las cuales se puede visualizar de manera general; en ellas se muestran las acumulaciones no tangibles o de información y la información de tipo tangible o material.

#### **• Flujos**

Son razones de cambio del sistema, es decir, aquellas

que producen la acumulación en las variables de estado.

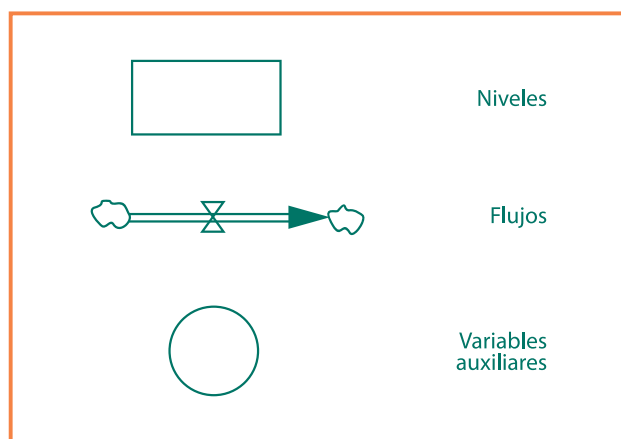
- **Variables auxiliares**

Son variables que capturan situaciones muy específicas del sistema.

- **Parámetros**

Son valores constantes en cada proceso del sistema, pero que pueden variar de proceso a proceso.

En esta investigación se utilizaron las convenciones ver Figura 1, que representan los niveles, los flujos y las variables auxiliares de Dinámica de Sistemas. Estas permitieron desarrollar el Modelo de Emprendimiento y simular algunas variables.



**Figura 1.** Convenciones de Dinámica de Sistemas.  
**Fuente:** Forrester, 1969.

Se entiende como cadena de valor las actividades de planeación, ejecución y control que se realizan para entregar valor a los clientes (Womack y Jones, 2005). En este modelo se pretende caracterizar el proceso de emprendimiento para el Fondo Emprender SENA, Regional Valle del Cauca. La herramienta usada para la caracterización del Sistema de Formación para el Emprendimiento (SFPE) es el Diagrama SIPOC (Simón, 1981), cuyo nombre proviene de su sigla en inglés para Suppliers (S), Inputs (I), Process (P), Outputs (O) and Customers (C) (traducida al castellano como Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes).

El SIPOC permite tener una visión clara de la cadena de valor del proceso de emprendimiento y su entorno, mediante la identificación de sus elementos relevantes (Figura 2).

Los Suppliers (S), del sistema de la cadena de valor del emprendimiento son las personas naturales, mayores de edad para el Estado colombiano, provenientes de las Instituciones de Educación Superior (IES); las incubadoras de empresas; los aprendices de formación titulada y en formación especial del SENA, y las empresas que tengan menos de un año de haberse constituido legalmente y que cumplan con los requisitos del Acuerdo 007 de 2011 del Fondo Emprender.

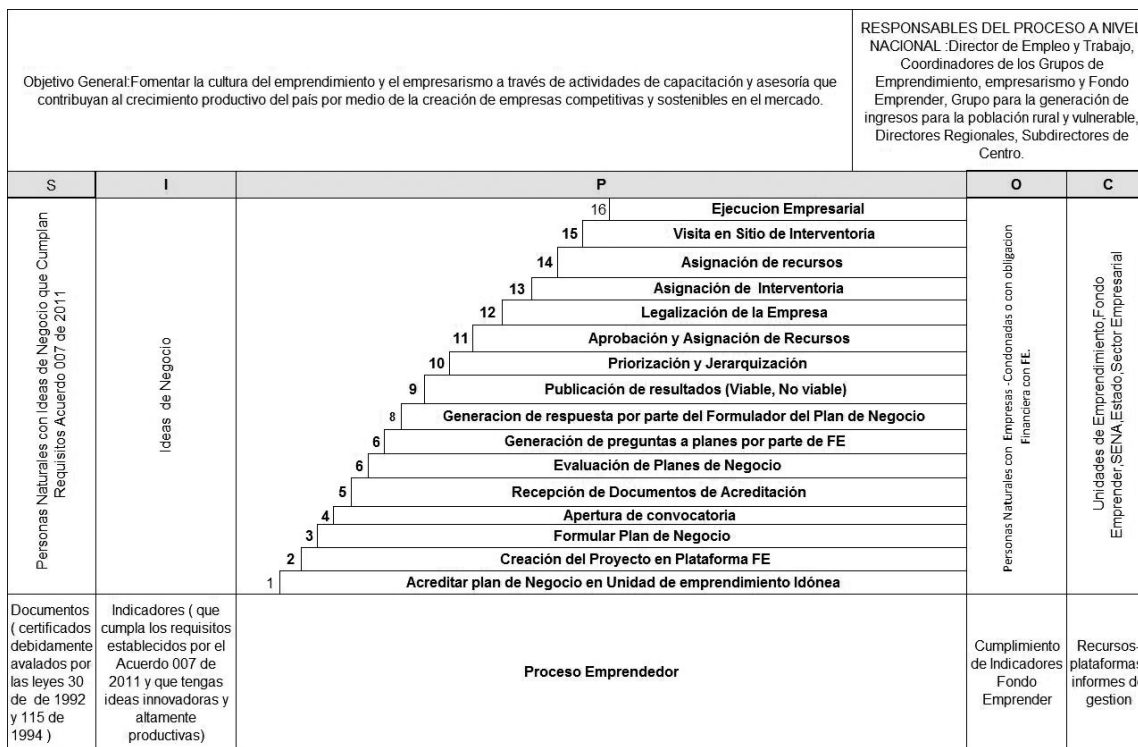
Los Inputs (I) del sistema son los planes de negocio, provenientes de las Instituciones de Educación Superior (IES), las incubadoras de empresas; los aprendices en formación especial del SENA y las empresas que tengan menos de un año (1) de haberse constituido legalmente.

Los Procesos (P) son los planes de negocio que cursan 16 etapas, descritas en la Figura 2, iniciando con la acreditación del plan de negocio en una unidad de emprendimiento, hasta que la empresa logre la liberación después de ejecutar todo el proceso, es decir, que le sea condonado el capital por parte del Fondo Emprender, o la empresa entre a negociar la devolución del dinero desembolsado.

Los Outputs (O), para la cadena de valor del emprendimiento son las personas naturales con empresa condonadas o con obligación financiera, que han cumplido o incumplido los indicadores de desempeño, pactados a lo largo del proceso emprendedor con el Fondo Emprender

Finalmente, los Customers (C) serán las unidades de emprendimiento encargadas de hacer el seguimiento permanente a las empresas financiadas mediante sus asesores. Por su parte el Fondo Emprender hará el seguimiento permanente a los empresarios, la ejecución de los recursos y las metas a cumplir. El SENA es la entidad encargada de recolectar el desempeño del proceso emprendedor del Fondo Emprender. De la comunidad depende, en gran medida, la aceptabilidad o no en la adquisición de los productos o servicios que ofrecen las nuevas empresas, y también de entidades gubernamentales, como cámaras de comercio, DIAN, y Contraloría, que son los entes involucrados en el funcionamiento del proceso de emprendimiento en Colombia.

Hollingsworth (1995) propone una forma de diagramar los flujos para resumir en una imagen, de manera coherente, los flujos de trabajo, de información y de decisiones que representan la realidad de la operación del sistema.



**Figura 2.** SIPOC- Cadena de valor del emprendimiento  
Fuente: los autores.

Los elementos del sistema son:

- Los lineamientos operativos suministrados por la Dirección del Fondo Emprender (parte inferior derecha de la Figura 3), los cuales son: i) Los objetivos operativos y financieros, y ii) Lineamientos de seguimiento y control que la Dirección General establece para que sean verificados por parte del Interventor del proyecto, quien hace las veces de árbitro de los proyectos y de quien depende su ejecución.
- Los atributos de los procesos de la cadena de valor del emprendimiento (parte central interna de la Figura 3) son: i) Los elementos de los cuales depende la Apropiación de los Proyectos Emprendedores (APE), por lo cual se consideraron como atributos de idoneidad del sistema, pensando cada uno de manera diferente en el proceso de aprobación del proyecto; ii) La tasa esperada de desembolso de los proyectos (desembolso), y iii) El Seguimiento Trimestral de Criterios de Evaluación (SMCE).
- El Horizonte de Seguimiento (HS) es el tiempo transcurrido desde la aprobación de las ideas y las consolidación como empresa. En este lapso, se identificaron y se reprogramaron los planes de acción.
- El esfuerzo de atención de eventualidades, generado por los resultados obtenidos en el desempeño de las empresas simuladas. En este estudio se identificó la correlación

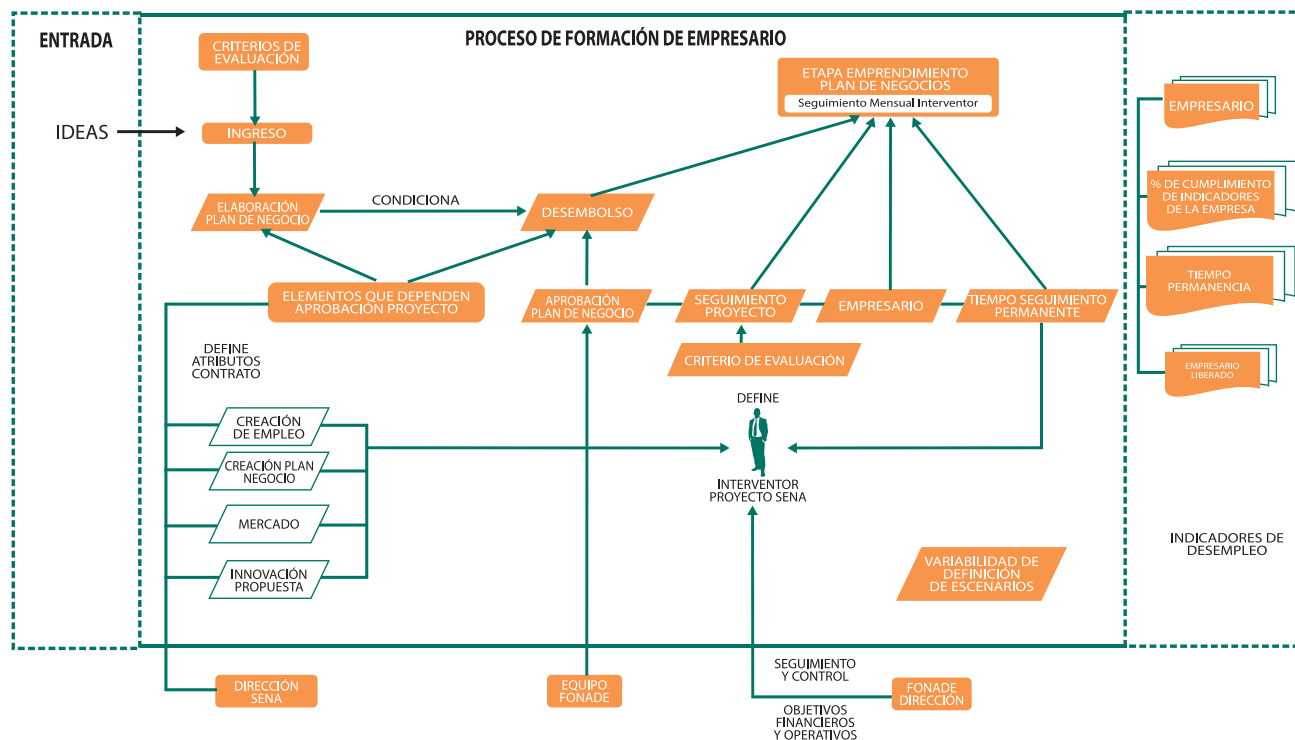
entre los elementos de los cuales depende la APE y la Tasa esperada de Éxito de los Proyectos (TEP), es decir, el estado y la correlación entre los primeros, determina el resultado de la segunda. Esto se expresó como una función:  $TEP = f(\text{sinergia de APE})$ . Ante mayor número de proyectos presentados por las Instituciones de Educación Superior (IES), e incubadoras de empresas, menor será la calidad o tiempo de dedicación por parte del evaluador del Fondo Emprender. La aprobación de los proyectos con baja calidad de criterios se derivó en quiebras en el proceso emprendedor. El esfuerzo adicional de mejoramiento implicó examinar las APE para identificar los puntos de apalancamiento y las acciones de mejora.

- Los flujos de información y trabajo entre los elementos del proceso del emprendimiento.
- Los indicadores de medición de las salidas del sistema.

Las APE representan los atributos necesarios con que se cuenta para analizar la cadena de valor, cuya estructura de correlación representó a los empresarios en formación en una Unidad de Emprendimiento de la Regional Valle del Cauca.

De acuerdo con lo expresado, a partir de este estudio se determinó que:

Los APE representan los atributos de idoneidad de los agentes humanos y físicos, para ejecutar la cadena de valor y cuya estructura de interdependencias determina los resultados del proyecto de emprendimiento



**Figura 3.** Estructura del Flujo de Trabajo para el Emprendimiento  
Fuente: Adaptado de Hollingsworth, 1995.

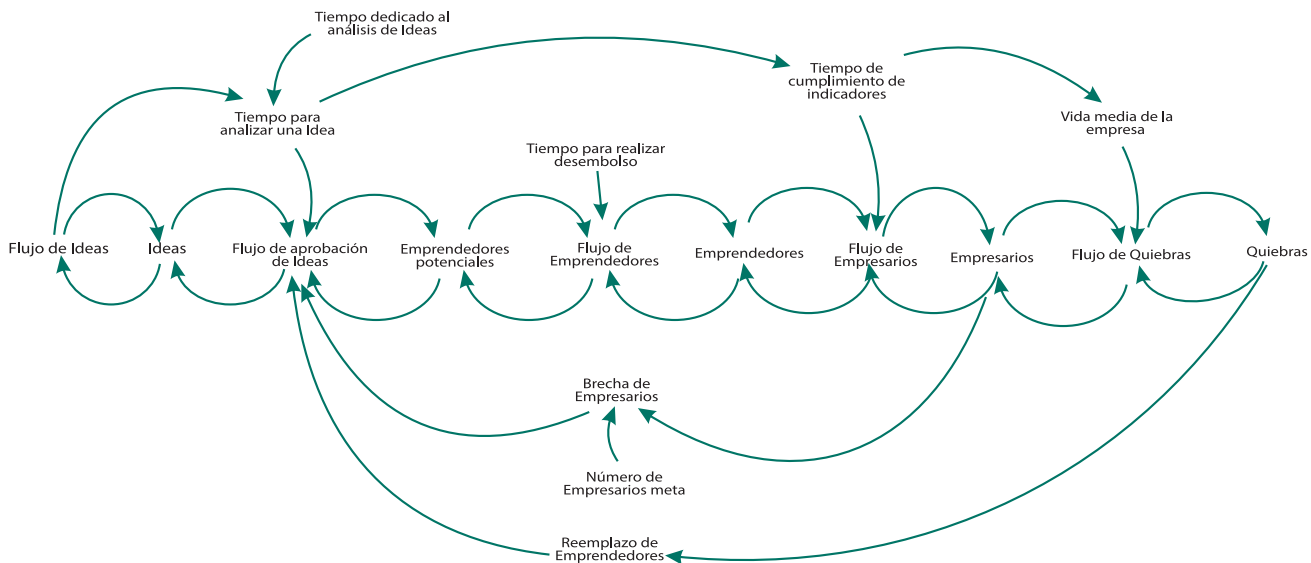
En esta metodología, las APE son identificadas por el equipo de agentes operativos del sistema a estudiar. En este sistema dicho equipo está compuesto por los interventores del proyecto y la coordinación del Fondo Emprender. En el modelo propuesto se identificaron las siguientes APE:

- Competencia técnica para realizar el ingreso de la idea (competencias del grupo que convoca y selecciona a los emprendedores).
- Condiciones del emprendedor (competencias y características que debe tener el emprendedor).
- Planeación del plan de seguimiento por parte de los interventores, Fondo Emprender y SENA.

### Interdependencias y círculos en la cadena de valor del SFPe

Una herramienta utilizada en este estudio para definir el problema estructuralmente, es una adaptación del llamado Diagrama Causal, (Sterman, 2000), el cual definió el conjunto de los elementos que tienen relación con el problema y que permitieron, en principio, explicar el comportamiento observado en las empresas creadas con capital semilla del Fondo Emprender.

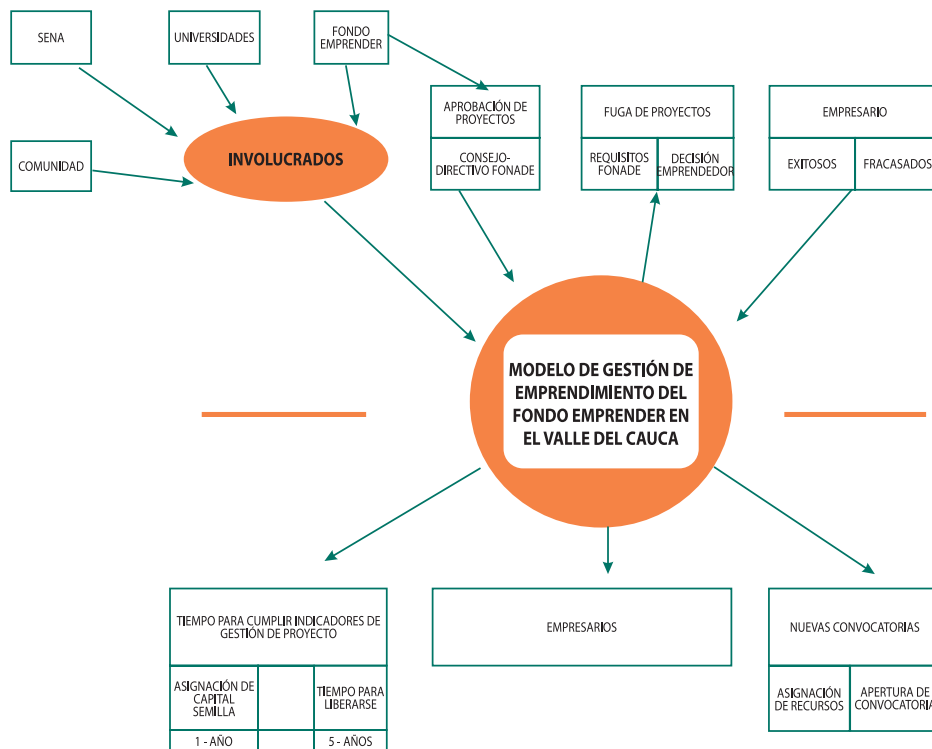
Las interdependencias sistémicas para analizar el problema del emprendimiento se pueden observar en la Figura 4, donde se muestran los bucles de retroalimentación (círculos) sistémicos.



**Figura 4.** Diagrama para la Gestión del Emprendimiento.  
**Fuente:** los autores.

La relación estructural de los elementos conexos al problema son: atributos de los insumos ideas de negocio (I), procesos de la cadena de valor (P), variables de resultado y variables de impacto en el sistema (O). La mayoría de los elementos son “importados” del SIPOC, como lo indica la Figura 2, y de la estructura del flujo de trabajo para el emprendimiento en la Figura 3.

La identificación de los parámetros de definición de escenarios y de los indicadores de medición de las salidas o de desempeño del sistema, mostrados en la Figura 3, permite construir el Mapa del Problema (Figura 5).



**Figura 5.** Mapa del problema de gestión del emprendimiento  
**Fuente:** los autores.



## Modelamiento de la cadena de valor del emprendimiento

### Subíndices:

$t$  = (Subíndice de tiempo): Referencia de cada uno de los meses del periodo de estudio ( $t=1,36$ ).

### Variables de nivel:

Emprendedores: cantidad de emprendedores en el mes  $t$ . Su ecuación viene dada por = Flujo de emprendedores – Flujo de empresarios, iniciando en, 1).

Emprendedores Potenciales: cantidad de emprendedores potenciales en el mes  $t$ . Su ecuación viene dada por = Flujo de aprobación de ideas – Flujo de Emprendedores, 1).

Empresarios: cantidad de empresarios formados activos en el mes  $t$ . Su ecuación viene dada por = Flujo de Empresarios – Flujo de Quiebras, 0).

Ideas: número de ideas aprobadas en el mes  $t$ . Su ecuación viene dada por = Flujo de Ideas – Flujo de aprobación de Ideas, 1).

Quiebras: número de empresarios que sus empresas han fracasado en el mes  $t$ . Su ecuación viene dada por = Flujo de Quiebras, 0).

### Variables de flujo:

Flujo de aprobación de Ideas: Nivel entre las nuevas ideas y los espacios dejados por la diferencia en la meta a lograr, y el reemplazo de Emprendedores sobre el tiempo para analizar una idea que tienen los interventores. La ecuación = (Ideas + Brecha de Empresarios + Reemplazo de Emprendedores)/Tiempo para analizar una idea.

Flujo de Emprendedores: Es el flujo en unidad de tiempo que mide los emprendedores potenciales sobre el tiempo para realizar el desembolso de dinero por Fondo Nacional de Emprendimiento (FONADE).

Flujo de Empresarios: Emprendedores/Tiempo de cumplimiento de indicadores (el flujo de emprendedores que cumplen los Indicadores de Gestión para llegar a ser empresarios).

Flujo de Quiebras: Empresarios/Vida media de la empresa (las quiebras generadas por el tiempo de operación de la empresa cumpliendo Indicadores Cuotas Económicas).

Flujo de Ideas: la cantidad inicial de ideas que llegan al sistema; 240 en promedio.

### Variables auxiliares:

Brecha de Empresarios: número de Empresarios meta – Empresarios, es el límite del sistema.

Reemplazo de Emprendedores: emprendedores que se les aprueban proyectos.

Quiebras: empresarios quebrados que van a dar un cupo a nuevas ideas y seguramente a nuevos emprendedores.

Tiempo de cumplimiento de indicadores: analiza la calidad del análisis de la Idea, si sobrepasa los treinta y seis (36) meses.

Tiempo para analizar una idea: Flujo de Ideas/ Tiempo dedicado al análisis de ideas, revisando el tiempo de los interventores y FONADE.

### Parámetros:

Número de Empresarios meta = 1.340 es el valor esperado en el programa.

Tiempo dedicado al análisis de ideas: 2/mes.

Tiempo para realizar el desembolso = 1 mes después del estudio (supuesto ideal).

Vida media de la empresa = se pregunta por el Tiempo de cumplimiento de indicadores por parte de la empresa en meses.

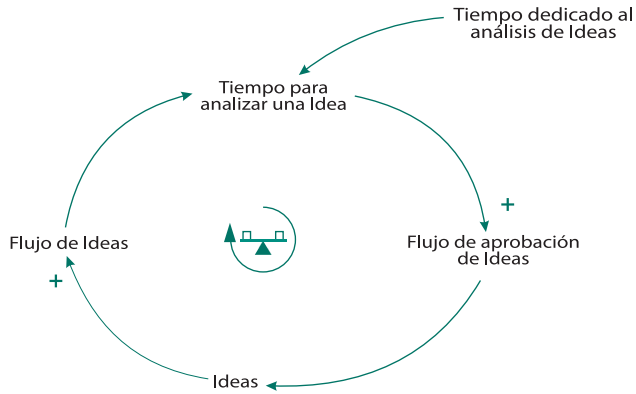
Tiempo de la simulación = 36 meses.

Los parámetros de definición de escenarios y los indicadores de desempeño del sistema se distinguen como los elementos críticos del modelo en el Diagrama Causal mostrado en la Figura 4. En esta estructura se identifican bucles de realimentación tanto positiva como negativa. Se muestra un bucle de refuerzo (Figura 6) como el efecto balanceador del tiempo para la aprobación de Ideas de Negocio.

## Hipótesis dinámica

La representación del sistema está planteada en la Figura 6, convirtiéndose en la hipótesis dinámica para el estudio o bucle de refuerzo en el análisis de las Ideas de Negocio.

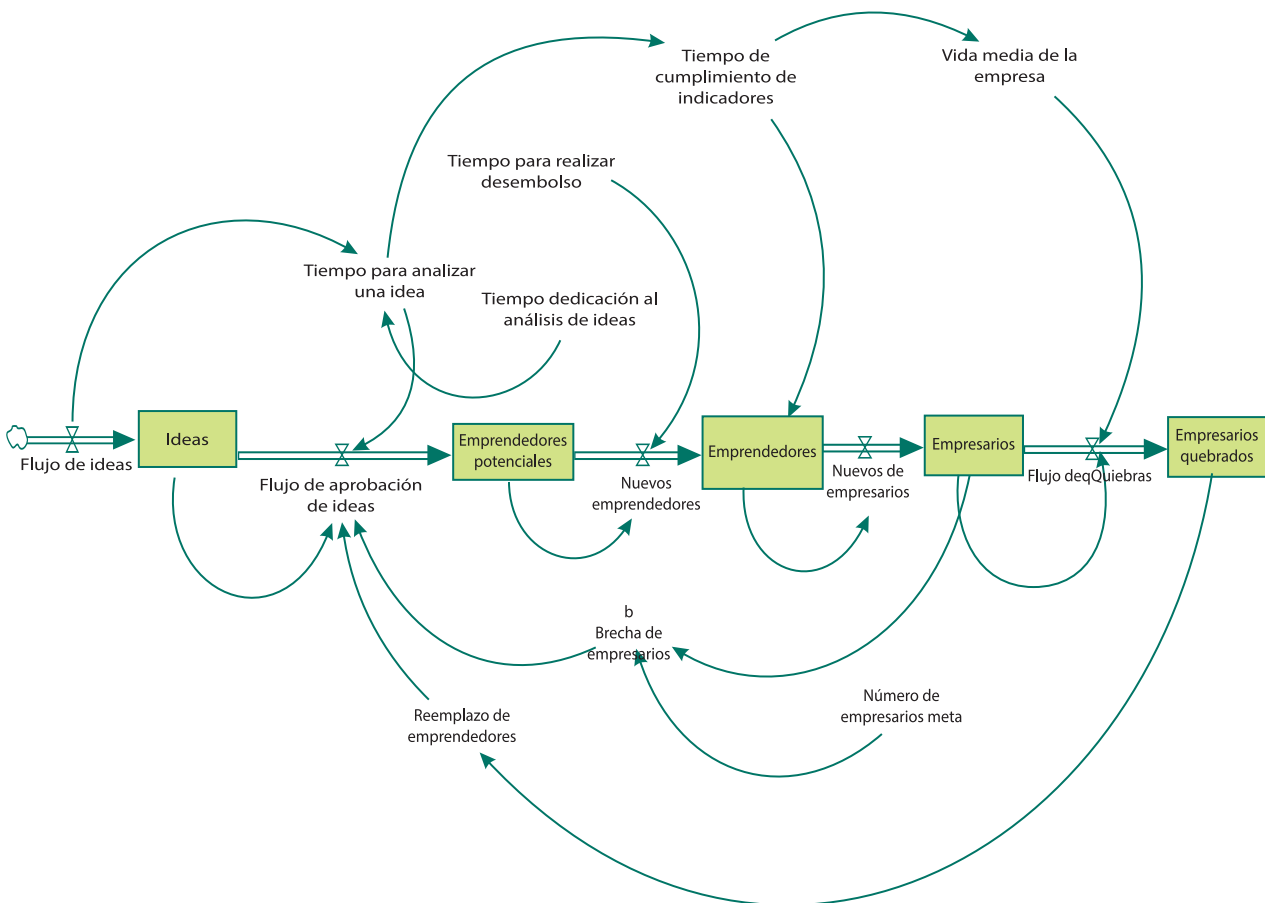
## Bucle de refuerzo en el Análisis de las Ideas de Negocio



**Figura 6.** Bucle de refuerzo en el Análisis de las Ideas de Negocio  
Fuente: los autores.

A medida que se presenten más ideas, se tendrá un mayor número de flujo de ideas, que si no aumentan los evaluadores proporcionalmente, derivarán en menor tiempo para analizar la Idea, lo que disminuirá la calidad de la evaluación y aumentará el flujo de aprobación de ideas. La calidad del proceso, según el modelo depende del tiempo dedicado al análisis de ideas; lo que se ha propuesto como la calidad de la evaluación de la idea.

El Diagrama de Forrester en la Figura 7, muestra las relaciones de causalidad entre las variables de Flujo, Nivel y Auxiliares con los parámetros de todo el sistema.



**Figura 7.** Diagrama de Forrester del Proceso Emprendedor  
Fuente: los autores.

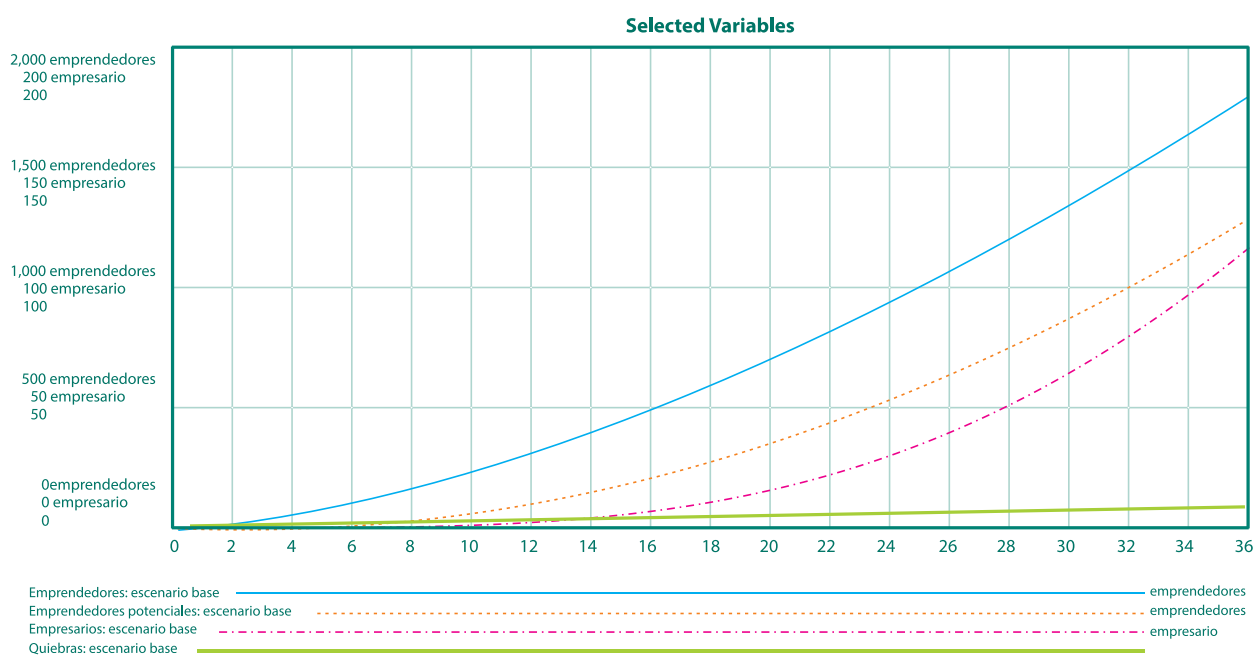
## Resultados y discusión

El modelo desarrollado no representa la realidad absoluta, el modelador es una persona que trata de entender la posición de la realidad que representa, se puede creer que esa posición la ha entendido completamente. Un modelo es una representación que siempre puede ser mejorada (Sterman, 2000).

Todos los problemas tienen una estructura de comportamiento y generalmente, el ser humano observa el evento de ocurrencia. Para la Dinámica de Sistemas, los eventos son lo observable, la foto instantánea, generalmente, una cuarta parte del problema, los patrones, la estructura, y los modelos mentales, representan las tres

cuartas partes restantes. Los patrones se refieren a los indicadores comportamentales en un lapso de tiempo; la estructura, se refiere a todos los procesos involucrados en el funcionamiento de un sistema, (equipos de trabajo, la infraestructura, los recursos financieros, la tecnología), y los modelos mentales se refieren a las creencias y principios que tienen las personas del funcionamiento de un sistema (Aljure, 2007).

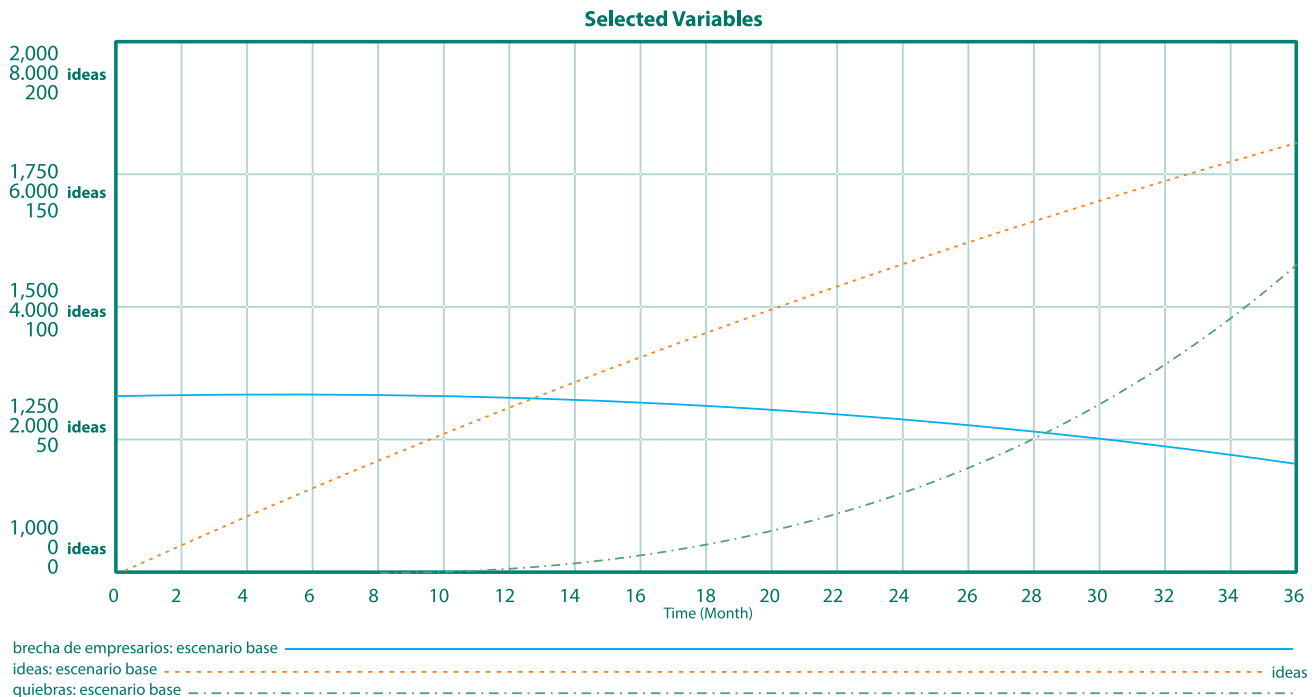
La herramienta de simulación VENSIM, permitió ver gráficamente las variables involucradas en el comportamiento del sistema de emprendimiento, se inicia mostrando las relaciones de Variables de la Gestión del Emprendimiento (Figura 8).



**Figura 8.** Relaciones de Variables de la Gestión del Emprendimiento  
**Fuente:** los autores.

Como se puede observar en la Figura 8, existe una trascendental relación entre las variables de nivel: Ideas, Emprendedores potenciales, Emprendedores, Empresarios y Empresario quebrados; a medida que aumenta el horizonte del tiempo del sistema de emprendimiento. Todas las variables crecen en magnitud, desde luego, si el sistema continúa funcionando igual y sin ninguna política de control, todo crecerá. Lo más crítico, según este estudio de prospectiva, es el número de empresarios quebrados, quiere decir es que el sistema continuarán fracasado a través del tiempo; para corroborar dicha información a continuación se presentan algunas simulaciones.

De igual forma, en la Figura 9 se puede observar una relación directa entre los aumentos de las ideas; por ejemplo, cuando aumenta la calidad de sensibilizaciones al programa de emprendimiento, existe una disminución de la brecha de empresarios; se supone entonces que aumenta la conciencia empresarial, si se da una buena información; las ideas de negocio se siguen robusteciendo o aumentando puesto que el proceso es atractivo, pero el efecto importante sigue siendo las quiebras de las empresas en el periodo simulado. Esta relación lleva a afirmar que el emprendimiento continuará obteniendo quiebras, dadas las políticas de expansión del emprendimiento a nivel mundial.

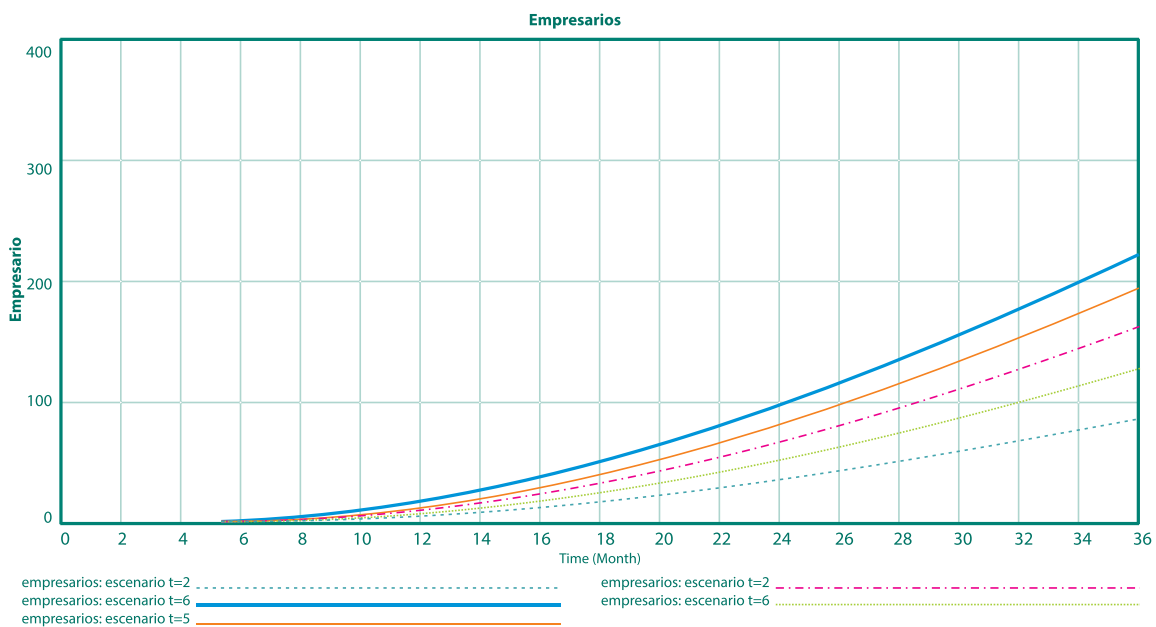


**Figura 9.** Simulación de Variables de la Gestión del Emprendimiento  
**Fuente:** los autores.

### Simulación para aumento del tiempo en el análisis de ideas

La simulación para el aumento del Tiempo (t) de dedicación al análisis de las ideas tuvo en cuenta la afectación de la variable de nivel Empresarios, para lo cual

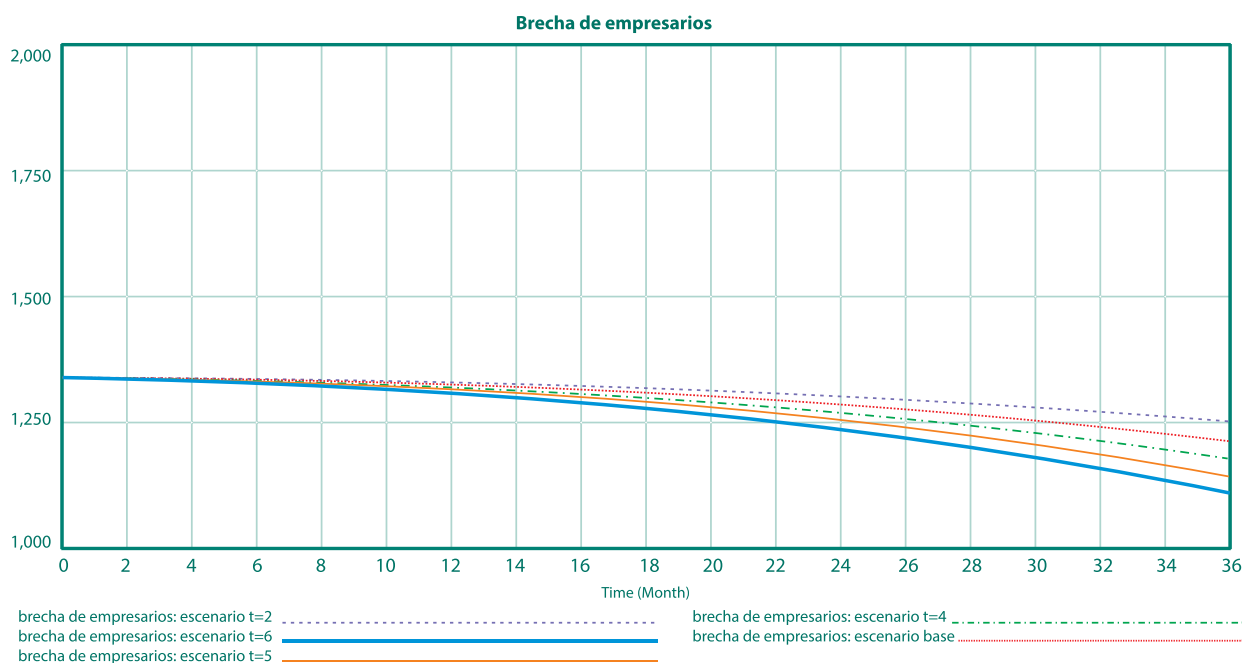
se modificó  $t = 2, 4, 5, 6$ , simulando un cambio de la política del Fondo Emprender. Así entonces, se pudieron obtener los resultados para realizar este análisis, por lo cual se presenta a continuación la simulación obtenida (Figura 10).



**Figura 10.** Simulación tiempo de la dedicación al Análisis de Ideas de Proyecto  
**Fuente:** los autores.

La Figura 10 evidencia que en la simulación, a medida que se aumenta el tiempo de dedicación al análisis de las ideas, se aumenta directamente el número de empresarios exitosos. El efecto es más evidente si se observan los

cambios en la variable Auxiliar Brecha de Empresarios, que disminuye a medida que aumenta el número de empresarios de manera significativa, logrando cerrar la brecha con rapidez, como lo evidencia en la Figura 11.



**Figura 11.** Disminución de la Brecha de Quiebras  
Fuente: los autores.

Quiere decir esto que la variable Tiempo, en cuanto al análisis de los proyectos propuestos se refiere, haría disminuir el número de quiebras, esto es, de la calidad del tiempo dedicado a la evaluación, pueden surgir más éxitos empresariales. Es una condición que es preciso analizar, ya que las políticas de empresas no deben ser una condición de cantidad, sino por el contrario, una condición de calidad; es más garantía para un sistema de emprendimiento financiar pocas empresas con altas posibilidades de ser exitosas, que financiar muchas empresas condenadas a unas tasas elevada de fracasos; cuesta afirmar esta realidad, pero muchos de los sistemas funcionan mostrando tasas elevadas de indicadores.

### Simulación del flujo de ideas

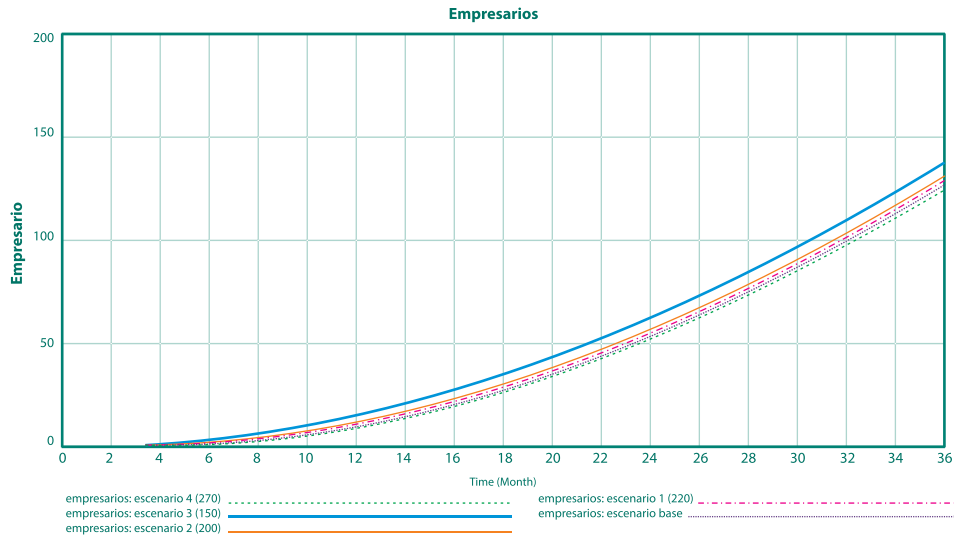
Si se simula el efecto de variar el Flujo de Ideas, el número de Empresarios y las Quiebras, manteniendo las demás variables constantes, se evidencia que el comportamiento es similar tanto para el nivel de empresarios como para las quiebras de empresas. (Figura 12).

El análisis determina que a medida que se formulen políticas para incentivar emprendedores, el flujo de ideas crecerá en forma significativa, (casi que en una progresión geométrica), y que, en aras de la calidad y análisis de los proyectos, no es plausible; quiere decir entonces que podría convertirse en un bucle de retroalimentación positiva (crecimiento) sin control (Figura 13).

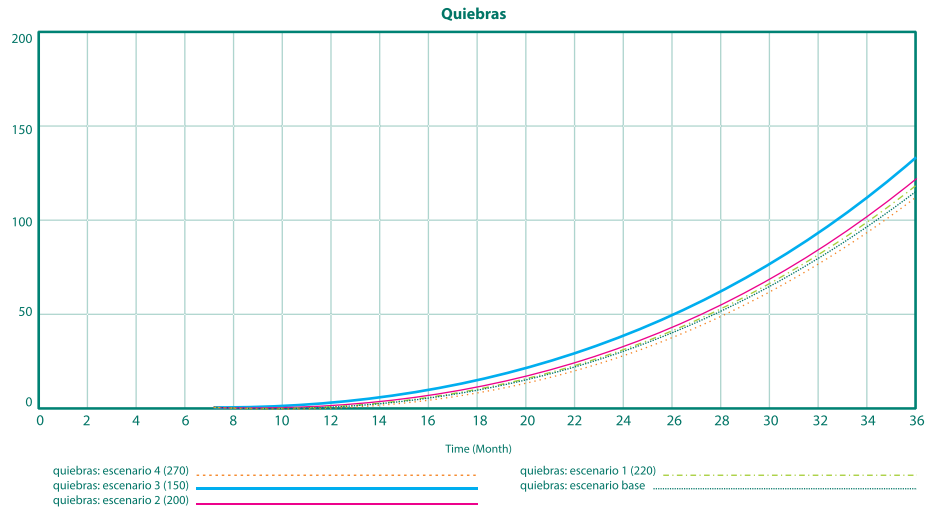
### Simulación de los empresarios meta

Si se simula el aumento del número de Empresarios meta, manteniendo las condiciones iniciales, el modelo se estabiliza, pero no cierra las brechas respectivas, como se muestra en la Figura 14.

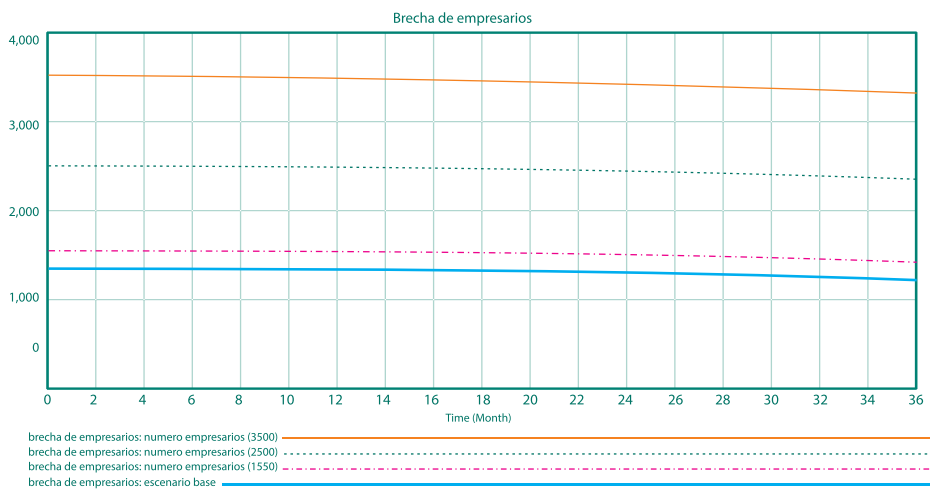
Tanto las quiebras como las ideas se mantendrán constantes, comportándose como un modelo lineal de crecimiento, que no ha sido analizado en términos dinámicos, dejando a la deriva sus límites de crecimiento. Un modelo lineal solo puede medir pobremente la gestión del crecimiento empresarial; puede ser una política muy acogedora y una meta muy deseada, mas solo puede ser un crecimiento empresarial aparente.



**Figura 12. Simulación del Flujo de Ideas**  
Fuente: los autores.



**Figura 13. Comportamiento de la Quiebra de Empresarios**  
Fuente: los autores.



**Figura 14. Simulación de los Empresarios meta**  
Fuente: los autores.

Está demostrado en varios estudios consultados en el estado del arte de este artículo que el fenómeno de quiebras empresariales no afecta a las grandes empresas regionales, nacionales, y demás. Algunos estudios consultados en el estado del arte de este artículo demuestran que el fenómeno de quiebras empresariales no afecta a las grandes empresas regionales, nacionales, y demás. Debería preocupar a diversas sociedades del mundo moderno, que actualmente predicen e incentivan a jóvenes a desarrollar iniciativas emprendedoras que en muchas ocasiones terminan siendo fracasos.

Para este artículo de prospectiva, los resultados encontrados no necesariamente son una verdad absoluta, depende de la visión obtenida en las diferentes simulaciones, más sin embargo, la calidad de la idea de negocio, la asertividad en la formulación del proyecto, una actitud positiva frente a una eminente crisis, combinada con todos los entes involucrados en el proceso emprendedor, actuando en la calidad de todos los procesos y disminuyendo los indicadores a mostrar, podrían resultar en mejores resultados de éxito para los programas de emprendimiento financiados a través del Estado colombiano.

## Conclusiones

Las principales limitaciones encontradas en el trascurso de la investigación fueron la insuficiente información sobre el estado del arte en cuanto a modelación dinámica de emprendimiento, el desconocimiento de la metodología Pensamiento Sistémico de los actores del emprendimiento, así como también la falta de información estadística del proceso.

En esta investigación se obtuvo y se aplicó un marco metodológico sistémico y sistemático que utiliza herramientas no integradas para el estudio y mejoramiento de cadenas de valor en el Fondo Emprender, el cual incluye tanto la modelación como su simulación. Este marco se aplicó al Proceso de Formación de Emprendedores del SENA, y la consistencia de los resultados validó el marco metodológico propuesto como un instrumento de análisis y exploración de los factores claves del sistema objeto de estudio, con el fin de simular e identificar puntos de apalancamiento para la mejora de la cadena de valor del sistema. Un elemento característico del marco metodológico es la cuantificación de la evaluación de los factores claves,

en su mayoría cualitativos, de manera consensuada por parte de los actores claves del sistema, como insumo para el modelo de simulación y el análisis de las mejoras resultantes.

En el caso del emprendimiento estudiado, los resultados obtenidos conducen a caracterizar, como punto de apalancamiento, el tiempo de aprobación de la idea. Sin embargo, si se desea impactar altamente la calidad de la cadena de valor de formación del emprendimiento, es pertinente intervenir en gran medida los atributos de idoneidad. Se puede concluir que la supervivencia de las empresas está determinada por la calidad del tiempo de dedicación a la evaluación de las ideas; y por atributos como la idoneidad, que caracterizan tanto a los agentes humanos como a los físicos, generadores de valor en los procesos.

La metodología propuesta, si bien es solo una primera aproximación sistémica al problema, puede permitir el desarrollo de un modelo dinámico más completo que permita predecir el comportamiento del proceso, permitiendo identificar puntos críticos y de apalancamiento del emprendimiento. En este sentido, este estudio es el insumo principal para desarrollar una tesis de Maestría en Ingeniería Industrial, donde se profundiza en el análisis cuantitativo de los factores de éxito claves para el proceso emprendedor del Fondo Emprender; además se está creando un grupo de investigación para el Centro de Gestión Tecnológica de Servicios (CGTS) en Pensamiento Sistémico, que será matriculado en los semilleros de investigación del SENA, SENNOVA.

## Referencias

- Acuerdo 001617 de 2006. Por el cual se modifica el Manual de operaciones del Fondo Emprender. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.
- Acuerdo 0006 de 2007. Manual de Operaciones Fondo Emprender.
- Acuerdo 007 de 2011. Modificación del acuerdo 004 de 200. Consejo directivo del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.
- Aljure, J. P. (2007). Pensamiento sistémico: la clave para la creación de futuros realmente deseados, revista ELEGIR, 9, 1-9.
- Cárdenas, M, y Mejía, C. (2007). *Informalidad en Colombia: Nueva Evidencia*.

- Colombia Global Entrepreneurship Monitor (2012). *Reporte anual Colombia.2011* GEM Recuperado de file:///C:/Users/revistaitastin/Downloads/GEM-Colombia-2011.pdf
- Congreso de Colombia. Ley 905 de 2004 *Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa colombiana y se dictan otras disposiciones.*
- Congreso de Colombia, Ley 789 de diciembre 27 de 2002. *Apoyo al empleo y la protección social y sus decretos 3930 de noviembre 9 de 2006 y 934 de noviembre 4 de 2003.*
- Congreso de Colombia Ley 1014 de enero 26 de 2006 *Fomento a la Cultura del Emprendimiento.*
- Congreso de Colombia Ley 344 de 1996. *Ley de Ciencia y Tecnología, Financiación de proyectos para creación de Empresas.*
- Congreso de Colombia Ley 1676 del 20 agosto de (2013). Por el cual se promueve se promueve el acceso al crédito y se dictan normas sobre garantías mobiliarias.
- Congreso de Colombia Ley 30 de diciembre de 1992. por el cual se organiza el servicio público de la educación superior.
- Congreso de Colombia Ley 115 de 1994. Ley general de la Educación. La educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamente en un proceso integral.
- Conpes 3527. (2008) *Política de Competitividad y Productividad*, Bogotá: DNP.
- Cooper, D., y Krista, J. S. (2013). *Entrepreneurship and team participation: An experimental study.*
- DANE. (2005). *Encuesta de Microestablecimientos.* DANE.
- DANE, DNP, y Colciencias (2006). *Segunda Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico en la Industria Manufacturera, 2004-2005.* Bogotá: DANE.
- Forrester, J. W. (1986). *Dinámica industrial.* Buenos Aires: El Ateneo.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban dynamics.* Norwalk, CT: Productivity Press.
- Forrester, J. W. (1971). *World dynamics* (2 Ed.). Norwalk, CT: Productivity Press.
- Forrester, J. W. (1975). *Collected Papers of Jay W. Forrester.* Norwalk, CT: Productivity Press.
- Hollingsworth, David. 1995. *The workflow reference model, workflow management coalition,* Hampshire, UK, 1995.
- Kantis, H. (ed). (2004). *Desarrollo emprendedor. América Latina y la experiencia internacional.* Recuperado de <http://idbdocs.iadb.org/mwg-internal/de5fs23hu73ds/>
- Kantis, H, Ishida, M. y Komori, M. (2002). *Empresarialidad en economías emergentes: Creación y desarrollo de nuevas empresas en América Latina y el Este de Asia.* Washington: BID. Recuperado de file:///C:/Users/revistaitastin/Downloads/1481923.pdf
- O'Connor, J. McDermott, I. (1998). *Introducción al pensamiento sistémico.* Ed. Urano. Barcelona.
- Redondo, Johan Manuel. (2013). *Modelos de mercados de Electricidad.* Tesis doctoral .Doctor en Ingeniería Automática. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales
- Senge, Peter. (1999). *La quinta disciplina.* Ed. Granica. Barcelona.
- Simon, H. A. (1981). *The sciences of the artificial.* Cambridge, MA: MIT Press.
- Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a complex world.* McGraw-Hill
- Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. (2014). *Estadísticas fondo Emprender.* Cali, SENA, Regional Valle .(documento Interno).
- Stevenson, Howard H., Grousbeck, H. Irving, Roberts, Michael J. y bhide, Amarnath, (1999) *Emprendimientos y al empresario,* Quinta edición, Boston: Irwin / McGraw-Hill, p. 5.
- Tarapuez Chamorro, Edwin; Osorio Cevallos, Hugo; Botero Villa, Juan José (2013). *Política de emprendimiento en Colombia 2002- 2010. Estudios Gerenciales* 29: 274-283
- Womack & Jones (2005). *How companies and customers can create value and wealth together* hardcover. New York. Free Press