

**Corporación Mexicana de Investigación en Materiales**

**División de estudios de Postgrado**



**Metodología para analizar y evaluar un sistema de innovación como  
cadena de valor basada en dinámica de sistemas: caso sector metal  
mecánico del estado de Coahuila**

# **Tesis**

Que para Obtener el grado Académico de

**Maestro en Ciencia y Tecnología en la Especialidad de  
Ingeniería Industrial y Manufactura**

**Presenta**

Ing. Viridiana Humarán Sarmiento

Saltillo, Coahuila, México a de Octubre del 2009





# **CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

POSGRADO INTERINSTITUCIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES, S.A. DE C.V.

## **METODOLOGÍA PARA ANALIZAR Y EVALUAR UN SISTEMA DE INNOVACIÓN COMO CADENA DE VALOR BASADA EN DINÁMICA DE SISTEMAS: CASO SECTOR METAL MECÁNICO DEL ESTADO DE COAHUILA**

TESIS

Presentada como requisito parcial para la obtención del Título de

**MAESTRO EN CIENCIAS**

Especialidad en Ingeniería Industrial y de Manufactura

Por

**VIRIDIANA HUMARÁN SARMIENTO**

Bajo la dirección del Dr. Luis Martín Torres Treviño

Octubre de 2009



# CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

POSGRADO INTERINSTITUCIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES, S.A. DE C.V.

## **METODOLOGÍA PARA ANALIZAR Y EVALUAR UN SISTEMA DE INNOVACIÓN COMO CADENA DE VALOR BASADA EN DINÁMICA DE SISTEMAS: CASO SECTOR METAL MECÁNICO DEL ESTADO DE COAHUILA**

TESIS

Presentada como requisito parcial para la obtención del Título de

**MAESTRO EN CIENCIAS**

Especialidad en Ingeniería Industrial y de Manufactura

Por

**VIRIDIANA HUMARÁN SARMIENTO**

Bajo la dirección del Dr. Luis Martín Torres Treviño

Octubre de 2009

### **Miembros del jurado:**

Dr. Honorato Teissier	Profesor - Investigador UAC, Saltillo
Dr. Mario Cantú Sifuentes	Profesor - Investigador COMIMSA, Saltillo
Dr. Luis Ernesto Mancilla E.	Profesor – Investigador Instituto Tecnológico de León
Dr. Miguel Gastón Cedillo C.	Profesor - Investigador COMIMSA, Saltillo
Dr. Luis Torres Treviño	Profesor - Investigador (Tutor principal) CIIDIT, UANL



## **Dedicatoria**

A Dios, quién me dio la vida y la oportunidad de vivirla, con grandes lecciones que me han hecho crecer y proponerme retos que solo con su ayuda he podido lograr.

A mis padres quienes me trajeron a este mundo, cuidaron de mí, me brindaron la dicha de estudiar y de crecer en una familia llena de amor, alegría y trabajo. Me impulsaron siempre a establecerme metas y nunca dudar de mi capacidad. A mis hermanos Joel, Jorge y Filiberto quienes siempre me apoyaron cada uno de diferente forma pero todos siempre con la mejor disposición, y sobre todo por las rachas de risa que teníamos.

A mi esposo Juan Abel, quien ha compartido conmigo el amor y grandes vivencias, así como penas y alegrías por casi cuatro años, y que me ha impulsado a desarrollarme profesionalmente y hasta la fecha lo sigue haciendo.

A mi hermoso angel Leonelito quién me enseñó la más grande lección de mi vida y me alienta todos los días a levantarme y seguir adelante. Y a mi bebe que espero con todo mi amor y deseo.

A todos mis tíos, primos y abuelos por estar siempre conmigo. Sobre todo a mi prima Erika quién fue para mí como mi hermana, quién me acompañó a la escuela por 15 años y siempre está dispuesta a escucharme.

*“Nadie puede construirse el puente sobre el cual hayas de pasar el río de la vida; nadie, a no ser tú “Federico Nietzsche*

## **Agradecimientos**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONAYT), y a la Corporación Mexicana de Investigación en Materiales SA de CV, por brindarme los apoyos económicos, académicos y morales necesarios para poder solventar y realizar mis estudios de Maestría.

A mis maestros, principalmente al Dr. Luis Martin Torres Treviño, por su apoyo incondicional, quién se desempeñó como mi tutor académico hasta el final y me alentó a aprender cosas nuevas. A la M.C. Claudia Gonzalez Rodriguez por brindarme la oportunidad de participar en el proyecto de innovación, lo cuál permitió mi desarrollo personal y profesional. Al Dr. Pedro Perez Villanueva, quien me ayudó desde que llegué con todas mis dudas e inquietudes. Y a todos los demás profesores que formaron parte de mi formación académica.

Gracias a los integrantes de mi comité revisor, por su tiempo y dedicación, además de sus observaciones que coadyuvaron al incremento de mi conocimiento.

A mis amigos y compañeros del programa del posgrado, principalmente a Angela, quién fue mi compañera de generación y mi ayudó desde que llegue a esta ciudad a solventar las dificultades que se me presentaron. A Rocío Paloma por sus buenos consejos, a David, Rolando y Elías quienes me apoyaron en mis dudas sobre estadística y algoritmos, y a todo el demás personal de la gerencia de desarrollo humano quienes me ayudaron siempre con la mejor disposición.

A todos ellos, muchas gracias por su apoyo incondicional.

*“Mientras los ríos corran al mar, hagan sombra a los valles los montes y haya estrellas en el cielo, debe durar la memoria del beneficio recibido en la mente del hombre agradecido” Marón Publio Virgilio*

## **Resumen**

El estudio de un sistema de innovación como un conjunto de actores que se relacionan entre si como lo son las empresas, universidades, centros de investigación y entidades gubernamentales es compleja, y diversos autores a través de los últimos años se han esforzado en determinar que indicadores son los mas adecuados para integrar este tipo de sistemas.

Es por ello que se motiva esta investigación la cuál pretende establecer una metodología con enfoque sistémico la cuál considere las principales características de un sistema de innovación. Es a través de los fundamentos de la Dinámica de Sistemas que se propone la metodología usada para analizar y hacer evaluaciones de desempeño de los eslabones de la cadena de valor de la innovación, que son la generación de ideas, la transformación de ideas y la difusión de ideas.

Con la consideración del caso practico del sector metal mecánico dentro del entorno productivo para realizar esta investigación, se pretende identificar como se comporta el proceso de innovación y cuáles son las debilidades que presenta para proponer estrategias que permitan elevar la cadena de valor de la innovación.

## Índice

Contenido	Pág.
1. Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema	5
1.2 Preguntas de investigación	5
1.3 Hipótesis de investigación	6
1.4 Objetivos	7
1.4.1 Objetivo general	7
1.4.2 Objetivos específicos	7
1.5 Justificación	8
1.6 Alcances	8
2. Marco de Referencia	9
2.1 Marco Teórico	9
2.1.1 Innovación	10
2.1.2 Sistemas de innovación	13
2.1.2.1 Tipos de sistema de innovación	16
2.1.3 La cadena de valor de la innovación	24
2.1.3.1 Generación de ideas	27
2.1.3.2 Transformación de ideas	28
2.1.3.3 Difusión de ideas	29
2.1.4 Estudios de sistemas de innovación y Dinámica de Sistemas	30
2.2 Marco conceptual	38
2.2.1 Orígenes de la Dinámica de Sistemas	38
2.2.2 Conceptos y Principios básicos de la Dinámica de Sistemas	40
2.2.2.1 Estructuras de realimentación	42
2.2.2.2 Diagramas causales o de influencias	44
2.2.2.3 Diagrama de flujos	45
2.2.2.4 Análisis de sensibilidad	47
2.2.3 Metodologías propuestas en Dinámica de Sistemas	48
2.2.3.1 Metodología de Javier Aracil	48
2.2.3.2 Metodología de John D. Sterman	49
2.2.4 Fundamento Matemático de la Dinámica de Sistemas	51
2.2.4.1 Integración	53
2.2.4.2 Diferenciación	54
3. Metodología	56
3.1 Revisión bibliográfica y Estado del Arte	59
3.2 Determinación de la situación actual del País y del Estado	59
3.2.1 La situación científica, tecnológica y de innovación en México	60

3.2.1.1 Organismos reguladores	60
3.2.1.2 Caracterización y análisis del funcionamiento del Sistema Nacional de Innovación	61
3.2.1.3 Instrumentos de fomento de la ciencia, tecnología y a la formación de RH de CONACYT	62
3.2.2 La situación científica, tecnológica y de innovación en Coahuila	63
3.2.2.1 Radiografía de Coahuila	65
3.2.2.2 Sector productivo	65
3.2.2.3 Sector educativo e infraestructura	66
3.3 Articulación del problema (Identificación de variables y Delimitaciones)	66
3.4 Elaboración del diagrama causal y estructuración del método De validación	71
3.4.1 Diagrama Causal	71
3.4.2 Estructuración del método de validación	74
3.5 Formulación del Modelo en Diagrama Forrester	74
3.5.1 Generación de Ideas	75
3.5.2 Transformación de ideas	77
3.5.3 Difusión de ideas	77
3.5.4 Valor de la cadena de valor de la innovación	77
3.6 Validación del Modelo	78
3.6.1 Análisis estadístico de los datos	78
3.6.1.1 Muestreo simple aleatorio	79
3.6.1.2 Distribución Multinomial	80
3.6.1.3 Función MNRND en Matlab®	81
3.6.1.4 Método Bootstrap	81
3.7 Especificación de escenarios y pruebas de políticas	82
3.8 Proposición de políticas	82
4. Experimentación	83
4.1 Caso de estudio: Sector Metal Mecánico	83
4.2 Método de aplicación de la encuesta	84
4.3 Obtención de datos de la encuesta	84
4.4 Generación de datos aleatorios	92
4.4.1 Generación de datos para el tipo de respuesta con Escala del 0 al 5	92
4.4.2 Generación de datos para el tipo de respuesta con Escala de 0-100 en porcentaje	95
4.5 Introducción de los datos generados en el modelo	97
4.6 Resultados de la simulación de la cadena de valor	101
4.6.1 Generación de ideas	101
4.6.2 Transformación de ideas	103
4.6.3 Difusión y comercialización de ideas	104
4.6.4 Valor de la cadena de innovación	106
4.7 Especificación de escenarios y pruebas de políticas	107
4.7.1 Escenario 1: Generación de ideas	107
4.7.1.1 Ideas de la plantilla laboral	108
4.7.1.2 Total de ideas, ideas internas, ideas entre Unidades	115
4.7.1.3 Ideas con externos	118
4.7.1.4 Obstáculos organizacionales	126
4.7.1.5 Nivel de generación de ideas	132
4.7.2 Escenario 2: Transformación de ideas	133

4.7.2.1 Selección y evaluación de ideas	133
4.7.2.2 Deficiencias en trámites de fondos	137
4.7.2.3 Capacidad financiera	140
4.7.2.4 Riesgo financiero operacional	143
4.7.2.5 Necesidades sociales y sustentabilidad	145
4.7.2.6 Tiempo de desarrollo	146
4.7.2.7 Nivel de transformación de ideas	147
4.7.3 Escenario 3: Difusión y comercialización de ideas	149
4.7.3.1 Cobertura de comercialización	149
4.7.3.2 Tiempo de lanzamiento	153
4.7.3.3 Competencia	154
4.7.3.4 Grado de penetración y mecanismos	155
4.7.3.5 Eficiencia en las regulaciones	156
4.7.3.6 Nivel de difusión	157
4.8 Proposición de Políticas	158
4.8.1 Políticas sugeridas para la generación de ideas	158
4.8.2 Políticas sugeridas para la transformación de ideas	159
4.8.3 Políticas sugeridas para la difusión de ideas	160
4.8.4 Políticas generales para la cadena de valor	161
5. Conclusiones	162
6. Referencias bibliográficas	165
Anexos A, B y C	166

### Lista de Tablas

	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
Tabla 2.1	Sistemas Nacionales: Sistemas Tradicionales	17
Tabla 3.1	Objetivos de los principales fondos del CONACYT	62
Tabla 3.2	Descripción de variables	68
Tabla 4.1	Datos obtenidos de las preguntas 1,2 y 4	85
Tabla 4.2	Datos obtenidos de la pregunta 5	86
Tabla 4.3	Datos obtenidos de las preguntas 6 y 26	88
Tabla 4.4	Datos obtenidos de las preguntas 7, 8, 9, 10, 11 y 12	88
Tabla 4.5	Datos obtenidos de la pregunta 14	88
Tabla 4.6	Datos obtenidos de la pregunta 15	89
Tabla 4.7	Datos obtenidos de la pregunta 16	90
Tabla 4.8	Datos obtenidos de la pregunta 17,18 y 19	90
Tabla 4.9	Datos obtenidos de la pregunta 20	91
Tabla 4.10	Datos obtenidos de las preguntas 21, 22, 23, 24, 25 y 27	92
Tabla 4.11	Datos generados del tipo 0, 1, 2, 3, 4, 5	94
Tabla 4.12	Datos generados del tipo 0-100%	96
Tabla 4.13	Abstracto de datos generados de la generación de ideas	98

### Lista de Figuras

	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
Figura 2.1	El proceso de innovación	10
Figura 2.2	Integración de las teorías de innovación	11

Figura 2.3	Elementos de un sistema de innovación	15
Figura 2.4	La cadena de valor de la innovación	25
Figura 2.5	La cadena de valor de M. Porter	26
Figura 2.6	Diagrama básico de llenar un vaso de agua	41
Figura 2.7a	Retroalimentación positiva	43
Figura 2.7b	Retroalimentación negativa	43
Figura 2.8a	Relación positiva	44
Figura 2.8b	Relación negativa	44
Figura 2.9	Ejemplo de diagrama causal	45
Figura 2.10	Elementos del diagrama de flujos	46
Figura 2.11	Diagrama de flujo de la población	47
Figura 2.12	Incremento de tiempo delta time (dt)	52
Figura 2.13	Método de integración	53
Figura 2.14	Método de diferenciación	54
Figura 3.1	Metodología empleada	58
Figura 3.2	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	61
Figura 3.3	Sector productivo del Estado de Coahuila	65
Figura 3.4	Esquema del sistema de innovación estatal propuesto	67
Figura 3.5	Diagrama causal propuesto	73
Figura 3.6	Diagrama de Forrester	76
Figura 4.1	Programa en matlab para la generación de datos 0-5	93
Figura 4.2	Importación de datos de Excell a Stella	99
Figura 4.3	Alta de variables relacionadas con Excell	100
Figura 4.4	Resultados de la generación de ideas	102
Figura 4.5	Resultados de la transformación de ideas	103
Figura 4.6	Resultados de la difusión de ideas	105
Figura 4.7	Resultados de la cadena de valor	106
Figura 4.8	Ideas generadas por doctorado	108
Figura 4.9	Nivel de ideas generadas por cambios en doctorado	109
Figura 4.10	Ideas generadas por licenciatura	110
Figura 4.11	Nivel de ideas generadas por cambios en licenciatura	111
Figura 4.12	Ideas generadas por Maestros en Ciencias	112
Figura 4.13	Nivel de ideas generadas por cambios en MC	113
Figura 4.14	Ideas generadas por Educación Media	114
Figura 4.15	Nivel de ideas generadas por cambios en EM	115
Figura 4.16	Ideas generadas internamente y entre unidades	116
Figura 4.17	Nivel de ideas generadas por cambios en ideas internas	117
Figura 4.18	Ideas externas con cambios en proveedores	118
Figura 4.19	Nivel de ideas generadas por cambios en ideas con provee.	119
Figura 4.20	Ideas externas con cambios en centros de investigación	120
Figura 4.21	Nivel de ideas generadas por cambios en ideas con CI	121
Figura 4.22	Ideas externas con cambios en Universidades	122
Figura 4.23	Nivel de ideas generadas por cambios en ideas con Univ.	123
Figura 4.24	Ideas externas con cambios en Clientes	124
Figura 4.25	Nivel de ideas generadas por cambios en ideas con clientes	125
Figura 4.26	Obstáculos organizacionales por cultura organizacional	126
Figura 4.27	Nivel de ideas generadas con cambios cultura	127
Figura 4.28	Obstáculos organizacionales por canales de comunicación	128
Figura 4.29	Nivel de ideas generadas con cambios canales	129

Figura 4.30	Obstáculos organizacionales por sistemática operativa	130
Figura 4.31	Nivel de ideas generadas con cambios sistemática	131
Figura 4.32	Valor de la cadena de valor con cambios en la GI	132
Figura 4.33	Flujo de ideas con cambios en el mecanismo selección	133
Figura 4.34	Nivel de transformación con cambios en mec. Selección	134
Figura 4.35	Flujo de ideas con cambios en el mecanismo evaluación	135
Figura 4.36	Nivel de transformación con cambios en mec. Evaluación	136
Figura 4.37	Participación en fondos con deficiencias en trámites	137
Figura 4.38	Flujo de ideas para desarrollo con def. en trámites	138
Figura 4.39	Nivel de transformación con cambios en def. En trámites	139
Figura 4.40	Recursos financieros cambiando la capacidad financiera	140
Figura 4.41	Flujo de ideas para desarrollo con cambios capacidad fin.	141
Figura 4.42	Nivel de transformación con cambios en Capacidad Fin.	142
Figura 4.43	Flujo de ideas para desarrollo con cambios riesgo	143
Figura 4.44	Nivel de transformación con cambios en riesgo	144
Figura 4.45	Nivel de transformación con cambios en necesidades soc.	145
Figura 4.46	Nivel de transformación con cambios en tiempo desarrollo	146
Figura 4.47	Nivel de difusión con cambios nivel de transformación	147
Figura 4.48	Valor de la cadena de valor con cambios en la TI	148
Figura 4.49	Cobertura internacional	149
Figura 4.50	Nivel de difusión con cambios cobertura internacional	150
Figura 4.51	Cobertura regional	151
Figura 4.52	Nivel de difusión con cambios cobertura regional	152
Figura 4.53	Nivel de difusión con cambios en tiempo lanzamiento	153
Figura 4.54	Nivel de difusión con cambios en competencia	154
Figura 4.55	Nivel de difusión con cambios grado de penetración	155
Figura 4.56	Nivel de difusión con cambios en regulaciones	156
Figura 4.57	Valor de la cadena de valor con cambios en la DI	157

### Lista de Ecuaciones

	Descripción	Pág.
Ecuación 2.1	Cantidad agregada durante el intervalo de longitud $dt$	52
Ecuación 2.2	Formula de un nivel respecto al flujo neto	53
Ecuación 2.3	Formula de un nivel como ecuación diferencial	54
Ecuación 3.1	Formula del muestreo aleatorio simple	79
Ecuación 3.2	Formula de la distribución multinomial	80
Ecuación 3.3	Función de probabilidad de la multinomial	81

## 1. INTRODUCCIÓN

La creciente cantidad de estudios basados en el marco de los sistemas de innovación indica que la creación de condiciones que favorezcan a la innovación se ha convertido en un elemento central del diseño de políticas, de los procesos de aprendizaje derivados de la propia experiencia, así como de las experiencias realizadas por otros países en la organización y el desarrollo de sus sistemas de innovación, a los cuales se considera como una importante entrada para el diseño de las políticas de innovación (Balzat y Hanusch, 2003). Las políticas de innovación, por su parte, solo pueden ser analizadas observando las interacciones que se producen entre los diversos tipos de sistemas a lo largo del tiempo (Leydesdorff y Schrnhorst, 2003). Los sistemas se desarrollan siguiendo diferentes trayectorias históricas y tecnológicas, por lo que resulta necesario el análisis de su dinámica y de sus interacciones, para poder comprender y definir con mayor precisión la evolución de los sistemas de innovación y los cambios producidos en el diseño e implementación de las políticas de innovación (Zabala, 2004).

La incorporación de nuevos enfoques metodológicos para el estudio del proceso de innovación en su perspectiva sistémica, que permita articular de una manera más eficiente a los actores y elementos involucrados en su desarrollo, constituye en la actualidad un campo de investigación en el que se plantean diversas ideas y propuestas. Diversos autores como Freeman (1987) y Lundvall (1992), propusieron la teoría del aprendizaje interactivo entre las relaciones existentes entre los elementos de los modelos de los sistemas nacionales de innovación, además han propuesto sus alcances y estructura así como sus mecanismos de interrelación. Sin embargo, como ellos mismos lo refieren y, a partir de sus observaciones, muchos otros

autores también sostienen que estos sistemas no solo no están completamente determinados, sino que por la naturaleza cambiante de sus campos de acción basados en el conocimiento, la ciencia, la tecnología y sus aplicaciones, traen consigo nuevas opciones, muchas de ellas no suficientemente analizadas.

Actualmente se considera que el tránsito a una economía basada en el conocimiento y el fomento del uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC's), representa en este momento uno de los principales desafíos que enfrentan las naciones y, diversas regiones en el contexto de la globalización que trae consigo un incremento de la competitividad. De esta manera, las empresas, que constituyen la estructura productiva de las regiones y los centros de investigación que conforman la capacidad de generar y aplicar conocimientos, deben adaptarse a los cambios tecnológicos que se producen constantemente. En este sentido el conocimiento, los recursos y capacidades tecnológicas representan tanto la plataforma básica, como la herramienta estratégica de la competitividad (D. Guerra, 2005).

Es posible concluir que un sistema de innovación, es un sistema abierto, dinámico y social (Lundvall et al, 1992), como consecuencia de las interacciones que se producen no solo entre los agentes socioeconómicos que lo constituyen, sino también a las debidas al sistema en su conjunto, con el entorno que lo rodea. Los entornos principales que conforman un sistema de innovación son: el entorno financiero (contempla los programas de apoyo para innovación ), el entorno productivo (formado por las empresas que pueden producir, comercializar y distribuir posibles innovaciones), el entorno científico (compuesto por actividades de investigación básica), el entorno tecnológico (conformado por entidades que utilizan la investigación aplicada. Además se incluye el marco legal e institucional constituyen las leyes y reglamentos bajo las cuales operan los actores que constituyen el sistema.

En la construcción de estos escenarios la aplicación acertada de las políticas públicas, los programas de apoyo, y la incorporación de las empresas al proceso de innovación requieren de una adecuada cooperación y verdadera atención. De ahí la necesidad de buscar y establecer nuevas medidas dirigidas a conocer y evaluar el proceso de innovación en un sistema. Bajo estas consideraciones, como parte propositiva de esta tesis se presenta el enfoque de la cadena de valor de la innovación para integrar un sistema preliminar de innovación estatal.

Es necesario analizar los procesos existentes para crear innovaciones, identificar desafíos únicos y desarrollar maneras de abordarlos. Una forma de obtenerlo es a través de la cadena de valor de la innovación, la cual presenta a la innovación como un proceso secuencial de tres fases que incluye:

- Generación de ideas
- Transformación de ideas
- Difusión/comercialización ideas

A través de todas las fases los ejecutivos o tomadores de decisiones deben efectuar seis tareas cruciales: La generación interna, entre unidades y externa de la idea, su selección, desarrollo y difusión a través de la empresa u organización. Cada etapa es un eslabón de la cadena. Para mejorar la innovación, los tomadores de decisiones de las organizaciones deben visualizar el proceso de transformar ideas en resultados comerciales como un flujo integrado (M. Hansen et al, 2007).

Debido a la gran dificultad que la adquisición de datos reales, se utilizó el análisis dinámico del sistema, que considera a la creación de modelos de simulación como una herramienta de la cual se podrán extraer resultados y conclusiones con base en el trabajo de campo desarrollado y el estudio de otros sistemas de innovación.

A continuación se expone el planteamiento del problema, las preguntas de investigación, las hipótesis planteadas, los objetivos, la justificación y los alcances. En el capítulo 2 se presentan el trabajo de otros autores y revisión bibliográfica que se realizó para conformar el marco teórico. En el capítulo 3 se explica la metodología desarrollada y posteriormente los resultados de esta metodología, así como la experimentación y resultados en el capítulo 4. En el capítulo 5 se mencionan las discusiones y conclusiones finales, y finalmente en la parte de los anexos, se incluye parte de la experimentación, método de validación y resultados.

## **1.1 Planteamiento del Problema**

El desempeño de la economía mexicana en las últimas décadas ha sido poco satisfactorio por lo que los economistas y encargados de formular políticas públicas coinciden en que en alguna medida esto se debe a la imposibilidad de desarrollar capacidades científicas, tecnológicas e innovadoras (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2006).

Con base en las revisiones literarias y estadísticas de la situación de las actividades en ciencia, tecnología e innovación en México, así como la integración del sistema de innovación nacional, se observa claramente el lugar que ocupa el país a nivel mundial, el cual es muy bajo, debido a diversos factores, entre ellos, la baja inversión tanto pública como privada en investigación y desarrollo, la cultura empresarial y educativa, la burocracia en los tramites, el nivel del PIB, la articulación entre los agentes que intervienen en el sistema de innovación, así como la correcta formulación y aplicación de políticas.

A lo largo de la década pasada, Coahuila se ha revelado como un Estado de gran dinamismo económico, que ha sabido enfrentar los retos que impone la apertura económica de México. Sin embargo, es indispensable asimilar los continuos cambios que se producen a nivel global, para mantener y mejorar las capacidades competitivas del Estado, y participar con mayor valor agregado en el nuevo sistema internacional de innovación, producción y comercialización, que caracterizan a las cadenas globales de valor. Es de destacar el hecho positivo de que Coahuila ocupe la segunda posición como la entidad con mayor capital sistémico, lo cual resulta de la construcción de un índice que pondera una selección de datos estadísticos ajustados para corresponder al tamaño relativo de cada entidad, tanto en población como en cobertura de la infraestructura y en dinamismo económico. Sin embargo, este desempeño sistémico sobresaliente no puede

ser sustentable en ausencia de un análisis más detallado de la dinámica regional y de los retos a que se enfrentan las cadenas empresariales y los clusters del Estado dentro de la cadena global de valor (R. Villareal, 2002).

El Estado de Coahuila, en su plan de desarrollo, pretende elevar el nivel de innovación en ciencia y tecnología e innovación del estado, por lo que es necesario que se establezcan las guías que permitan lograr este objetivo. Una de las acciones correctivas que el estado por medio del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT), creado en el año de 1996, promovió un Fondo Mixto, para tratar de llegar a su meta con la realización de un proyecto (No. 62157), que genere como resultado un modelo preliminar del sistema estatal de innovación en el cual se haga un estudio comparativo de políticas, y poder determinar acciones que promuevan las mejores políticas como resultado del caso de estudio que abarca dentro del entorno productivo al sector metal mecánico.

## **1.2 Preguntas de Investigación**

El documento de tesis, pretende resolver las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cómo ha sido definido y conceptualizado el sistema de innovación en el estado de Coahuila?
- ¿Cuáles son las variables o dimensiones que deben incluirse para medir un sistema de innovación?
- ¿Cómo se puede desarrollar una metodología con enfoque sistémico, que mida las interrelaciones de un sistema de innovación?
- ¿Qué enfoque se puede utilizar para abarcar el proceso de innovación, que incluya la generación, su reproducción y por ultimo su lanzamiento al mercado?
- ¿Cuál es la estructura que debe tener un modelo para analizar un sistema de innovación?
- ¿Como incluir variables cualitativas en un proceso de modelación?
- ¿Como evaluar diferentes políticas y tomar decisiones con base en su análisis?

### **1.3 Hipótesis de investigación**

En el marco de la cadena de valor de la innovación y de la metodología de Dinámica de Sistemas para analizar y evaluar el sistema de innovación, se planteó una hipótesis general.

Por medio de la dinámica de sistemas, es posible modelar un sistema de innovación para realizar evaluaciones de desempeño de políticas que afectan a los eslabones de la cadena de valor de la innovación.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Desarrollo de un modelo que permita analizar y evaluar la cadena de valor del sector metal mecánico, en el sistema de innovación estatal de Coahuila, utilizando la metodología de Dinámica de Sistemas.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Desarrollar un modelo que represente la cadena de valor de la innovación del sector metal mecánico, integrando la generación de ideas, la transformación e ideas y la difusión/comercialización de estas ideas.
- Validar el modelo elaborado con la obtención de datos reales de las empresas mediante una encuesta y establecer el análisis estadístico correspondiente de la obtención de datos del sector bajo estudio.
- Probar el modelo lógicamente y funcionalmente a fin de que este representa la realidad según las respuestas obtenidas con las encuestas aplicadas al sector.
- Plantear políticas en cada uno de los eslabones de la cadena de valor de la innovación, a través de análisis de sensibilidad.

- Determinar las mejores acciones conforme los resultados del modelo, que permitan al estado tomar decisiones e implantarlas en el sistema de innovación actual.

### **1.5 Justificación**

Ante la necesidad del Gobierno del Estado de Coahuila de determinar la situación actual del sistema de innovación, se justifica esta investigación, ya que además de identificar los elementos que conforman dicho sistema, así como son sus relaciones, las limitaciones y ventajas que tiene su estudio, se identificaron las políticas mediante la herramienta de dinámica de sistemas, y se realizó un análisis de sensibilidad, ante diversos cambios en las políticas, que permitieron en su caso, tomar decisiones mas apropiadas a las dependencias tanto publicas como privadas que regulan los apoyos y fomento para los proyectos de innovación.

### **1.6 Alcances**

El sistema de innovación estatal, conformado por los entornos financiero, científico, tecnológico y productivo, es un sistema por naturaleza complejo, por lo que en esta tesis se focalizó a realizar un estudio del entorno productivo específicamente el caso del sector metal mecánico, contemplando el enfoque de la Ingeniería Industrial, además de proporcionar a la región un caso de estudio práctico que les permitió a las entidades involucradas visualizar la situación actual del sistema de innovación, con un enfoque científico.

## **2. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1 Marco Teórico**

El enfoque de los Sistemas de Innovación (Freeman, 1987; Lundvall ed., 1992; Nelson y Rosenberg, 1993; Freeman, 1995; Edquist ed., 1997) está principalmente basado sobre la teoría del aprendizaje interactivo (Lundvall ed., 1992), la cual hace especial hincapié sobre las relaciones existentes entre los diversos agentes que producen innovaciones. Dicho enfoque, pretende analizar la existencia de los actores o agentes de un determinado territorio (nación o estado, región, etc.) tales como las instituciones gubernamentales, clusters, universidades, industrias, etc., las competencias que éstos poseen, y las interacciones que se producen entre ellos por medio de Redes de Innovación, dotando a las autoridades (nacionales, regionales o locales) de una herramienta que facilite la definición de políticas más eficientes (J. Zabala, 2004).

En esta sección, se expondrán los conceptos de innovación y los sistemas de innovación contemplando su evolución a lo largo de las últimas décadas, aportando conocimientos y definiciones que ayuden a su comprensión, además se aborda la conceptualización de la cadena de valor de la innovación, también se presentan algunos estudios que realizaron otros autores de sistemas de innovación con la metodología de Dinámica de Sistemas.

### 2.1.1 Innovación

De acuerdo al manual de Oslo de la OCDE, innovación es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Y las etapas que se presentan en el proceso de innovación tecnológica, se muestran en la figura 2.1

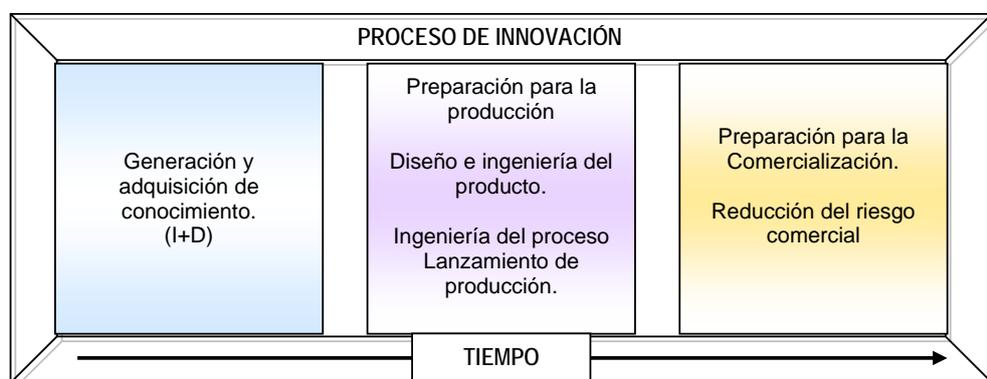


Fig. 2.1 El Proceso de innovación

Fuente: El sistema español de innovación. Cotec. 2004.

Por lo que se distinguen 4 tipos de innovación: las innovaciones de producto, las innovaciones de proceso, las innovaciones de mercadotecnia y las innovaciones de organización, descritas en el Manual de Oslo de la OCDE, 2006. Que a continuación se definen:

*Innovación de producto*, es la que se corresponde con la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Esta definición incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y los materiales, de la informática integrada, de la facilidad de uso u otras características funcionales.

*Innovación de proceso* es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos de las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos.

*Innovación mercadotecnia* es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos en el diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, o su promoción.

*Innovación de organización* es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

La medición de los tipos de innovación (figura 2.2) representa una integración de las concepciones de las diversas teorías de la innovación basadas en la empresa con los planteamientos sistémicos de la innovación.

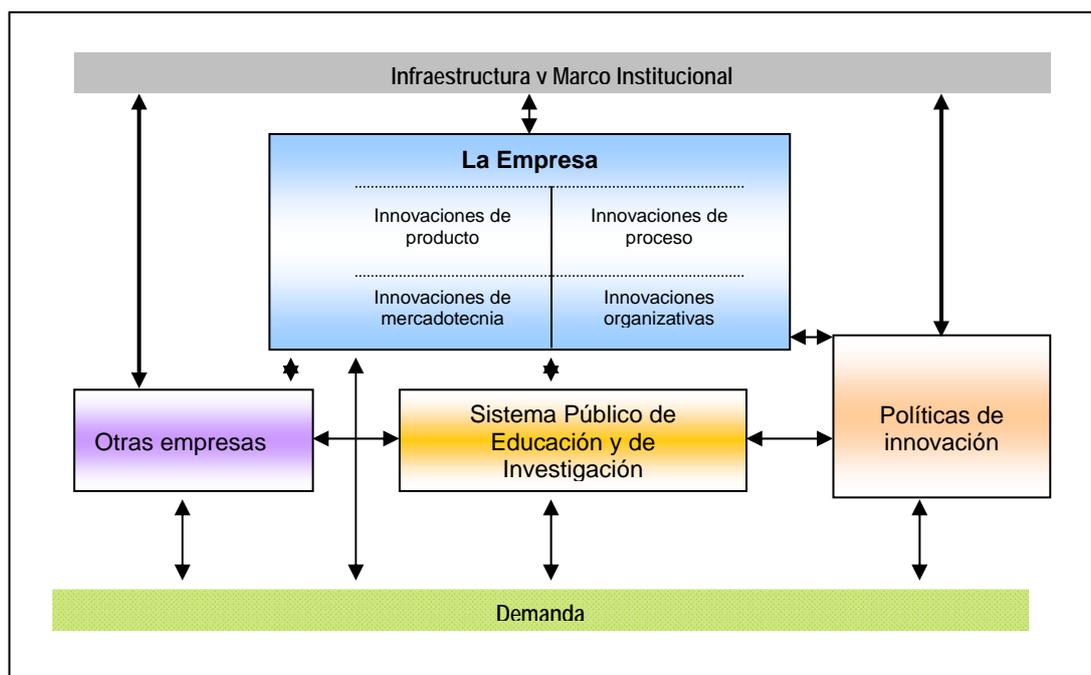


Fig. 2.2 Integración de las teorías de la innovación

Fuente: Manual de Oslo

En la figura 2.2, se destaca el papel de los vínculos con otras empresas o instituciones, el marco institucional o legal en que funcionan las empresas, y el papel de la demanda (Manual de Oslo, 2006).

Las actividades de innovación tecnológica son el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de productos y de procesos nuevos o mejorados. La I+D no es más que una de estas actividades y puede ser llevada a cabo en diferentes fases del proceso de innovación, siendo utilizada no sólo como la fuente de ideas creadoras sino también para resolver los problemas que pueden surgir en cualquier fase hasta su culminación. El término I+D engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. La I+D engloba tanto la I+D formal realizada en los departamentos de I+D así como la I+D informal u ocasional realizada en otros departamentos (Manual de Oslo, 2006).

La teoría de la innovación trata de identificar los agentes y efectos que el proceso de innovación crea, que afectan este mismo proceso y a un país. Así mismo la literatura de los sistemas de innovación se enfoca en el flujo del conocimiento a nivel personal, regional o nacional. Este flujo de conocimiento incluye las interacciones institucionales entre los agentes tales como las empresas, universidades, centros de investigación y el entorno del gobierno (políticas, legislaciones, infraestructura, financiamiento, características del mercado, inversión en tecnología e investigación), (Arocena, 2002).

En el esquema del ciclo de vida de un producto, se observa que en la etapa de desarrollo que corresponde a las fases de la innovación, el flujo es negativo. Es decir que la empresa tiene que invertir, y que una buena gestión de la innovación es importante, para que el producto llegue cuanto antes al mercado (Delgado, 2006).

## 2.1.2 Sistemas de Innovación

El concepto de Sistema de Innovación fue introducido por Lundvall en 1985, aun sin el adjetivo “nacional” y posteriormente es retomado por Freeman en su libro sobre Japón en 1987. Sin embargo se destacan dos elementos importantes, el primero se refiere al ámbito de los estudios económicos sobre el cambio técnico y la innovación y el segundo tiene que ver con las necesidades políticas de los agentes gubernamentales (Solleiro, 2006).

Definiciones sobre el concepto de los Sistemas de Innovación:

- “Red de instituciones de los sectores publico y privados cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden las nuevas tecnologías” (Freeman, 1987).
- “Serie de elementos y las relaciones entre estos elementos...los cuales interactúan en la producción, difusión y utilización del nuevo conocimiento económicamente útil...” (Lundvall, 1992).
- “Los Sistemas Nacionales de Innovación esta constituido por “agentes interrelacionados” que interactúan influyendo en la ejecución de la iniciativa e innovación en la economía nacional. Estas interacciones se producen en un contexto especifico y bajo ciertas normas compartidas, rutinas y practicas establecidas” (Nelson y Rosenberg, 1993).
- “Una manera de abarcar las numerosas facetas (de la relación entre la tecnología, el comercio y el crecimiento) con el fin de sugerir que el desempeño de las economías nacionales depende de la forma de vinculación de las organizaciones e instituciones propician la innovación y el prospero crecimiento en los diferentes países” (Chesnais, 1995). (Solleiro, 2006).

De modo introductorio, se pueden diferenciar tres esenciales líneas de actuación en las que se han desarrollado los sistemas de innovación (Balzat y Hanusch, 2003):

- Estudios basados en políticas de innovación, comparando las características de diferentes sistemas de innovación por medio de análisis de Benchmarking.
- Estudios que pretenden formalizar el concepto de los sistemas nacionales de innovación a través de modelos descriptivos o analíticos.
- Estudios sobre los sistemas nacionales y/o regionales de innovación de determinados países y/o regiones ( Kusiak, 2000).

Es posible concluir que un sistema de innovación, es un sistema abierto, dinámico y social, como consecuencia de las interacciones que se producen no solo entre los agentes socioeconómicos que lo constituyen, sino también a las debidas al sistema en su conjunto, con el entorno que lo rodea. A pesar de que la mayor parte de las definiciones consideran a las interacciones como uno de los principales elementos de los sistemas de innovación, los modelos creados en este marco podrían ser mejorados en su representación del sistema (figura 2.3), no solo debido a las interacciones entre los agentes socio-económicos que los constituyen, sino también debido a las interacciones entre el sistema objeto de análisis y el resto de los sistemas de innovación con los cuales se relacione o de los que se pueda ver influido (Fernández de Lucio, 2004).

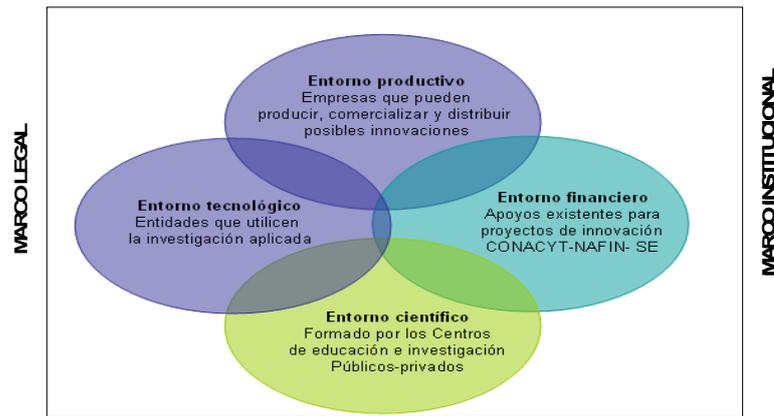


Fig. 2.3 Elementos de un sistema de innovación  
Fuente: Fernández de Lucio y Castro (1995)

- El entorno financiero establece las condiciones en las cuales se apoyan a diversos proyectos de investigación y desarrollo que tengan una vocación de innovación potencial. En México el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Nacional Financiera, y otras instituciones dependientes de la Secretaría de Economía tienen programas para apoyar financieramente y con diversos esquemas los proyectos de investigación y desarrollo que brinden innovaciones.
- El entorno productivo esta formado por las empresas que pueden producir, comercializar y distribuir posibles innovaciones. Los agentes de este entorno buscan enlazar el desarrollo tecnológico innovador a los usuarios.
- El entorno científico esta formado por los centros de educación e investigación tanto privados como públicos. Las universidades y los centros de investigación desarrollan conocimiento que en muchos casos es abstracto, amplían el horizonte de entendimiento de los fenómenos de la naturaleza o de índole social y generan bases sólidas para generar nuevo conocimiento.

- El entorno tecnológico es conformado por entidades que utilizan el conocimiento para resolver problemas reales; es decir la investigación aplicada. Los centros de investigación de desarrollo tecnológico que son privados, gubernamentales o pertenecientes a las empresas y los negocios que ofrecen consultorías especializadas son ejemplos claros de entidades que pertenecen a este entorno. Puede percibirse, que pueden existir entidades o agentes que pueden pertenecer a dos o a más entornos.
- Las estructuras de interfaz están conformada por los organismos u oficinas de transferencia de tecnología.
- Y el marco legal e institucional constituyen las leyes y reglamentos bajo las cuales operan los agentes que constituyen el sistema.

#### **2.1.2.1 Tipos de sistemas de innovación**

Conforme a los autores Freeman, Lundvall; Nelson y Cooke respectivamente, existen tres tipos de sistemas de innovación:

- ***Sistema Nacional de Innovación***

El Sistema Nacional de Innovación (SNI), sugiere que las características de un país influyen en los resultados innovadores de sus empresas. Por lo que en poco tiempo el concepto de SNI y el interés por analizar los determinantes nacionales de los procesos de innovación se extendió a varias notables publicaciones de un cualificado número de analistas Lundvall (1992), Nelson (1993), Edquist (2001); además de una serie de renombrados organismos como la OCDE, CEPAL, ONU, la Comisión Europea, que utilizan dicho concepto como parte fundamental de su perspectiva analítica (M. Navarro, 2000).

Un país que simplemente instala grandes naves industriales con tecnología y asistencia extranjera no experimentará el crecimiento en su capacidad tecnológica a lo largo de varias décadas, que ha sido la característica más destacada de los países a la cabeza. En la medida en que el Sistema Nacional de Innovación es el entorno clave en que las empresas adquieren y desarrollan sus capacidades tecnológicas, su fortaleza, densidad y dinamismo son condiciones necesarias para el desarrollo tecnológico, su difusión, el continuo aumento de la productividad y el mantenimiento de la competitividad internacional (Secretaría Ejecutiva de la CEPAL, 2002).

Lundvall, nos muestra como fue el surgimiento y evolución de un Sistema de Innovación Nacional hasta el siglo XX, aun cuando antes no se trataba dicho concepto (C. Freeman, 2004).

**Tabla 2.1** Sistemas Nacionales: Instituciones tradicionales

Fuente: Lundvall 1992

Siglo XVII	Academias de ciencias, Real Academia 1662, ciencia de la educación, universalización de la ciencia, procedimientos y publicaciones.
Siglo XVIII	“Revolución Industrial” (fabricas), educación técnica, nacionalización de la tecnología, asesores, ingenieros.
Siglo XIX	Expansión de las universidades, Ph D. y facultades de ciencias, technische Hochschulen, institutos de tecnología, laboratorios gubernamentales, investigación y desarrollo industriales, institutos de homologación.
Siglo XX	Inversión en investigación y desarrollo en todas las industrias, ministerios de ciencia y tecnología, comisiones y consejos de investigación científica; servicios de I&D industriales; redes.

Además Lundvall sugiere que la idiosincrasia nacional puede ser reflejada en:

- La organización interna y la intensidad de I&D de las empresas.
- La interrelación de las empresas.
- El rol del sector público.
- El sector financiero.

El SNI toma como frontera natural al país, la cultura nacional, el lenguaje, el rol del gobierno como impulsor de la innovación en varios sectores y tecnologías en el país; además las conexiones e intercambio del conocimiento es a través de empresas, universidades y el gobierno, la llamada triple hélice.

Y algunas consideraciones principales que se abordan sobre los SNI son:

*“Sistema Nacional de Innovación” es un concepto “ex post”, ha sido construido, en países desarrollados a partir de comprobaciones empíricas. En cambio, en países subdesarrollados se trata más bien de un concepto “ex ante”, en el sentido de que el comportamiento socioeconómico asociado con la innovación a nivel nacional tiene, en los hechos, un carácter escasamente sistémico.*

*La noción de Sistema Nacional de Innovación conlleva un sesgo normativo. La afirmación no supone la posibilidad de un diseño óptimo para los SNI, lo cual implicaría la eliminación de la diversidad, una de las características principales del enfoque.*

El Sistema Nacional de Innovación es un concepto "relacional", casi toda la literatura enfatiza la importancia de las conexiones entre diferentes tipos de actores colectivos.

Los SNI son objeto de políticas, esto no quiere decir que la configuración total del sistema pueda ser diseñada a voluntad, tampoco quiere decir que cualquier política o medida de política que se diseñe pueda ser implementada exitosamente. Sin desmedro de ello, se reconoce que el concepto SNI es un concepto político, y que la realidad que describe puede ser objeto de esfuerzos políticos deliberados para cambiarla.

Los SNI describen situaciones sociales en las que está presente el conflicto, esto se plantea en dos dimensiones: Una al interior del Sistema Nacional de Innovación y otra al exterior en un nivel más general o macro social. Los conflictos "internos" tienen que ver, fundamentalmente, con competencias institucionales y, también, con problemas interinstitucionales. Los conflictos "externos", a su vez, se plantean en varios escenarios. Uno de ellos, particularmente importante, se da a nivel de la educación; otro tiene que ver con el grado de participación de los trabajadores en las transformaciones tecnológicas a nivel de empresa (R. Arocena et al, 2003).

De tal manera que se pueden resumir las características de un sistema nacional de innovación (SNI) como sigue:

- Las empresas son parte de una red de instituciones públicas y del sector privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican, y difunden nuevas tecnologías;
- Un SNI consiste de conexiones (formales e informales) entre las instituciones;
- Un SNI incluye flujos de recursos intelectuales entre las instituciones;
- El análisis de los SNI enfatiza el aprendizaje como un recurso económico clave y que la geografía y la ubicación aún tienen relevancia.

- ***Sistema Regional de Innovación***

Emerge a finales de los años 90's, pero el concepto puede ser rastreado desde que se habla de los distritos industriales. Al poco tiempo de la aparición de los SNI una serie de analistas empezaron a aplicar el concepto al ámbito regional como en el caso de Cooke en 1998. Sin embargo Cooke, no provee de una definición clara de un SRI, solamente se enfoca a las tres claves institucionales: capacidad financiera, el aprendizaje institucional y la cultura productiva, las cuales facilitan el Sistema de Innovación a nivel regional [19]. Desde la perspectiva de Cooke, en la medida en que las compañías organizan sus procesos de producción e innovación a nivel mundial toman ventaja de los recursos específicos de los diferentes territorios, por lo que plantea que éstos se conviertan en regiones de interés económico natural, en especial cuando se han desarrollado clusters y la infraestructura administrativa apropiada para apoyar las actividades innovativas. Y define a los clusters como “una densa red de actores económicos que trabajan estrechamente juntos y tienen una relación intensa de intercambio”. En dicha red participan todos los actores de la región que contribuyen directamente al proceso de producción dominante e incluye a empresas manufactureras, proveedores y comercializadoras, instituciones financieras, institutos de investigación, agencias de transferencia tecnológica, asociaciones económicas y sindicales, instituciones de capacitación, gobierno regional y asociaciones informales. Se trata de una discusión en torno al papel que desarrollan los espacios locales en el desarrollo industrial y la innovación, en el marco de una economía global. Y el Sistema Regional de Innovación se puede definir como un conjunto de redes entre agentes públicos y privados que interactúan y se retroalimentan en un territorio específico, aprovechando una infraestructura propia, para los propósitos de adaptar, generar y difundir cocimientos e innovaciones (J. L. Solleiro, 2006).

Las características principales e identificables del sistema nacional de innovación, no dejan de tener validez al realizar estudios de carácter territorial menor. Así se puede definir un Sistema Regional de Innovación como un conjunto de redes entre agentes públicos y privados que interactúan y se retroalimentan en un territorio específico, aprovechando una infraestructura propia, para los propósitos de adaptar, generar y difundir conocimientos e innovaciones. También se puede decir que el SRI es la dinámica de introducción o no introducción de innovaciones, como cualidad propia del Sistema Regional a través de la coexistencia dinámica de redes de actores, conocimientos y tecnologías. La creciente utilización del Sistema Regional de Innovación responde a la importancia que se percibe en la fuente local de habilidades directivas y técnicas, además del conocimiento tácito acumulado. A una mayor conciencia de que las competitividades de las regiones dependen en gran medida de la capacidad de las empresas locales para desarrollar actividades de innovación (R. Cancino, 2004).

Los SRI no son estáticos sino que se adaptan a las necesidades estratégicas de las firmas y pueden ampliarse o contraerse. Esto produce una buena comprensión del cambio económico global en donde las firmas operan. Además de que las ventajas de proximidad de las organizaciones pueden accionar el proceso de aprendizaje necesario para la innovación. Para convertirse en una región atractiva, las regiones deben ser capaces de poner en operación instituciones específicas que soporten las estrategias de innovación. La capacidad innovadora de una región no solamente está en función de su esfuerzo cuantitativo en I+D (investigación y desarrollo) y de su infraestructura tecnológica (el conjunto de centros y instituciones que llevan a cabo actividades innovadoras), sino también de la interacción entre las empresas, administraciones públicas, y otros agentes (M. Buesa et al, 2002).

Un acercamiento de sistemas regionales de innovación es que muchas empresas innovadoras funcionan dentro de las redes regionales, cooperando recíprocamente no solamente con proveedores, clientes y competidores, sino también con organizaciones de investigación y cuerpos locales y regionales del gobierno. En casi todos los países se han detectado altas concentraciones geográficas de las actividades innovadoras, con regiones con una participación muy elevada en el conjunto del Sistema Nacional de Innovación (Comisión Europea). Ello hace que, cuando se habla de un SNI, se suele describir el mismo a partir de las regiones más avanzadas, originándose una pérdida importante de información.

Las conexiones e intercambio de conocimiento en el SRI es a través de compartir el conocimiento tácito, y tienden a ser informales, implícitas entre los agentes. Y para la producción sistemática del conocimiento, los autores discuten su proceso:

- Funciona cada vez más dentro de un contexto interdisciplinario.
- Se realiza en formas no jerárquicas y heterogéneas.
- Involucra muchos agentes (empresas, universidades, centros de investigación, consultores) a través de todo el proceso.

El sistema de tipo regional, plantea problemas complejos de carácter cualitativo (la definición de las actividades innovadoras) y otras dificultades de tipo cuantitativo (ausencia de datos sistemáticos fiables, escasez de análisis específicos, desconocimiento del número real de empresas innovadoras, etc.) que obstaculizan el estudio de la innovación empresarial en la región. Ya que en este tipo de sistemas las estadísticas deben contener la especificidad regional además de que sean comparables a distintas escalas, nacionales e internacionales, tal como lo proponen las directrices de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos).

Una de las dos dimensiones que tiene la especificidad de innovación regional es la territorialidad; ya que las relaciones de las empresas con su entorno resulta fundamental, y varía entre regiones, con lo cual la consideración de la localización geográfica es esencial para analizar las diferencias inter e intrarregionales y las actividades interregionales incrementarán la competitividad, tanto de las empresas locales como de las regionales. La segunda dimensión es la de aportar las particularidades que adoptan los procesos de innovación en las regiones con distinto nivel de desarrollo, que básicamente son las diferencias en cuanto su capacidad de generar, absorber e integrar las innovaciones tecnológicas y transformarlas en crecimiento (R. Jorda et al, 2002).

- ***Sistema Estatal de Innovación***

Se puede decir que el SEI es una modalidad del Sistema Regional de Innovación. Krugman, menciona que los estados son realmente la unidad geográfica correcta (M. Buesa et al, 2002).

Cuando el sistema local genera externalidades positivas de las que pueden apropiarse los agentes, el desarrollo de la capacidad innovadora de las firmas y, por lo tanto de su competitividad, no depende del tamaño de las empresas.

El sistema local actúa, en este caso, como un cuasi-mercado que contribuye a aumentar las competencias técnicas y organizacionales de las firmas, lo que constituye un elemento que favorece a los agentes de menor tamaño relativo. Esto es, en los sistemas locales (ambientes) positivos las externalidades positivas que se generan contrarrestan las desventajas competitivas asociadas al tamaño. Por lo tanto, los sistemas territoriales se diferencian tanto en función de los recursos latentes con los que cuentan, como en términos de las capacidades diferenciales que tienen para hacer que esos recursos latentes sean ubicados y circulen, lo que requiere fuertes vinculaciones entre los agentes y las instituciones y una fuerte capacidad de aprendizaje (G. Yoguel, 2005).

### **2.1.3 La Cadena de Valor de la Innovación**

La introducción de nuevos productos o procesos representan el fin de un proceso de conocimiento y transformación de abastecimiento. También representan el comienzo de un proceso de explotación que puede dar lugar a una mejora en el desempeño de la innovación empresarial. Este proceso recursivo de las fuentes de conocimiento, la transformación y explotación comprende la cadena de valor de la innovación (S. Roper, 2008).

Por lo general, a las innovaciones se les trata como proyectos puntuales, independientemente de si lo nuevo es un producto o servicio, un proceso modernizado, o una innovación comercial. Es poco habitual que los ejecutivos examinen la capacidad innovadora de sus empresas en general, es decir, la capacidad de concebir, desarrollar, lanzar y mejorar nuevas ofertas. Sin embargo, resulta evidente el enorme valor de una perspectiva sistémica y más amplia. Ya sea en el estadio de apertura hacia fuera en búsqueda de innovación, ya sea en el proceso de generarla internamente, es indispensable enfrentar este tema con una perspectiva sistémica y amplia. Es la mejor manera de evitar los usualmente costosos daños de los procesos de innovación mal dirigidos, y de generar las ideas que dejarán a la competencia con cara de desconcierto mientras su empresa toma la delantera (S. Nambisan, 2007).

La cadena presenta a la innovación como un proceso secuencial de tres fases, que incluye la generación de la idea, su desarrollo y la difusión de los conceptos desarrollados (Figura 2.4). A través de todas las fases, los ejecutivos deben efectuar seis tareas cruciales: la generación interna, entre unidades y externa de la idea, su selección, desarrollo y difusión a través de la empresa. Cada etapa es un eslabón en la cadena. A lo largo de la cadena de valor de la innovación podría haber una o más actividad en que la empresa u organización se destaca, es decir, los eslabones más fuertes de esta. En cambio, podría haber una o más de una actividad donde una

empresa tiene problemas, es decir, los eslabones más débiles de ésta (M. Hansen, 2007).

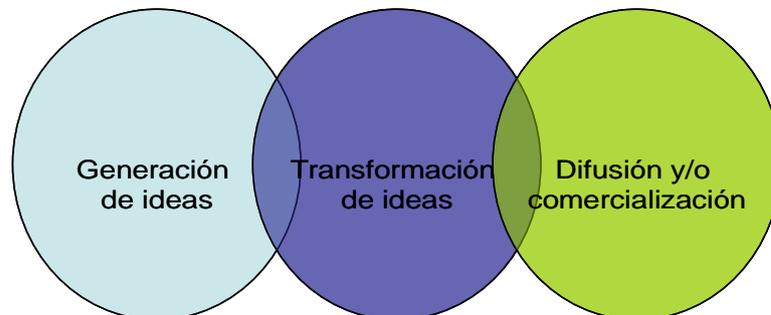


Fig. 2.4 La cadena de valor de la innovación

Fuente: M. Hansen y Birkinshaw (2007)

Este marco requiere que los ejecutivos o representantes de las organizaciones bajo estudio, observen sus esfuerzos en innovación de principio a fin. Alienta a los ejecutivos para que no realicen el acto reflejo de importar prácticas de innovación que posiblemente aborden parte de la cadena pero no necesariamente aquella que la empresa necesita más necesita mejorar. Centra su atención en los eslabones más débiles e impulsa a los ejecutivos a ser más selectivos acerca de qué prácticas implementar en su búsqueda por un mejor desempeño en innovación.

La cadena de valor de la innovación también puede ayudar a los ejecutivos a darse cuenta de que lo que perciben como una fortaleza de innovación podría en efecto resultar ser una debilidad: cuando los ejecutivos se enfocan sólo en los eslabones más fuertes de la cadena de valor de la innovación, haciendo caso a consejos populares destinados a fortalecer una habilidad en, por ejemplo, la generación o difusión de una idea- sofocan las partes más débiles de la cadena, lo que perjudica aún más sus capacidades generales en innovación.

Para mejorar la innovación, los ejecutivos deben visualizar el proceso de transformar ideas en resultados comerciales como un flujo integrado, parecido a la cadena de valor para transformar materias primas en productos terminados de Michael Porter, propuso la cadena de valor como la principal herramienta para identificar fuentes de generación de valor para el cliente: Cada empresa realiza una serie de actividades para diseñar, producir, comercializar, entregar y apoyar a su producto o servicio; la cadena de valor identifica 9 actividades estratégicas de la empresa, cada una con un costo, a través de las que se puede crear valor para los clientes, estas 9 actividades se dividen en 5 actividades primarias y 4 de apoyo. Mostrando el proceso en la figura 2.5 (M. Porter, 1987).

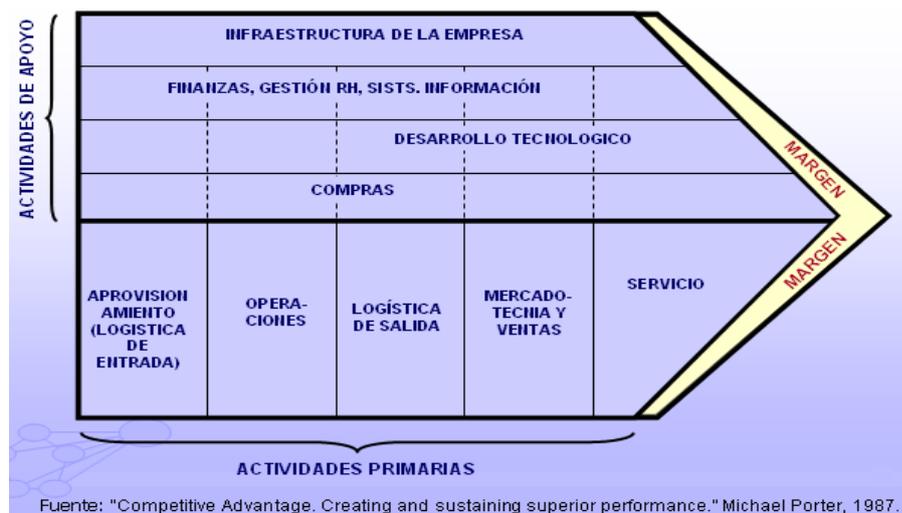


Fig. 2.5 La cadena de valor de Michael Porter

Fuente: Michael Porter (1987)

Los autores Morten T. Hansen y Julian Birkinshaw en el 2007, proponen la cadena de valor de la innovación en las siguientes fases: La primera de las tres fases en la cadena es generar las ideas; esto puede ocurrir dentro de una unidad, entre las unidades de una empresa, o fuera de la empresa. La segunda fase es concretar las ideas o, más específicamente,

seleccionar las ideas que recibirán financiamiento y desarrollarlas hasta que sean productos o prácticas. La tercera fase es difundir esos productos y prácticas. Se examinarán las actividades y los desafíos asociados en cada fase.

### **2.1.3.1 Generación de ideas**

Es la que comprende las ideas que surgen o se buscan para un posible desarrollo o mejora de un producto, proceso o servicio que pueden ser originadas en el interior de un departamento de la organización, entre varios departamentos o a través de fuentes externas. Los ejecutivos comprenden que la innovación comienza con buenas ideas, pero, ¿de dónde vienen éstas? Naturalmente, los ejecutivos primero buscan las chispas creativas dentro de sus propios grupos funcionales o unidades de negocios y normalmente tienen una idea bastante clara de lo que está cerca de su alcance. Sin embargo, descubren que las chispas mas grandes se encienden cuando se unen fragmentos de ideas, específicamente, cuando personas de distintas unidades hacen brainstorming (lluvia de ideas) o cuando las empresas aprovechan las ideas de socios externos.

La colaboración entre unidades que implica combinar entradas y conocimiento de distintas partes de la misma empresa con el fin de desarrollar nuevos productos y negocios no es fácil de lograr. Las estructuras organizacionales descentralizadas y la dispersión geográfica dificultan el trabajo entre las personas de distintas unidades. Las empresas también deben evaluar si están obteniendo suficientes ideas buenas desde fuera de la empresa e incluso fuera de la industria, es decir, si están aprovechando los insights (entradas) y conocimientos de los clientes, usuarios finales, competidores, universidades, emprendedores independientes, inversionistas, inventores, científicos y proveedores.

Muchas empresas lo hacen mal, lo que resulta en oportunidades perdidas y en una productividad mas baja en innovación (Porter, 1987).

### **2.1.3.2 Transformación de ideas**

Es concretar las ideas, o más específicamente, seleccionar las ideas que recibirán financiamiento y desarrollarlas hasta que sean productos o practicas de la empresa u organización. Una cosa es la generación de muchas buenas ideas, pero manejadas bien (o mal) una vez que se han obtenido es un asunto totalmente distinto. Los conceptos nuevos no podrán prosperar sin mecanismos sólidos de evaluación y financiamiento. Más bien solo crearán cuellos de botella y dolores de cabeza en toda la organización.

En muchas empresas los presupuestos rígidos, las ideas convencionales y los criterios estrictos de financiamiento se combinan para acabar con la mayoría de las ideas innovadoras. Los empleados rápidamente perciben la situación y el flujo de ideas se agota. Cuando no hay escasez de buenas ideas, las habilidades comerciales inadecuadas y una carencia de capital semilla para los proyectos de alto riesgo hacen mas difícil que se avance con ideas para nuevas tecnologías. Otras organizaciones tienen el problema opuesto: los ejecutivos no implementan sus evaluaciones con la rigurosidad necesaria. La organización se inunda con nuevos proyectos de distintos grados de calidad (a menudo desfinanciados y con personal insuficiente) y no existe una idea clara de cómo encajan las iniciativas en la estrategia corporativa central.

Por muy bien evaluadas y financiadas que estén las ideas, aún deben ser convertidas en productos, servicios y procesos que generen ingresos. Los conceptos seleccionados para un mayor desarrollo a menudo se estancan porque languidecen en una sección de la organización que está demasiado ocupada haciendo otras cosas, o que no logra ver su potencial.

### **2.1.3.3 Difusión de ideas**

Es la fase donde las empresas u organizaciones deben lograr que las unidades relevantes dentro de la organización apoyen y difundan los nuevos productos, negocios y prácticas a través de las ubicaciones geográficas, canales y grupos de clientes deseables. Los conceptos que han sido obtenidos, verificados, financiados y desarrollados aún requieren aprobación, y no sólo de parte de los clientes. Las empresas deben lograr que las unidades corporativas relevantes dentro de la organización apoyen y difundan los nuevos productos, negocios y prácticas a través de las ubicaciones geográficas, canales y grupos de clientes deseables. En grandes empresas con muchas subsidiarias y organizaciones, esta difusión dista mucho de ser automática.

Al examinar las empresas bajo la lupa de la cadena de valor de la innovación y efectuar un análisis eslabón por eslabón, los ejecutivos podrían sorprenderse con lo que se aprenda. Los eslabones de innovación más fuertes de una empresa simplemente no sirven si impulsan a la organización a gastar dinero con pocas posibilidades de retornos sólidos o si la atención que se les otorga debilita aún más a otras partes de la cadena de valor de la innovación. Los ejecutivos deben dejar de invertir todo su esfuerzo en mejorar sus capacidades centrales en innovación y, en lugar de aquello, deben centrarse en fortalecer sus eslabones débiles. En efecto esta investigación sugiere que la capacidad de una empresa para innovar es sólo tan buena como el eslabón más débil de su cadena de valor de la innovación.

Generalmente, las organizaciones se encuentran en uno de los tres escenarios amplios del “eslabón más débil”. Primero, está la empresa escasa de ideas, que dedica mucho tiempo y dinero al desarrollo y la difusión de ideas mediocres que generan productos y retornos financieros mediocres. El problema radica en la generación de ideas, no en la ejecución.

Por el contrario, la empresa deficiente en concreción tiene muchas buenas ideas pero los ejecutivos no las evalúan ni las desarrollan adecuadamente. En lugar de aquello, las ideas mueren en procesos presupuestarios que enfatizan todo aquello que es incremental y seguro, no lo novedoso. Se requieren mejores capacidades de evaluación, no mejores mecanismos de generación de ideas.

Finalmente, a la empresa deficiente en difusión le cuesta convertir sus buenas ideas en dinero. Las decisiones respecto a que se lanzará al mercado se toman a nivel local y domina la cultura del síndrome “no fue inventado acá”. Como consecuencia, los nuevos productos y servicios no se lanzan correctamente en las ubicaciones geográficas, canales de distribución o grupos de clientes. Para estas empresas, la verdadera ventaja radica en convertir agresivamente en dinero lo que ya ha sido capaz de desarrollar, no en dedicar más tiempo a la generación o concreción de ideas (M. Hansen, 2007).

#### **2.1.4 Estudios de Sistemas de Innovación y Dinámica de Sistemas**

A lo largo de los últimos tiempos, se han estudiado los sistemas de innovación desde varias perspectivas teóricas y aplicadas, y en esta sección se analizó el estado del arte referente a distintas investigaciones de autores que se han preocupado por estudiar a la innovación, los sistemas de innovación, la integración de variables cualitativas a los modelos desarrollados y la aplicación de la Dinámica de Sistemas como metodología con enfoque sistémico para abordar algunos de estos temas complejos.

En el año 1998, Felix H.A. Janszen et al, en su artículo realizaron un análisis dinámico de las relaciones entre la estructura y el proceso de los sistemas nacionales de innovación mediante la simulación por ordenador, el caso del sector biotecnológico Neerlandés, resaltando que hay que restringir

el objetivo de estudio a obtener la idea cualitativa de las relaciones dinámicas de la estructura y el sistema del proceso de innovación, no es necesario calibrar el modelo precisamente, influye mucho el criterio y la experiencia del modelador. La presencia de infraestructura física, aceptación pública, subsidios del gobierno, protección de patentes, proveedores de componentes, capital de riesgo, condiciones favorables del mercado, incrementan la innovación. Por otra parte, el rechazo público y las regulaciones del gobierno afectaron negativamente a la innovación.

En 1998, Carlos Scheell Mayenberger en su libro Modelación de la dinámica de ecosistemas, estudio varios casos de aplicación con modelación a base de dinámica de sistemas, se revisaron algunos, pero entre los más importantes y más apegados al tema de innovación estuvo el de incrementar la población estudiantil a través de apoyar líneas de investigación. Donde los aspectos más importantes que hay que destacar que se presentan al analizar el entorno científico de un sistema de innovación son: los recursos económicos disponibles para investigación, el presupuesto del CONACYT, las becas existentes, personal con experiencia y con un nivel de estudios necesario, empresas con deseos de invertir en investigación, situación económica del país, y otras más las cuales influyeron unas sobre otras tanto positivamente como negativamente, pero todos con la meta global de llegar en este caso a incrementar la población estudiantil, considerando la investigación como fuente alternativa de crecimiento.

En 1999, Geoff Coyle revisó el debate y la discusión sobre la modelación de variables cualitativas en Dinámica de Sistemas, del cuál se resume lo siguiente: El primer paso en la modelación de Dinámica de Sistemas es la descripción del problema con algún tipo de diagrama, identificando y trazando las influencias y las retroalimentaciones entre los elementos involucrados. Después estudiar cuidadosamente el diagrama, e identificar la forma en que será cuantificado y las incertidumbres que se

generarán. Identificar precisamente los tipos de modelos de la investigación y cuales otros se pudieran presentar. Considerar como se van a medir las variables, y verificar que esa medición sea válida. Atender y establecer los principios para deducir el comportamiento y los valores no lineales. Definir un procedimiento para establecer las formas y relaciones envueltas en los multiplicadores, esto es, si hay que multiplicar, sumar, dividir, minimizar, etc. Y finalmente establecer una forma formal para atender las incertidumbres y formular ecuaciones con base en los datos obtenidos mediante entrevistas, análisis de sensibilidad, diseños estadísticos, otros.

En el 2002, Juan Martin García desarrolló un estudio acerca del desarrollo sostenible de empresas innovadoras, el autor considero tres áreas para el desarrollo de empresas innovadoras: Área de investigación y desarrollo, el área de producción y mercado y el área financiera y de gestión. Realizo los modelos correspondientes a cada área siguiendo la metodología de Dinámica de Sistemas planteando los diagramas causales y los diagramas de flujo simulándolos para observar su comportamiento, y con base a esos resultados concluye que la gestión de las empresas debe ir encaminada en tres objetivos: 1) Aumentar el número de clientes, 2) Mantener los precios, 3) Reducir el periodo de aparición de nuevas líneas de productos.

En el 2002, Jeffrey L. Furman et al, en su documento de investigación se presenta un examinación empírica de las determinantes de un país acerca del nivel de producción de patentes internacionales, en un marco de la capacidad de innovación, donde se define a la capacidad de innovación como la habilidad de un país de producir y comercializar un flujo de innovación tecnológica a lo largo del tiempo. En donde esta capacidad depende de la infraestructura, el ambiente nacional de innovación, los clusters industriales y las relaciones entre ellos. Estableció formulas matemáticas para calcular estas relaciones además de otras como el gasto

publico, condiciones de mercado, especialización, investigación y desarrollo y otras.

En el 2005, Ting Lin Lee et al, realizaron una investigación en donde se analizó la dinámica de la industria de circuitos integrados en Taiwán en un marco de un sistema de innovación en donde se identificaron principalmente: el sector financiero, el de recursos humanos, el de transferencia de ciencia y tecnología, comercialización, mercado y la necesidad e interdependencia de los mismos para mantenerse competitivos. Y también hacen referencia a que la simulación computacional ayuda a entender la complejidad dinámica y la evaluación de políticas.

En el 2005, Mario Aguilar et al, planteó un Modelo dinámico del sistema Mexicano de innovación, en el cuál analizó la forma simple de representar la difusión del conocimiento en México, basándose en el modelo de difusión tecnológica de Geroski, llamado " Epidemic model", el cual se construye en la premisa de que la velocidad de uso de una nueva tecnología o conocimiento depende de la cantidad de información disponible. Concluye que la innovación es efecto de un proceso de aprendizaje, incluyendo el organizacional pero falta la articulación entre los actores y faltan instrumentos de medida y estadísticas adecuadas.

En el 2006, Sara Susanna Grobbelaar estudió y analizó el sistema de investigación y desarrollo (R&D), en el Sistema Nacional de Innovación de Sudáfrica, con un modelo en Dinámica de Sistemas. Contempló principalmente en este sistema el sector público, al sector privado y al sector de educación superior. Creó las hipótesis dinámicas mediante diagramas causales y luego realizo los de Forrester o de flujos, focalizando ambos en la creación de nuevo conocimiento, la absorción de conocimiento y la integración de ambos respecto a los recursos humanos. Generó formulas para determinar estas variables y con los modelos obtenidos hizo pruebas y calibración.

En el 2006, Adriana Ortiz et al, afirmaron que es necesario incluir las variables cualitativas, definiendo la variable cualitativa como aquella variable de la que no se tienen datos numéricos disponibles, e incluyen factores como características cualitativas, percepciones y expectativas concernientes a una persona o cosa y pueden ser las habilidades, cultura y capacidades de las personas. Analizó tres paradigmas de modelización de este tipo de variables: Econometría, Dinámica de Sistemas y Modelación Basada en Agentes, y concluyen que si bien la Econometría presenta características interesantes para complementar la Dinámica de Sistemas, esta última y la Modelación Basada en Agentes son más adecuadas para incorporar variables cualitativas.

En el 2006, Kostas Galanakis realizó un estudio del proceso de innovación en las empresas, identificando tres elementos principales en el funcionamiento de un Sistema de Innovación: El núcleo del proceso de innovación, compuesto por la creación de conocimiento, desarrollo de nuevos productos y éxito del producto. Los factores internos de la empresa: compuesto por la creatividad de la empresa, capacidad tecnológica, clima organizacional, estructura corporativa, política de capital de riesgo. Y por ultimo el ambiente de innovación nacional: compuesto por el sistema financiero, infraestructura, demanda, regulaciones, recursos humanos.

En el 2007, Morten T. Hansen et al, publicaron una investigación de la cadena de valor de la innovación, estudio derivado de los resultados de cinco grandes proyectos de investigación acerca de la innovación que se realizó en los últimos diez años, con entrevistas a más de 130 ejecutivos de más de 30 multinacionales de Estados Unidos y Europa. La cadena de valor de la innovación presenta a la innovación como un proceso secuencial de tres fases que incluye la generación de la idea, su desarrollo y la difusión de los conceptos desarrollados. A través de todas las fases los ejecutivos o tomadores de decisiones deben efectuar seis tareas cruciales: La generación

interna, entre unidades y externa de la idea, su selección, desarrollo y difusión a través de la empresa u organización. Cada etapa es un eslabón de la cadena. Para mejorar la innovación, los tomadores de decisiones de las organizaciones deben visualizar el proceso de transformar ideas en resultados comerciales como un flujo integrado.

En el 2007, Zhong Xiwei et al, estudiaron la reforma en la política científica y tecnológica de China, en la que hace hincapié en la descentralización que el gobierno hizo a las actividades de investigación y desarrollo, así como la introducción de un sistema nuevo que motivó a los participantes principales del sistema de innovación como los institutos de investigación, las universidades y las empresas. Concluye que esta reforma estas siendo efectiva y motivacional para la participación de las universidades e institutos de investigación, construyendo la capacidad de innovación de las empresas y promoviendo la economía. Sin embargo todavía existen problemas en el sistema, el primero es que el sistema administrativo de Ciencia y Tecnología no ha implementado cambios, el segundo, en menor grado en cuestiones de comercialización, y finalmente los convenios con universidades-empresas, minimizan otras actividades culturales y humanísticas.

En el 2008, Stephen Roper et al, presentaron en su artículo el proceso de la cadena de valor de la innovación, como un proceso recursivo de adquisición, transformación y explotación de conocimiento y como intervienen en el proceso las vinculaciones externas. Explicaron como el conocimiento se presentaron en diferentes tipos y de diferentes recursos, y que es el factor unificante que provee la principal relación entre los diferentes elementos de la cadena de valor de la innovación. Señalaron que la presión de la competencia y de oportunidades, sin embargo, provee la motivación para las empresas de tomar el riesgo, la incertidumbre y los costos que genera la actividad de la innovación.

En el 2008, Luis Martin Torres et al, realizaron un artículo en el cuál utilizaron un sistema difuso para diseñar y representar las relaciones entre los componentes de la cadena de valor de una empresa particular.

Con la finalidad de detectar los indicadores que incrementan los procesos de generación y selección de ideas, y el proceso de generar productos y servicios de esas ideas. Afirma que en todos los casos la innovación, implica incertidumbre, riesgo y algunas veces genera altos costos, si no es bien enfocada.

En el 2008, Jorge Robledo Velásquez et al, estudiaron un caso para introducir tecnologías de generación de electricidad en una comunidad rural en una zona no interconectada de un país en desarrollo, para así centrar el análisis en el papel del gobierno en el proceso de innovación. El modelo propuesto integra conceptos del marco de los medios de vida sostenibles y de la gestión tecnológica, a partir de este modelo simuló tres escenarios: un escenario problema, en el que las capacidades son insuficientes; un escenario de aprendizaje operativo, en el que las tecnologías se sostienen con base en capacidades mínimas de operación y mantenimiento; y un escenario de aprendizaje tecnológico, en el que los procesos de aprendizaje aseguran la acumulación de capacidades superiores. Los resultados del análisis sugieren que en comunidades de bajos capitales social y humano iniciales, una inversión gubernamental adecuada y sostenida que eleve significativamente estos capitales es esencial para inducir procesos de desarrollo con base en la generación de electricidad. Además resalta la utilidad de la simulación con la metodología de dinámica de sistemas.

En un breve resumen de los trabajos presentados anteriormente, se puede notar la complejidad de estudiar un sistema de innovación, ya que hay distintas y variadas variables que intervienen en un sistema de este tipo, además de la territorialidad del mismo, y no solo eso si no la falta de registros o datos históricos que permitan integrar un sistema de innovación de manera sencilla. Diversos autores propusieron como metodología

científica para estudiar este tipo de sistemas y la integración a sus modelos de variables de tipo cualitativas con Dinámica de Sistemas, una herramienta que se expondrá ampliamente en la siguiente sección dentro del marco conceptual, para comprender y entender sus principios y conceptos básicos, ya que esta tesis se basó en esta metodología para el caso de estudio.

## **2.2 Marco Conceptual**

Esta sección esta dedicada el estudio de la dinámica de sistemas, la cuál es una metodología que permite analizar un sistema a través del tiempo, entendiendo por sistema, un conjunto de elementos interrelacionados entre si afectándose unos con otros. La dinámica se refiere a cuando un sistema es dinámico es decir, cambia constantemente en el tiempo.

Las interrelaciones que se dan en un sistema pueden llegar a ser muy complejas, y una forma de analizarlo es por medio del pensamiento sistémico el cuál es una forma de estudiar un sistema complejo y puede estar compuesto por variables de tipo continuo o discreto, y la importancia de las interacciones del sistema con el enfoque sistémico, permitirá distinguir entre las variables de entrada generadas por el entorno y las variables de salida generadas por el sistema.

La dinámica de sistemas encuentra sus principales aplicaciones en los entornos complejos y poco definidos, donde intervienen las decisiones del ser humano que suelen estar guiadas por la lógica (J. M. Garcia, 2003). Así mismo, un sistema con pocos elementos pero con gran cantidad de interrelaciones potenciales muestra un alto grado de complejidad dinámica. Siendo este el caso de los sistemas industriales que no solamente deben responder a restricciones cuantitativas bien definidas, sino también a las variaciones cualitativas que el factor humano introduce en su operación (M. G. Cedillo et al, 2008).

### **2.2.1 Orígenes de la Dinámica de Sistemas**

Según M. Gastón Cedillo en su libro en el 2008, nos dice que como resultado de los desarrollos en la década de 1930, en cuanto a teoría de los servomecanismos (sistema formado de partes mecánicas y electrónicas con parte móvil o fija), se hizo posible el estudio sistemático del concepto de

bucle de retroalimentación (feedback), lo que contribuyó al desarrollo de la noción de “sistema dinámico”. Al final de la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo de las computadoras como potente dispositivo de cálculo, dio paso al desarrollo de la cibernética. A mediados de la década de 1950, la compañía Sprague Electric al equipo de investigadores del Massachusetts Institute of Technology (MIT) dirigidos por Jay Forrester, un estudio que permitiera identificar las causas de un extraño comportamiento que sufrían con los pedidos de sus clientes. Los pedidos sufrían fuertes oscilaciones cuando era de esperar que se mantuvieran constantes dentro de los niveles aceptables. Durante el desarrollo del estudio se aplicaron técnicas de investigación de operaciones, sin embargo los investigadores se percataron de que el problema podría venir de las interacciones entre los diferentes elementos que intervenían en la estructura de los pedidos. Se pudo observar como el retraso en la transmisión de la información era el origen de las oscilaciones que presentaba el sistema. Se concluyó que en una cadena de circuitos feedback autorregulables, cuando se produce un retraso en la transmisión de la información, la respuesta del sistema se produce a destiempo y, en consecuencia se vuelve oscilante. Este caso demostró la importancia de analizar y modelar la estructura de los sistemas como medio que permitía la mejor comprensión global de los mismos.

Javier Aracil en su libro en 1995, comenta que a finales del decenio de los 60 se produce el estudio que posiblemente más haya contribuido a la difusión de la dinámica de sistemas. Se trata del primer informe al Club de Roma, sobre los límites al crecimiento, que se basó precisamente en un modelo de dinámica de sistemas, en el que se analizaba la previsible evolución de una serie de magnitudes agregadas a nivel mundial como son la población, los recursos y la contaminación (Forrester, 1974), (Meadows et al , 1974). En este modelo se analizaba la interacción de estas magnitudes y se ponía de manifiesto cómo, en un sistema, debido a las fuertes interacciones que se producen en su seno, la actuación sobre unos elementos, prescindiendo de los otros, no conduce a resultados satisfactorios. El informe correspondiente tuvo una gran incidencia en la

opinión pública y ha sido objeto de múltiples debates, tanto a favor como en contra. Recientemente se ha publicado una reelaboración de sus conclusiones, en la que prácticamente se mantienen las recomendaciones de aquel informe (Meadows et al, 1992). A raíz de la realización de este último informe, se puso de manifiesto que la dinámica de sistemas era algo más que la dinámica industrial o la dinámica urbana, y se convino adoptar la denominación de dinámica de sistemas, con la que se conoce actualmente.

Los campos de aplicación de la dinámica de sistemas son muy variados. Durante sus más de 30 años de existencia se ha empleado para construir modelos de simulación informática en casi todas las ciencias. Para esta simulación se han creado paquetes computacionales como Dynamo que fue de los primeros, y después surgieron otros como Vensim, iThink, Powersim y Stella que son los que se usan actualmente.

### **2.2.2 Conceptos y Principios Básicos de la Dinámica de Sistemas**

A través del estudio de sistemas complejos surgen problemas en dos niveles diferentes: el micro nivel, que se interesa por las relaciones de causa y efecto, y el macro nivel, que es donde se estudian las relaciones entre los subsistemas elementales. De este modo un modelo de dinámica de sistemas tiene diversos componentes con características diferentes, los cuales pueden o no variar su valor cuantitativo. Si varía en función del tiempo se le conoce como variable, si no es el caso, se le denomina tasa o parámetro. Tanto las variables como los parámetros pueden ser endógenos o exógenos, es decir, propias o ajenas al sistema estudiado (M. Cedillo, 2008).

La dinámica de sistemas parte de la analogía del llenado de un tanque o un vaso de agua, así podemos analizar la estructura sistémica de un proceso. Supongamos el hecho elemental de llenar un vaso de agua. En la Figura 2.6 se muestra una ilustración gráfica de ese proceso. Su

descripción, en lenguaje ordinario, es muy simple: el que llena el vaso de agua, mediante la observación del nivel alcanzado en el vaso, actúa sobre el grifo, de modo que lo va cerrando según se alcanza el nivel que estima oportuno. El proceso que tiene lugar lo describiríamos como sigue: el agente (el que llena el vaso) compara el nivel alcanzado en el vaso con el nivel deseado, si existe discrepancia actúa sobre el grifo, con lo que se influye sobre el nivel alcanzado, que es de nuevo comparado (en realidad se trata de un proceso continuo) con el nivel deseado; según disminuya la discrepancia, se irá cerrando el grifo, hasta que al anularse esta, se cierre definitivamente (J. Aracil, 1995).

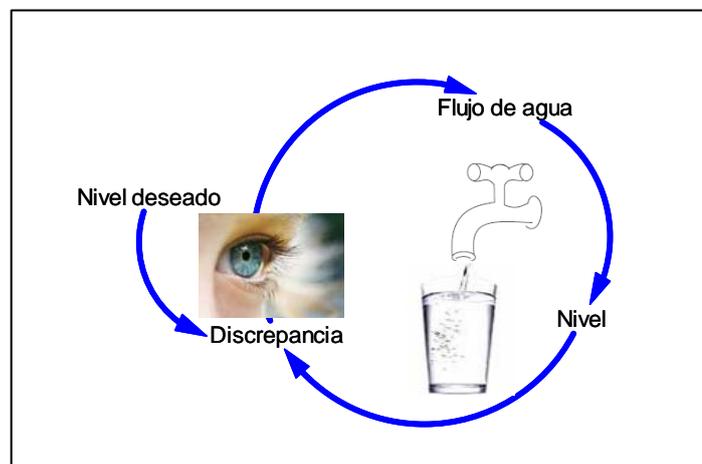


Fig. 2.6 Diagrama básico de llenar un vaso de agua  
Fuente: Javier Aracil (1995)

El nivel alcanzado depende del flujo de agua o, lo que es lo mismo, el flujo de agua influye sobre el nivel alcanzado, lo que se indica, en el diagrama, mediante una flecha que va desde flujo de agua a nivel alcanzado.

De forma análoga, la *discrepancia* se determina a partir del *nivel deseado* y del *nivel* alcanzado (en realidad es la diferencia entre ambas). Por último, la *discrepancia* determina el *flujo de agua*. Articulando todas las relaciones de influencia se tiene el diagrama de la Figura 2.6. En esta figura se observa que las flechas que unen la discrepancia con el flujo de agua, éste con el nivel alcanzado, para acabar de nuevo en la discrepancia, forman una

cadena circular o cerrada de influencias. Es lo que se conoce como un bucle de realimentación, que es un elemento básico en la estructura del sistema y que se expondrá en la siguiente sección.

### **2.2.2.1 Estructuras de realimentación positiva y negativa**

Una realimentación es un proceso por el cual una señal viaja a través de una cadena de relaciones causales hasta relacionarse de nuevo consigo misma. La realimentación se puede dividir en dos categorías: *positiva* y *negativa*.

La realimentación es *positiva* si el aumento de una variable, después de un retraso, provoca un nuevo aumento de esa misma variable. Las realimentaciones positivas se hallan cuando hay un refuerzo o amplificación en el sistema, que provoca un comportamiento exponencial. (Figura 2.7a).

Por otra parte, una realimentación es *negativa* si el aumento de una variable provoca que posteriormente haya una disminución en esa misma variable. Las realimentaciones negativas llevan al equilibrio o estabilizan los sistemas, lo que produce un comportamiento asintótico o bien oscilante (Figura 2.7b), (Leslie A. Martin, 1997).

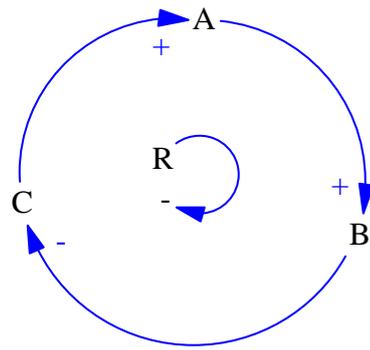
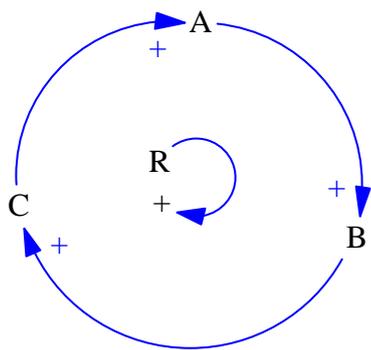


Fig. 2.7a Retroalimentación positiva      Fig.2.7b Retroalimentación negativa

Fuente: Javier Aracil (1995)

El tipo de comportamiento que se genera con un bucle de retroalimentación positiva es de crecimiento exponencial y el tipo de comportamiento que se genera con un bucle de retroalimentación negativa es de decrecimiento exponencial. Existen otros tipos de comportamiento que se pueden presentar en un modelo de dinámica de sistemas, denominados arquetipos sistémicos o estructuras genéricas. Se trata de situaciones típicas que aparecen en problemas muy variados, pero que admiten la misma descripción básica desde un punto de vista sistémico.

### 2.2.2.2 Diagramas causales o de influencias

El diagrama causal es un diagrama que recoge los elementos clave del sistema y las relaciones entre ellos. Una vez conocidas globalmente las variables del sistema y las hipotéticas relaciones casuales existentes entre ellas, se pasa a la representación gráfica de las mismas. En este diagrama, las diferentes relaciones están representadas por flechas entre las variables afectadas por ellas. Estas flechas van acompañadas de un signo (+ o -) que indica el tipo de influencia ejercida por una variable sobre la otra. Un signo “+” quiere decir que un cambio en la variable origen de la flecha producirá un cambio del mismo sentido en la variable destino. El signo “-” simboliza que el efecto producido será en sentido contrario. Así cuando un incremento de A, produce un incremento de B, o bien una disminución de A provoca una disminución de B, tendremos una relación positiva, lo cual se representa en la figura 2.8a.



Fig. 2.8a Relación positiva

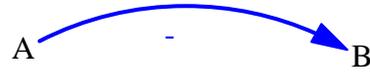


Fig. 2.8b Relación negativa

Fuente: Juan Martin Garcia, 2003

Y cuando un incremento de A, produce una disminución de B, o bien una disminución de A provoca un aumento de B, tendremos una relación negativa, lo que se representa en la figura 2.8b. (J.M. Garcia, 2003).

Este tipo de diagramas puede ser sencillo o muy complejo contemplando distintos bucles de realimentación tanto positivos como negativos en el mismo diagrama y las flechas indicaran el tipo de relación o

influencia que existe entre una variable con otra. Un ejemplo sencillo de un diagrama causal se muestra en la figura 2.9.

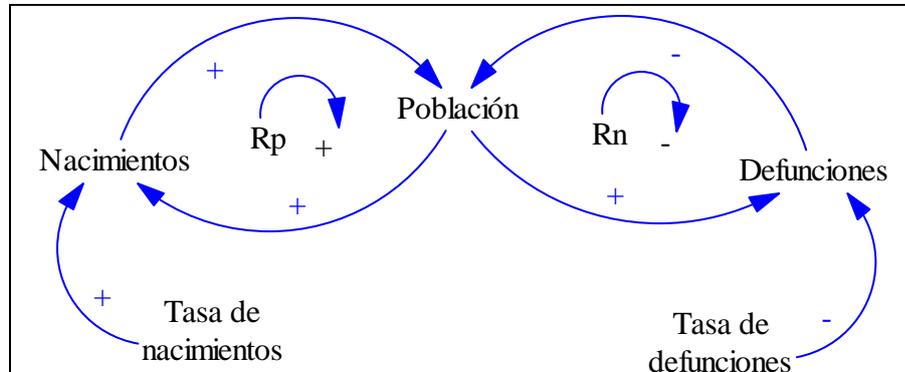


Fig. 2.9 Ejemplo de diagrama causal

Fuente: J.D. Sterman, 2000

### 2.2.2.3 Diagrama de flujos

El diagrama de flujos, también denominado Diagrama de Forrester, es la traducción del diagrama causal a una terminología que permite trasladar las relaciones causales de las variables establecidas en el diagrama causal, a la escritura de las ecuaciones matemáticas en un paquete computacional. La dinámica de sistemas utiliza una notación particular para representar los diagramas de flujos los cuales se describen a continuación y se muestran en la figura 2.10.

- Niveles, Stocks o Acumuladores: Los niveles también conocidos como stocks o acumuladores están representados por un rectángulo, y son los elementos que muestran en cada instante de tiempo la situación del modelo, presentan una acumulación y varían solo en función de los flujos.
- Flujos: Los flujos están representados por una flecha en un extremo y en el otro una nube. La flecha se coloca en dirección al nivel y si al otro extremo no se tiene un destino concreto se deja la nube la cual indica que es una fuente inagotable. Los flujos son elementos que

pueden definirse como funciones temporales, es decir recogen las acciones resultantes de las decisiones tomadas en el sistema, determinando la variación en los niveles.

- Variables auxiliares: Las variables auxiliares pueden estar representadas por el nombre solamente, o por un círculo pequeño indican las variables o constantes que son parámetros que permiten introducir valores que afectan a los flujos.
- Canales de material o información: Las variables de nivel, flujo y auxiliares están ligadas entre sí por medio de canales. Hay dos clases, canales de material y canales de información. Los niveles acumulan flujos materiales que llegarán mediante canales de material y as variables de flujo y auxiliares se alimentan a partir de canales de información.
- Retrasos o retardos: Existen dos tipos de retrasos los de transmisión de material los cuales se producen cuando existen elementos en el sistema que almacenan temporalmente el material que fluye por el mismo. Y los retrasos en transmisión de información el cual se produce cuando hay que conservar y almacenar información del sistema antes de proceder a una toma de decisión.

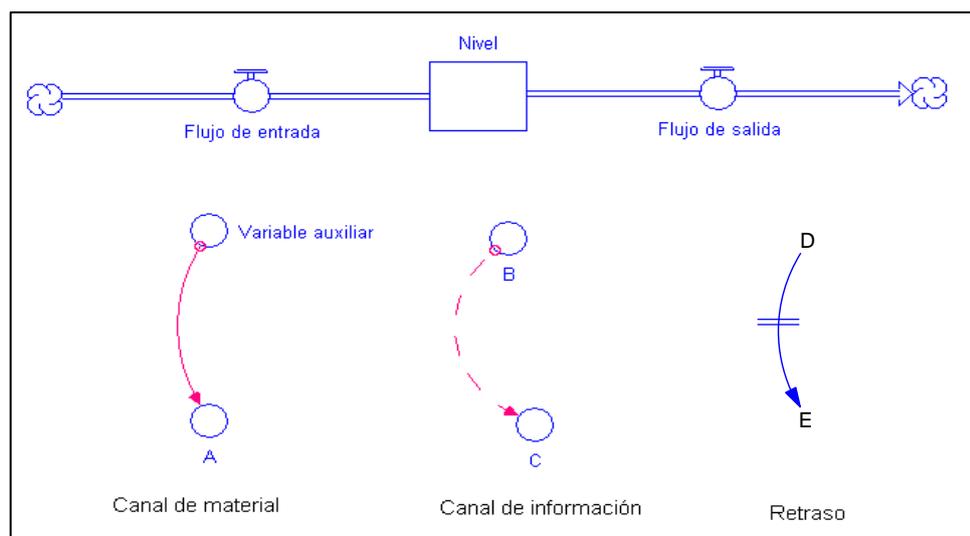


Fig. 2.10 Elementos del diagrama de flujos

Fuente: Elaboración propia

Considerando el ejemplo de la población que se presentó en el diagrama causal (Figura 2.9), ahora se presenta como se traslada el concepto del diagrama causal al diagrama de flujos (Figura 2.11).

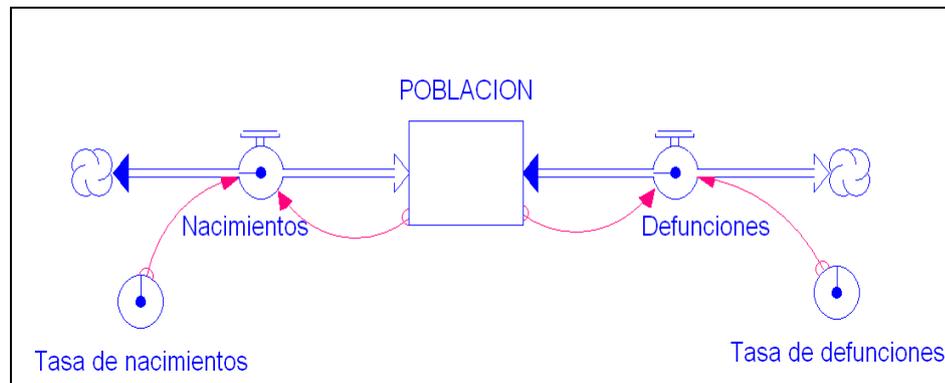


Fig. 2.11 Diagrama de flujo de la población

Fuente: Elaboración propia

El diagrama anterior es un ejemplo sencillo de un diagrama de flujo, el cuál consta de un solo nivel, pero los modelos empleados para resolver problemas complejos, son mucho más amplios e incluyen mayor número de variables de nivel, de flujo y auxiliares relacionadas de tal forma que representan la realidad del sistema bajo estudio.

#### **2.2.2.4 Análisis de sensibilidad**

El análisis de sensibilidad consiste en un estudio sistemático de cómo afectan a las conclusiones de un modelo las posibles variaciones en los valores de los parámetros y en las relaciones funcionales que incluye. La forma más simple de realizar el análisis consiste en modificar los valores numéricos de cada uno de sus parámetros. Para ello se incrementa el valor del parámetro cuya sensibilidad se quiere estudiar en un cierto porcentaje y se analiza en qué medida esta variación afecta a las conclusiones del modelo (a las trayectorias que genera). Realizándolo de forma sistemática

para todos los parámetros, con incrementos y decrementos previamente establecidos, se puede tener una evaluación de los efectos de esas modificaciones sobre las conclusiones del modelo (J.Arakil, 1995).

La prueba de políticas a un modelo, se puede hacer por medio del análisis de sensibilidad, en el cuál se plantea no solo el cambio de valores de los parámetros, sino la creación de nuevos escenarios que permitan la identificación de nuevas estructuras, decisiones y estrategias que conlleven a una buena solución del problema bajo estudio.

### **2.2.3 Metodologías Propuestas en Dinámica de Sistemas**

#### 2.2.3.1 Metodología propuesta por Javier Arakil

**Definición del problema.** En esta primera fase se trata de definir claramente el problema y de establecer si es adecuado para ser descrito con los útiles sistémicos que hemos desarrollado. Para ello el problema debe ser susceptible de ser analizado en elementos componentes, los cuales llevan asociadas magnitudes cuya variación a lo largo del tiempo queremos estudiar.

**Conceptualización del sistema.** Una vez asumida, en la fase anterior, la adecuación del lenguaje sistémico elemental para estudiar el problema, en esta segunda fase se trata de acometer dicho estudio, definiendo los distintos elementos que integran la descripción, así como las influencias que se producen entre ellos. El resultado de esta fase es el establecimiento del diagrama de influencias del sistema.

**Formalización.** En esta fase se pretende convertir el diagrama de influencias, alcanzado en la anterior, en el de Forrester. A partir de este diagrama se pueden escribir las ecuaciones del modelo (algunos entornos

informáticos permiten hacerlo directamente). Al final de la fase se dispone de un modelo del sistema programado en un computador.

**Comportamiento del modelo.** Esta cuarta fase consiste en la simulación informática del modelo para determinar las trayectorias que genera.

**Evaluación del modelo.** En esta fase se somete el modelo a una serie de ensayos y análisis para evaluar su validez y calidad. Estos análisis son muy variados y comprenden desde la comprobación de la consistencia lógica de las hipótesis que incorpora hasta el estudio del ajuste entre las trayectorias generadas por el modelo y las registradas en la realidad. Así mismo, se incluyen análisis de sensibilidad que permiten determinar la sensibilidad del modelo, y por tanto, de las conclusiones que se extraigan de él, con relación a los valores numéricos de los parámetros que incorpora o las hipótesis estructurales.

**Explotación del modelo.** En esta última fase el modelo se emplea para analizar políticas alternativas que pueden aplicarse al sistema que se está estudiando. Estas políticas alternativas se definen normalmente mediante escenarios que representan las situaciones a las que debe enfrentarse el usuario del modelo.

#### 2.2.3.2 Metodología propuesta por John D. Sterman

**Articulación del problema (selección de los límites).** En esta sección, tal como señala John D. Sterman es la más importante del proceso de modelación y consta básicamente de seleccionar el tema, y hacerse las preguntas de, ¿Cuál es el problema? y ¿Por qué es un problema? Identificar las variables clave que debes de considerar para resolver la problemática. Además de considerar el horizonte de tiempo: ¿Que tiempo en el futuro debes considerar para tu modelo?, ¿Que tan antiguos son los datos de los

indicadores del problema?, y por ultimo la definición del problema dinámico (modos de referencia): ¿Cuál es el comportamiento histórico de los conceptos y variables clave?, ¿Cuál podría ser el comportamiento en el futuro?

**Formulación de la hipótesis dinámica.** Una vez que se identifico el problema, se procede a la formulación de la o las hipótesis dinámica, para lo cual se pueden hacer las siguientes cuestiones: Generación de la hipótesis inicial: ¿Cuál es la teoría actual acerca del comportamiento del problema? Enfoque endógeno: Formular una hipótesis dinámica que exponga las consecuencias dinámicas como exógenos de la estructura de retroalimentación. Mapeo: Formular mapas causales de la estructura basados en la hipótesis inicial, variables clave, modos de referencia, y otros datos disponibles.

**Formulación de un modelo de simulación.** Ya que se plantearon las hipótesis dinámicas y se elaboro el diagrama causal se inicia la formulación del modelo de simulación, en donde es necesario la especificación de la estructura y reglas de decisión, la estimación de parámetros, relaciones de comportamiento, y condiciones iniciales y realizar las pruebas de consistencia con el objetivo y los límites del modelo.

**Pruebas.** Comparación con los modos de referencia: ¿El modelo reproduce el comportamiento adecuado el problema adecuado con el objetivo?, además robustecer el modelo bajo condiciones extremas: ¿El modelo se comporta realista, al establecer condiciones extremas? Y llevar a cabo el análisis de sensibilidad: ¿Cómo se comportará el modelo si se cambian ciertos parámetros, condiciones iniciales, limites del modelo, y la agregación de otras variables.

**Diseño y evaluación de políticas.** Ya que el modelo fue elaborado y aprobado se explota el modelo con la especificación del escenario: ¿Qué condiciones ambientales pueden cambiar?, se elabora también el diseño de políticas: ¿Qué nuevas reglas de decisión, estrategias, y estructuras pueden ser tratadas en el mundo real? Y como pueden ser representadas en el modelo?, Que pasa si.... Análisis: ¿Cuáles son los efectos de las políticas? Y por ultimo se establece el Análisis de sensibilidad: ¿Cómo robustecer las recomendaciones de las políticas, bajo diferentes escenarios e incertidumbre? Y que interacciones de políticas se pueden presentar: ¿Interactúan las políticas? Son sinérgicas o compensatorias las respuestas?

Los pasos presentados anteriormente presentan de manera muy concreta la metodología propuesta por John D. Sterman en su libro en el año 2000, y es de gran utilidad para elaborar la metodología que se propone en esta tesis.

#### **2.2.4 Fundamento Matemático de la Dinámica de Sistemas**

Para entender a la dinámica de sistemas, es necesario comprender el comportamiento que existe en las variables de nivel y en los flujos. Esta relación se da forma matemática a través de la integración y la diferenciación.

El diagrama convencional de flujos y niveles originado por Jay Forrester en 1961, es cuál esta basado en la metáfora hidráulica, donde el flujo del agua entra y sale de un deposito. La cantidad de agua en el depósito en cualquier instante de tiempo es la acumulación del flujo de agua a través del grifo menos el flujo de agua que sale por el resumidero o flujo de salida (asumiendo que no hay evaporación). Con la misma analogía, la cantidad de material en un almacén es acumulación de los flujos de material menos la salida de material. Estas metáforas tienen un significado

matemático, que se describen mas adelante como integración y diferenciación.

En la grafica de la figura 2.12, en donde se representa la cantidad agregada a un nivel durante un intervalo de tiempo es el área limitada por la curva definiendo su índice de cambio. Esto se da, retomando la metáfora del depósito de agua, que tanta agua es añadida por el tubo en un intervalo de tiempo en este caso  $t_1$  y  $t_2$ . Dividiendo el intervalo total dentro de un varios segmentos pequeños, lo suficientemente pequeños para que el flujo neto de agua no cambie significativamente durante el segmento. La longitud de cada segmento es llamado  $dt$  que significa delta time. Esto haciendo referencia a que tanta agua fluye durante cada pequeño intervalo de duración o  $dt$ , de donde se deriva lo siguiente: la cantidad agregada es el flujo neto durante el intervalo llamado  $R$ , multiplicado por la longitud del intervalo, esto es el área de un rectángulo  $dt$  a lo largo del periodo y  $R \text{ unidades} / \text{periodo}$  :, ecuación 2.1.

$$\begin{aligned} \text{Cantidad agregada durante el intervalo de longitud } dt &= R * dt \\ (\text{units}) &= (\text{units} / \text{time}) (\text{time}) \end{aligned} \quad (2.1)$$

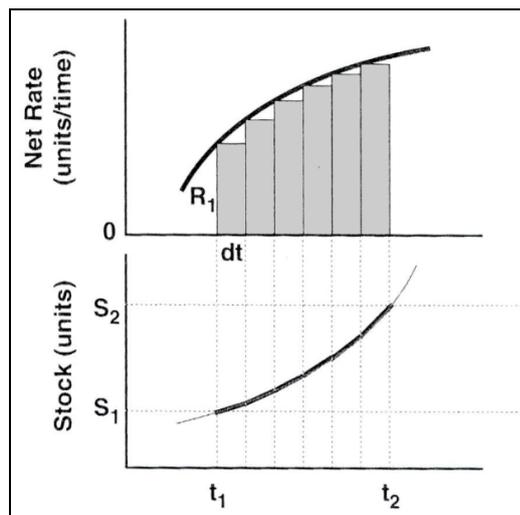


Fig. 2.12 Incremento de tiempo delta time (dt)

Fuente: John D. Sterman, 2000

### 2.2.4.1 Integración

Los stocks o niveles acumulan o integran estos flujos, el flujo neto dentro del nivel es el índice de cambio del nivel. Esto se representa con la siguiente ecuación 2.2:

$$Nivel(t) = \int_{t_0}^t [Entrada(s) - Salida(S)] ds + Nivel(t_0) \quad (2.2)$$

Donde la entrada(s) representa el calor de la entrada en cualquier tiempo entre el tiempo inicial  $t_0$  y el tiempo actual.

En la grafica de la figura 2.13, se representa la acumulación de un nivel o la integración del flujo neto. En donde la cantidad agregada al nivel sobre cualquier intervalo es el área limitada por la grafica del índice neto entre el inicio y fin del intervalo. El valor final del nivel es el valor inicial mas el área bajo el índice neto debajo de la curva entre el tiempo inicial y el tiempo final. En el ejemplo que se muestra, el valor del nivel en el tiempo  $t_1 = S_1$ . Añadiendo el área bajo el índice neto de la curva entre el tiempo  $t_1$  y  $t_2$  incrementa el nivel a  $S_2$ .

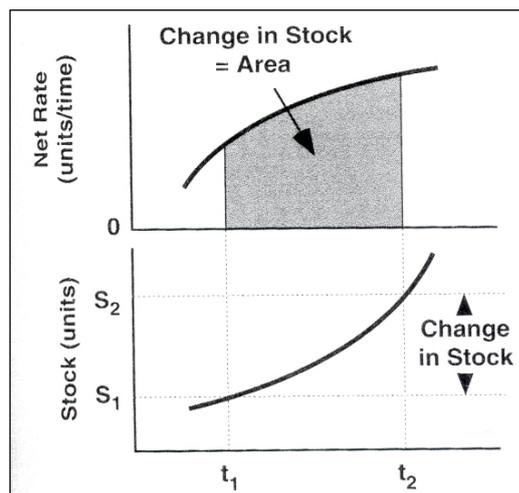


Fig. 2.13 Método de integración

Fuente: John D. Sterman, 2000

### 2.2.4.2 Diferenciación

Equivalentemente a la integración el índice neto de cambio de un nivel, es derivativo, es el flujo de entrada menos la salida, definiendo la ecuación diferencial en la ecuación 2.3.

$$d(\text{Nivel})/dt = \text{Entrada}(t) - \text{Salida}(t) \quad (2.3)$$

En la grafica de la figura 2.14, se muestra como la pendiente de la línea tangente a cualquier punto de la trayectoria del nivel es igual al índice neto del cambio para el nivel en cierto punto. La trayectoria de la pendiente del nivel es la derivada del nivel. En el ejemplo mostrado, la trayectoria de la pendiente del nivel en el tiempo  $t_1$  es  $R_1$ , así mismo el índice neto en  $t_1$  es  $R_1$ . En el tiempo  $t_2$ , la pendiente de el nivel es mas larga, así mismo el índice neto en el  $t_2 = R_2$ , y es mas grande que  $R_1$ . El nivel aumenta a un ritmo creciente, por lo que la tasa neta es positiva y creciente

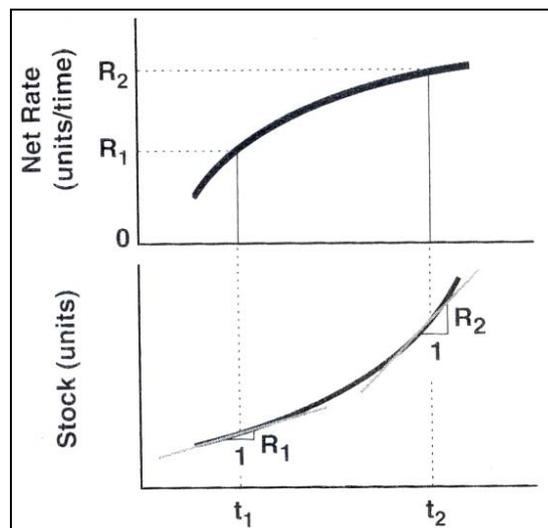


Fig. 2.14 Método de diferenciación

Fuente: John D. Sterman, 2000

Se ha llegado a la parte final de este capítulo en el cuál se describieron los conceptos teóricos de la innovación, sus orígenes y la integración de los sistemas de innovación nacionales, regionales y estatales. Así como el enfoque de la cadena de valor de la innovación con el cuál se desarrollará la aplicación del caso que se presenta en esta tesis, y por supuesto los conceptos de la metodología de dinámica de sistemas en la cuál se sustenta el trabajo desarrollado que se muestra a detalle en los siguientes capítulos.

### **3. METODOLOGÍA**

El conocimiento y las actividades relacionadas con la innovación, en nuestros días son términos que se presumen como impulsores de la competitividad de las organizaciones y los países. Sin embargo las variables que se involucran en la generación y adquisición de conocimiento, así como en la aplicación de conceptos mas abstractos como la cultura organizacional para el aumento de la innovación dentro de un sistema, son difíciles de medir o cuantificar debido a la falta de indicadores o medición de este tipo de variables cualitativas, no obstante se han desarrollado en los últimos años metodologías que permiten el estudio de sistemas que incluyen variables cualitativas y que pueden determinar políticas y estrategias a través de los modelos generados. Existen diversas metodologías para este tipo de análisis entre las mas sobresalientes se encuentran la econometría, la modelación basada en agentes inteligentes y la dinámica de sistemas.

La econometria, utiliza técnicas cuantitativas y conceptos de la economía y la estadística para analizar sucesos. Sus modelos pueden ser usados para análisis estructural, para predecir o para experimentar los efectos de políticas alternativas. Una de las principales características de este paradigma, es la verificación estadística de la estructura y los parámetros del modelo. Esto implica que cada variable analizada en el modelo debe tener las suficientes mediciones históricas, de tal forma que permita realizar la estimación cuantitativa de las relaciones con otras variables. Debido a este requerimiento se tiende a eliminar información de los modelos, especialmente la que tiene que ver con el comportamiento humano que motiva las decisiones.

En la modelación basada en agentes, un sistema es modelado como una colección de entidades autónomas, llamadas agentes, que evalúan su situación y toman decisiones en base a los atributos y reglas que se les asigna. La modelación basada en agentes es un paradigma de modelización que ha sido recientemente usado para describir fenómenos sociales (Borshchev y Filippov, 2004). Los modelos basados en agentes están compuestos por tres elementos principales: los agentes, el entorno y las reglas. Los agentes son las personas o entidades de las sociedades artificiales. El entorno es el medio o espacio abstracto sobre el cual los agentes interactúan, y las reglas son pautas de comportamiento para los agentes y para el entorno, que pueden ser de tipo: agente-entorno, entorno-entorno y/o agente-agente (Epstein y Axtell, 1996).

Por último la dinámica de sistemas (DS), es un paradigma de modelización de carácter estructuralista que permite reproducir patrones de comportamiento de sistemas complejos (Meadows, 1980). La estructura global de los modelos en DS se establece mediante bucles de retroalimentación, que son circuitos cerrados de relaciones causales que pueden ser negativos o positivos. Éstos a su vez se componen de variables de nivel, de flujo y auxiliares. Las variables de nivel, representan el estado del sistema en un momento dado. Las variables de flujo, son las que determinan las acciones que cambian el estado del sistema y finalmente, las variables auxiliares, se utilizan para facilitar los pasos intermedios en la formulación de los flujos. Debido al carácter estructuralista de DS, se entiende que la evolución temporal de las variables del sistema modelizado deriva del número de bucles, sus tipos y la forma en que se combinen en el sistema (A.Ortiz, 2006).

Según la descripción de las metodologías, se concluye que la econometría no se considera un paradigma adecuado para el tratamiento de variables cualitativas, ya que además de las limitaciones para construir modelos sin datos y la necesidad de utilizar simplificaciones lineales, el objetivo que motiva la construcción de los modelos econométricos es la

predicción. Las más adecuadas para este tipo de análisis son la modelación basada en agentes y la dinámica de sistemas, siendo esta ultima la metodología en la que se basará la metodología que se propone en esta investigación, la cual se presenta en el esquema de la figura 3.1.

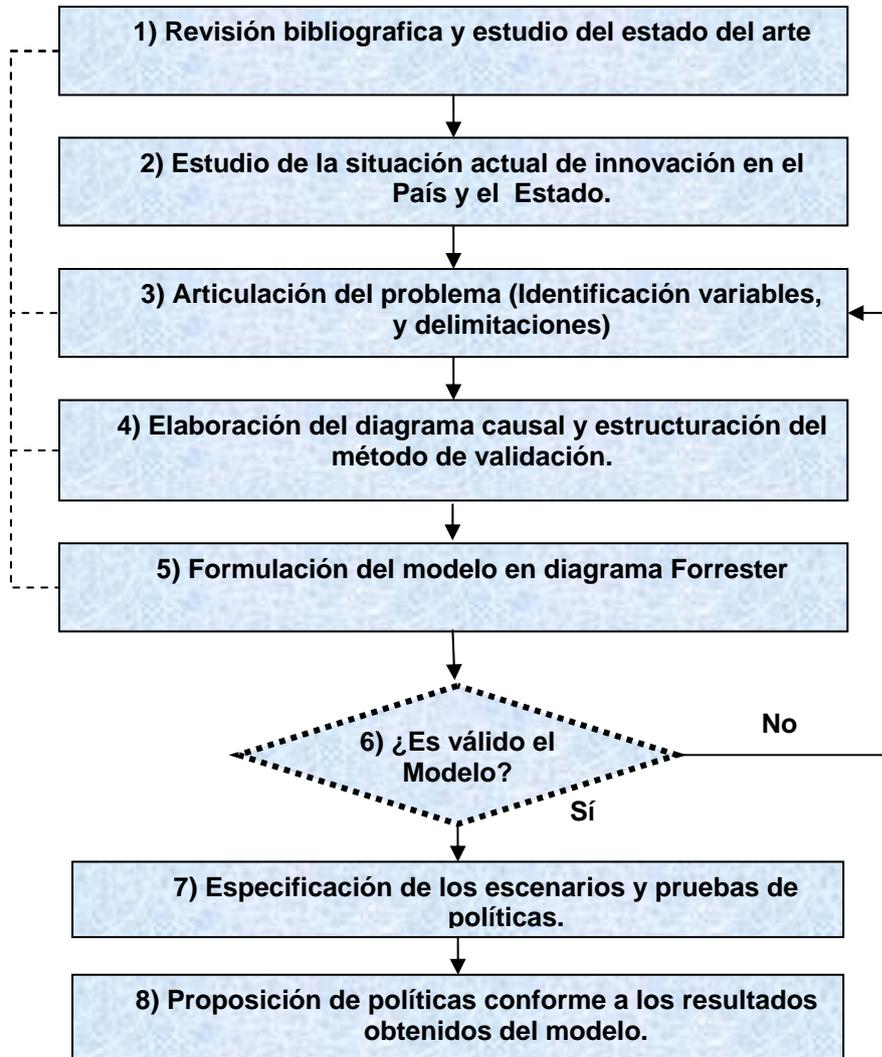


Fig. 3.1 Metodología empleada

Fuente: Elaboración propia

### **3.1 Revisión Bibliografica y Estado del Arte de los Sistemas de Innovación**

En esta fase, se realizó una breve revisión literaria de los sistemas de innovación para analizar su impacto a nivel internacional, nacional o regional. Se procedió después a revisar la bibliografía de este tema, y el estado del arte, para tener una apreciación de lo que otros autores hicieron para resolver el problema, así como destacar sus labores importantes y sus limitaciones. La revisión bibliografica y el estado del arte, no solo se hizo en esta fase, si no que estuvo inmiscuida en cada una de las siguientes fases, ya que para la realización de estas, fue necesario basarse en otros autores o simplemente para aprender de las herramientas que fueron utilizadas.

En el capítulo 2 de este documento, se describió la bibliografía consultada en la revisión del estado del arte referente principalmente a los sistemas de innovación, y a estudios resueltos con dinámica de sistemas. Donde el objetivo fue la identificación de las principales variables que otros autores han considerado que influyen en el funcionamiento de un sistema de innovación y del empleo de la metodología de Dinámica de Sistemas para el planteamiento de estos sistemas.

### **3.2 Determinación de la Situación Actual del País y del Estado**

Con base en la revisión bibliografica se determinó como estaba el País respecto a otros Países en el mundo, identificando los principales factores que causan las principales diferencias o carencias del sistema actual. Así mismo se analizó como se encuentra el estado respecto a otros estados en el país, y se diagnosticó lo que se estaba haciendo para integrar el sistema de innovación. Esta etapa se describe a continuación.

### **3.2.1 La Situación Científica, Tecnológica y de Innovación en México**

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND) hace referencia a la importancia de apoyar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, de tal manera que esto se refleje en incrementos en la productividad y la competitividad del país. En la actualidad, la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico tiene un papel central para mejorar la calidad de vida de la población, la modernización productiva, la innovación y la inserción de los países en el escenario mundial. México debe trabajar aún más para obtener el reconocimiento público del carácter estratégico del conocimiento y la innovación para el desarrollo integral, la mejora de la calidad de vida, el fortalecimiento de la competitividad, la lucha contra la desigualdad social y la inequidad, y el acceso a la sociedad del conocimiento. En ese sentido, el contar con una política de estado en ciencia, tecnología e innovación; la descentralización y federalización de esas actividades; el incremento en el financiamiento público y privado; el fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica; la definición de prioridades en investigación, entre otros, deben ocupar un lugar preponderante en la agenda pública. Por otra parte, año con año continúa ampliándose la brecha de la inversión entre los países desarrollados y los emergentes.

#### **3.2.1.1 Organismos reguladores**

La Ley de Ciencia y Tecnología publicada en junio de 2002 plantea modificaciones importantes a la legislación en esta materia como: La creación del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, la identificación del CONACYT como cabeza del sector ciencia y tecnología, y la creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico. El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) es el órgano autónomo permanente de consulta del Poder Ejecutivo Federal, del Consejo General

de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico y de la Junta de Gobierno del CONACYT.

### **3.2.1.2 Caracterización y análisis del funcionamiento del Sistema Nacional de Innovación**

La interacción con representantes de la comunidad científica y tecnológica, así como con el sector privado, se da a través de la Junta de Gobierno, del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, de la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología, de la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología, entre otros (Figura 3.2).



Fig. 3.2 Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

Fuente: PECyT 2007-2012

Con base en un conjunto de indicadores de entrada y de resultados, se intenta hacer una caracterización del funcionamiento y desempeño de cada uno de los agentes e instituciones, de sus interrelaciones y de los factores de entorno que los afectan. Esta caracterización contempla la evolución del gasto en investigación y desarrollo, el sistema nacional de

investigadores, la producción científica, las empresas, el sistema de centros CONACYT, los factores en el entorno de las empresas, y las fallas en el sistema.

### **3.2.1.3 Instrumentos de fomento a la Ciencia y Tecnología y a la formación de recursos humanos de CONACYT**

El financiamiento de las actividades de ciencia y tecnología por CONACYT se realiza mediante fondos constituidos por el régimen de fideicomisos. La descripción breve de los objetivos de estos instrumentos se observa en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Objetivos de los principales fondos del CONACYT	
Fondo	Objetivos
Sectoriales	Promover el desarrollo y consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas en beneficio de los sectores. Canalizar recursos que coadyuven al desarrollo integral de los sectores mediante acciones científicas y tecnológicas.
Mixtos	Permitir a los gobiernos de los estados y los municipios copatrocinar, junto al gobierno federal, a investigaciones científicas y de desarrollo tecnológico orientados a resolver problemáticas estratégicas, especificadas por el propio estado. Promover el desarrollo y consolidación de capacidades científicas y tecnológicas de los estados y municipios y coadyuvar al desarrollo integral de cada entidad federativa mediante acciones científicas y tecnológicas.
Institucionales	Otorgar apoyos y financiamientos para actividades directamente vinculadas al desarrollo de la investigación científica y tecnológica; becas y formación de recursos humanos especializados; realización de proyectos específicos de investigación científica y modernización, innovación y desarrollos tecnológicos, divulgación de la ciencia y la tecnología creación, desarrollo o consolidación de grupos de investigadores o centros de investigación, así como para otorgar estímulos y reconocimientos a investigadores y tecnólogos, en ambos casos asociados a la evaluación de sus actividades y resultados.
Estímulos fiscales	Impulsar la actividad de investigación en las empresas para alcanzar niveles más altos de competitividad en el ámbito internacional y también contribuir a

	la creación de empleos especializados de alta remuneración.
Avance	Impulsara a las empresas a introducir innovaciones en productos y procesos de alto valor agregado basados en tecnología, mediante apoyos otorgados a la inversión en la etapa de transición entre la investigación y la aplicación, así como al apalancamiento ulterior en la fase de capitalización de la empresa.
Elaboración propia, con datos del libro Diagnostico de la PCTI del FCCyT	

Existen deficiencias a nivel nacional en el conocimiento e integración en los programas públicos de la innovación y de metodologías que estudien este proceso. Además de la falta de colaboración y difusión a los estados para tratar de integrar un Sistema Nacional de Innovación.

### **3.2.2 La situación Científica, Tecnológica y de Innovación en Coahuila**

El Estado de Coahuila, basado en el Plan Estatal de Desarrollo 2006-2011, tiene como objetivos y estrategias respectivamente incrementar la inversión en ciencia y tecnología buscando la diversificación de las fuentes de financiamiento para las actividades de ciencia y tecnología; impulsar la investigación e innovación tecnológicas vinculada al sector empresarial promoviendo la asociación entre la iniciativa privada, los centros de investigación, las universidades y el Gobierno del Estado, atrayendo centros de investigación e innovación para incrementar la competitividad de las empresas, fomentando la modernización del sector productivo; fortalecer el capital humano para apoyar la innovación, la investigación y el desarrollo tecnológicos, formando recursos humanos altamente calificados, como factor clave para la investigación e innovación tecnológicas; Tener una sociedad más conciente de los beneficios de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, divulgando la ciencia y la tecnología en la sociedad.

El Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT) de Coahuila, es un organismo público descentralizado de la administración pública estatal, con personalidad jurídica y patrimonio propios. Cuenta con un órgano superior de gobierno que establece las directrices generales para el eficaz funcionamiento de sus recursos, además de regular los proyectos y actividades que emprenda el Consejo. Es un organismo capaz de interactuar en un contexto en continuo cambio, impulsando en el estado la cultura por la innovación, estableciendo las redes y las alianzas necesarias para el desarrollo de proyectos cooperativos que beneficien a la sociedad y los sectores. El Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, fue creado en 1996, es un organismo que realiza las funciones esenciales para hacer de la ciencia y la tecnología el impulsor de la sociedad y la economía del conocimiento en Coahuila. A la fecha, con el Fondo Mixto, se han apoyado un total de 56 proyectos en las áreas de salud, educación, vivienda, alimentos, medio ambiente y recursos naturales, además de proyectos de desarrollo tecnológico enfocados a incrementar la productividad y competitividad en las empresas del Estado.

El Estado de Coahuila, basado en el Plan Estatal de Desarrollo 2006-2011, tiene como objetivos y estrategias respectivamente incrementar la inversión en ciencia y tecnología buscando la diversificación de las fuentes de financiamiento para las actividades de ciencia y tecnología; impulsar la investigación e innovación tecnológicas vinculada al sector empresarial promoviendo la asociación entre la iniciativa privada, los centros de investigación, las universidades y el Gobierno del Estado, atrayendo centros de investigación e innovación para incrementar la competitividad de las empresas, fomentando la modernización del sector productivo; fortalecer el capital humano para apoyar la innovación, la investigación y el desarrollo tecnológicos, formando recursos humanos altamente calificados, como factor clave para la investigación e innovación tecnológicas; Tener una sociedad más conciente de los beneficios de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, divulgando la ciencia y la tecnología en la sociedad (COECYT).

### 3.2.2.1 Radiografía de Coahuila

El Estado de Coahuila se ubica en el Noreste de México, colindando con los Estados de Nuevo León, Chihuahua, Zacatecas y al Norte con Estados Unidos. Sus principales ciudades son Torreón, Saltillo, Monclova, Piedras Negras. Siendo sus principales actividades económicas son: agricultura, ganadería e Industria, siendo esta última en el ramo automotriz, textil, Metal-mecánica y Minería. En el Sureste del estado se ubica un importante corredor Industrial ubicado en los municipios de Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga, el cual es principalmente del Ramo Automotriz y el Metal Mecánico, tiene una población cercana a los 3 millones de personas (Censo Nacional de Población y vivienda 2006) algo menos del 3% nacional, y genera el 3.3% del Producto Interno Bruto Nacional (INEGI, 2006).

### 3.2.2.2 Sector productivo

La Industria manufacturera es el Sector de actividad que más aporta al PIB estatal; dentro de ésta, destaca la fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo (Figura 3.3).

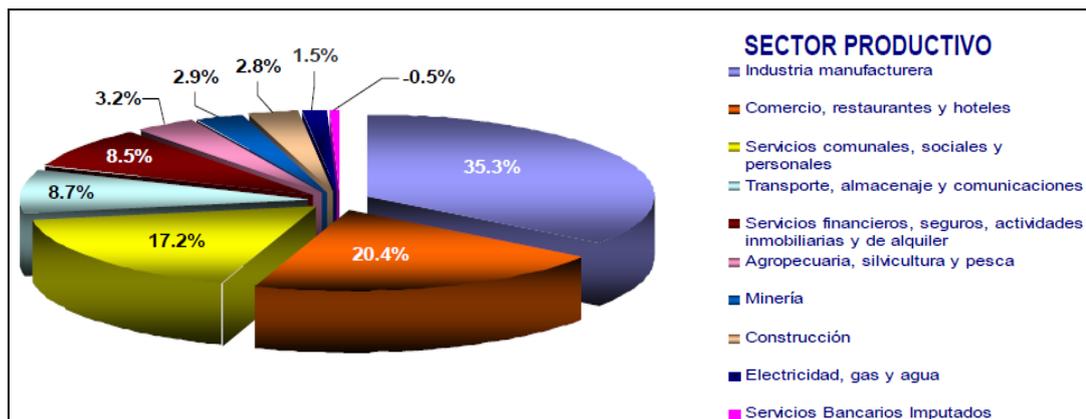


Fig. 3.3 Sector productivo del estado de Coahuila

Fuente: INEGI, Estadísticas del 2006

### **3.2.2.3 Sector educativo e infraestructura**

Coahuila cuenta con 77 Instituciones de Educación Superior (IES), conforme a lo indicado en el formato 911. Ciclo escolar 2006-2007 de la SEP, 86 están inscritas en el padrón de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), y cuenta con 6 Centros de Investigación, de acuerdo al Directorio de ADIAT 2006 (incluye Centros Públicos de Investigación CONACYT).

### **3.3 Articulación del problema (Identificación de variables, y delimitaciones)**

Ya que se revisaron los trabajos de otros autores sobre los sistemas de innovación y la aplicación de la Dinámica de sistemas para la resolución de los mismos, se procedió a articular el problema, con el propósito de identificar los conceptos y variables más importantes y representativas. Otro de los puntos importantes en esta fase fue la determinación de los entornos en los cuales se va a analizar el sistema y los límites de los mismos. El diagrama de la figura 3.4 esquematiza los cuatro entornos involucrados en el sistema de innovación, los cuales se describen a continuación:

- El **entorno financiero** establece las condiciones en las cuales se apoyan a diversos proyectos de investigación y desarrollo que tengan una vocación de innovación potencial. En México el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Nacional Financiera, y otras instituciones dependientes de la Secretaría de Economía, el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Coahuila tienen programas para apoyar financieramente y con diversos esquemas los proyectos de investigación y desarrollo que brinden innovaciones.
- El **entorno productivo** esta formado por las empresas que pueden producir, comercializar y distribuir posibles innovaciones. Los agentes de este entorno buscan enlazar el desarrollo tecnológico innovador a los usuarios.

- El entorno científico esta formado por los centros de educación e investigación tanto privados como públicos. Las universidades y los centros de investigación desarrollan conocimiento que en muchos casos es abstracto, amplían el horizonte de entendimiento de los fenómenos de la naturaleza o de índole social y generan bases sólidas para generar nuevo conocimiento.
- El **entorno tecnológico** es conformado por entidades que utilizan el conocimiento para resolver problemas reales; es decir la investigación aplicada. Los centros de investigación de desarrollo tecnológico que son privados, gubernamentales o pertenecientes a las empresas y los negocios que ofrecen consultorías especializadas son ejemplos claros de entidades que pertenecen a este entorno. Puede percibirse, que pueden existir entidades o agentes que pueden pertenecer a dos o a más entornos.
- Además se incluye el marco legal e institucional constituyen las leyes y reglamentos bajo las cuales operan los actores que constituyen el sistema (Fernández de Lucio, 2004).

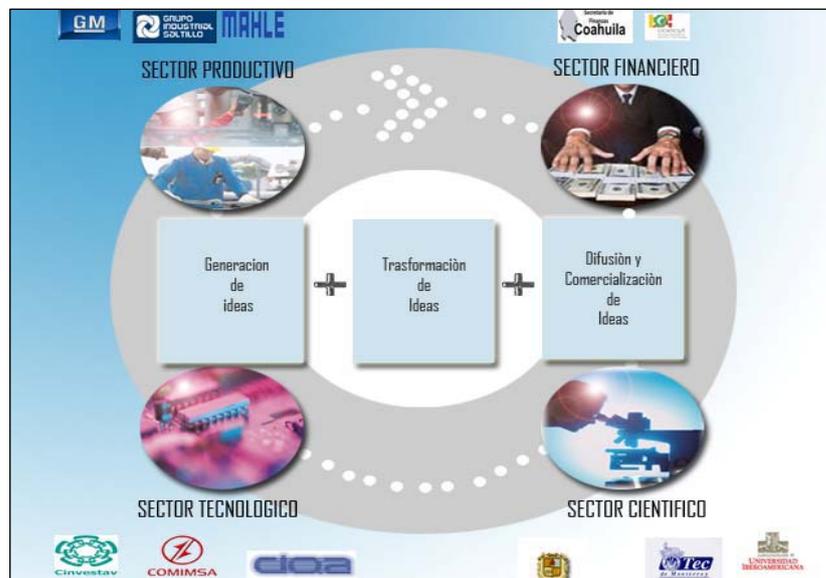


Figura 3.4 Esquema sistema de innovación estatal

Fuente: Grupo innovación COMIMSA

Debido a la complejidad del sistema, de particularizo este estudio dentro del entorno productivo, especialmente en el sector metal mecánico. Para analizar el sistema de innovación específicamente el caso del sector metal mecánico, se consideró el enfoque de la cadena de valor de la innovación el cuál se describió ampliamente en el marco teórico del capítulo 2. Recordando a la cadena de valor de la innovación se tiene que se contemplan básicamente tres eslabones para su integración: la generación de ideas, la transformación de ideas y la difusión de estas ideas. En la tabla 3.2 se describen las variables que se utilizaron para el desarrollo del modelo.

Tabla 3.2 Descripción de variables

<b>Generación de ideas</b>		
<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>
Ideas internas	Son las ideas generadas en el interior de la organización.	Calificación (0-5, muy malo- muy bueno)
Ideas entre unidades	Son las ideas generadas entre las unidades o departamentos de una organización.	Calificación del grado de colaboración con otras unidades(0-5, muy bajo- muy alto)
Ideas generadas por plantilla laboral	Son las ideas generadas por el conjunto de la plantilla laboral conformada por doctores, maestros, licenciados, técnicos y educación media básica.	Calificación el grado de influencia de la plantilla para generar ideas (0-5, Muy bajo-muy alto).
Ideas externas	Son las ideas que se obtienen de manera externa a la organización que pueden ser de centros de investigación, universidades, clientes, proveedores, etc.	Calificación (0-5, muy malo- muy bueno)
Ideas	Es la variable que promedia el total de ideas que se generan en una organización, las cuales se dan por ideas internas, ideas entre unidades, ideas generadas por la plantilla laboral y las ideas con externos.	Promedio de las ideas internas, entre unidades, generadas por la plantilla laboral y las ideas externas
Obstáculos organizacionales	Mide el grado de obstrucción que se presenta en una organización al momento de generar ideas que pueden darse por la falta de cultura organizacional, la sistemática operativa, los canales de comunicación.	Califica cada unos de los obstáculos con una calificación del 0-5, Muy bajo- Muy alto.

Flujo de nuevas ideas	Es la llave o variable que regula el flujo de las variables que alimentan al nivel de generación de ideas.	Flujo de nuevas ideas/mes
Nivel de ideas generadas	Es el stock o acumulador del nivel de las ideas que se generaron en la organización.	Nivel de ideas generadas en una escala del 0-100, nulo-muy alto
Transformación de ideas		
Variable	Descripción	Unidades
Mecanismo de selección	Es el mecanismo o método que tiene una organización para seleccionar ideas.	Calificación del mecanismo de selección de ideas (0-5, muy malo-muy bueno)
Mecanismo de evaluación	Es el mecanismo o método que tiene una organización para evaluar las ideas seleccionadas.	Calificación del mecanismo de selección de ideas (0-5, muy malo-muy bueno)
Flujo de ideas para selección y evaluación	Es la llave o variable que regula el flujo de las variables de selección y evaluación de ideas.	Flujo de ideas seleccionadas/mes
Nivel de ideas seleccionadas y evaluadas	Es el nivel que acumula el resultado de las ideas seleccionadas y evaluadas.	Nivel de ideas seleccionadas y evaluadas en una escala del 0-100, nulo-muy alto
Índice de participación en fondos	Es la variable que mide el índice de participación en fondos, es decir si participa o no participa.	Calificación de 0 si no participa y 1 si participa.
Deficiencias en tramites	Es la variable que mide el grado de deficiencias que se presentan cuando se realiza un trámite para obtener algún tipo de fondo gubernamental, estas deficiencias pueden presentarse por procedimientos, corrupción, requisitos, impuestos, plataforma del sistema y trafico de influencias.	Calificación del 0 al 5, muy bajo-muy alto.
Capacidad financiera/operacional	Es la capacidad financiera y operacional que la organización comprende al momento de transformar una idea en un producto/servicio.	Calificación del 0 al 5, muy bajo-muy alto.
Riesgo financiero/operacional	Es el grado de riesgo financiero/operacional que la organización acepta para el desarrollo de una nueva idea.	Calificación del 0 al 5, muy bajo-muy alto.
Necesidades sociales	Es la variable que mide si en una organización son consideradas las necesidades sociales en el desarrollo de una nueva idea.	Calificación del 0 al 5, nunca-muy frecuente.
Sustentabilidad	Es la variable que mide si en una organización es considerada la sustentabilidad ambiental en el desarrollo de una nueva idea.	Calificación del 0 al 5, nunca-muy frecuente.

Tiempo de desarrollo	Es el tiempo de desarrollo que conlleva el desarrollo de una nueva idea.	Se mide en días, semanas, meses y años.
Registro de propiedad intelectual	Es la variable donde se mide la participación en el registro de la propiedad intelectual.	Se califica de 0-1, donde 0 es que no registra y 1 que si registra.
Flujo de ideas evaluadas para desarrollo	Es la llave o flujo que mide las ideas que se van a desarrollar en un nuevo producto/servicio.	Flujo de ideas desarrolladas/mes
Nivel de transformación de ideas	Es el stock o acumulador del nivel de las ideas que se desarrollaron en un nuevo producto/servicio en la organización.	Nivel de ideas seleccionadas y evaluadas en una escala del 0-100, nulo-muy alto
<b>Difusión de ideas</b>		
<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>
Cobertura	Es la variable que mide la cobertura de comercialización de un nuevo producto/servicio, la cual puede ser local, regional, nacional e internacional.	Se califica en porcentaje de 0-100%, donde se asignan los porcentajes correspondientes al tipo de cobertura, local, regional, nacional, internacional.
Tiempo de lanzamiento	Una vez desarrollado una innovación, es el tiempo que se tarda el lanzarse al mercado.	Calificación del 0 al 5, muy bajo-muy alto.
Competencia	Es el tiempo que la competencia se tarda en igualar, reproducir, la innovación desarrollada.	Calificación del 0 al 5, muy bajo-muy alto.
Ciclo de vida de un producto	Corresponde al tiempo o ciclo de vida que tiene un producto en el mercado.	5 años
Mecanismos de comercialización	Esta variable mide como es el mecanismo de comercialización o marketing de una innovación.	Calificación del 0 al 5, muy malos-muy buenos.
Grado de penetración en los canales com.	Califica el grado de penetración de un nuevo producto/servicio en los canales de distribución.	Calificación del (0-5, muy malo-muy bueno)
Flujo de nuevos productos/servicios	Es la llave o flujo que mide los nuevos productos/servicios que se van a comercializar.	Flujo de nuevos productos/mes
Nivel de difusión/comercialización	Es el stock o acumulador del nivel de productos/servicios que se comercializaron en la organización.	Nivel de ideas seleccionadas y evaluadas en una escala del 0-100, nulo-muy alto

Una vez que se especificaron las variables con las que se iba estudiar el modelo se continuó con la elaboración del diagrama causal para

identificar las relaciones positivas, negativas y los bucles de retroalimentación entre las variables.

### **3.4 Elaboración del Diagrama Causal y Estructuración del Método de Validación**

#### **3.4.1 Diagrama Causal**

El diagrama causal forma parte fundamental para formular un modelo en dinámica de sistemas, el cuál consta de plasmar las variables bajo estudio e identificar las relaciones que existen entre ellas, las cuáles pueden ser positivas o negativas y además se identifican los bucles de retroalimentación tanto positivos como negativos entre variables. En el caso de estudio, se presenta el diagrama causal planteado en la figura 3.5. En el cuál se muestran las variables principales como lo son las de el nivel de ideas generadas, el nivel de transformación de ideas y el nivel de difusión/comercialización de ideas. Presentando principalmente las siguientes relaciones causales, retroalimentaciones y retrasos.

Relaciones causales:

- El incremento en el proceso de la generación de ideas aumenta el valor de la cadena de innovación.
- La generación interna de ideas aumenta la generación de ideas.
- La generación de ideas entre unidades aumenta la generación de ideas.
- La generación externa de ideas aumenta la generación de ideas.
- Los obstáculos organizacionales disminuyen la generación de ideas.
- El incremento en el proceso de transformación de ideas, aumenta el valor de la cadena de innovación.
- Los mecanismos de selección y evaluación aumentan el proceso de la transformación de ideas.

- El aumento en la aceptación de riesgo financiero/operacional aumenta el proceso de la transformación de ideas.
- A mayor capacidad financiera aumenta el proceso de la transformación de ideas.
- A mayor tiempo de desarrollo disminuye la transformación de ideas.
- El incremento en el proceso de difusión/comercialización, aumenta el valor de la cadena de innovación.
- El grado de penetración en los canales de comunicación aumenta el proceso de la difusión/comercialización.
- El aumento de la competencia disminuye el proceso de difusión/comercialización.
- El aumento de la cobertura de comercialización aumenta el proceso de la difusión/comercialización.

#### Retroalimentaciones:

- A mayor nivel de ideas generadas mayor serán las ideas totales generadas en la organización.
- A mayor nivel de ideas seleccionadas y evaluadas mayor será el mecanismo de evaluación de nuevas ideas.
- A mayor nivel de transformación de ideas a nuevos productos/servicios mayor será el nivel de ideas seleccionadas y evaluadas.
- A mayor nivel de difusión/comercialización de nuevos productos/servicios mayor será el nivel de transformación de ideas.
- A mayor nivel de difusión menor será la competencia.

#### Retrasos:

- Se presenta un retraso de tiempo en la retroalimentación del nivel de transformación de nuevos productos/servicios hacia al nivel de ideas seleccionadas y evaluadas, debido a que para llevar a cabo la transformación de una idea a una innovación es necesario llevar a cabo una planeación de la producción, requerimientos, etc.

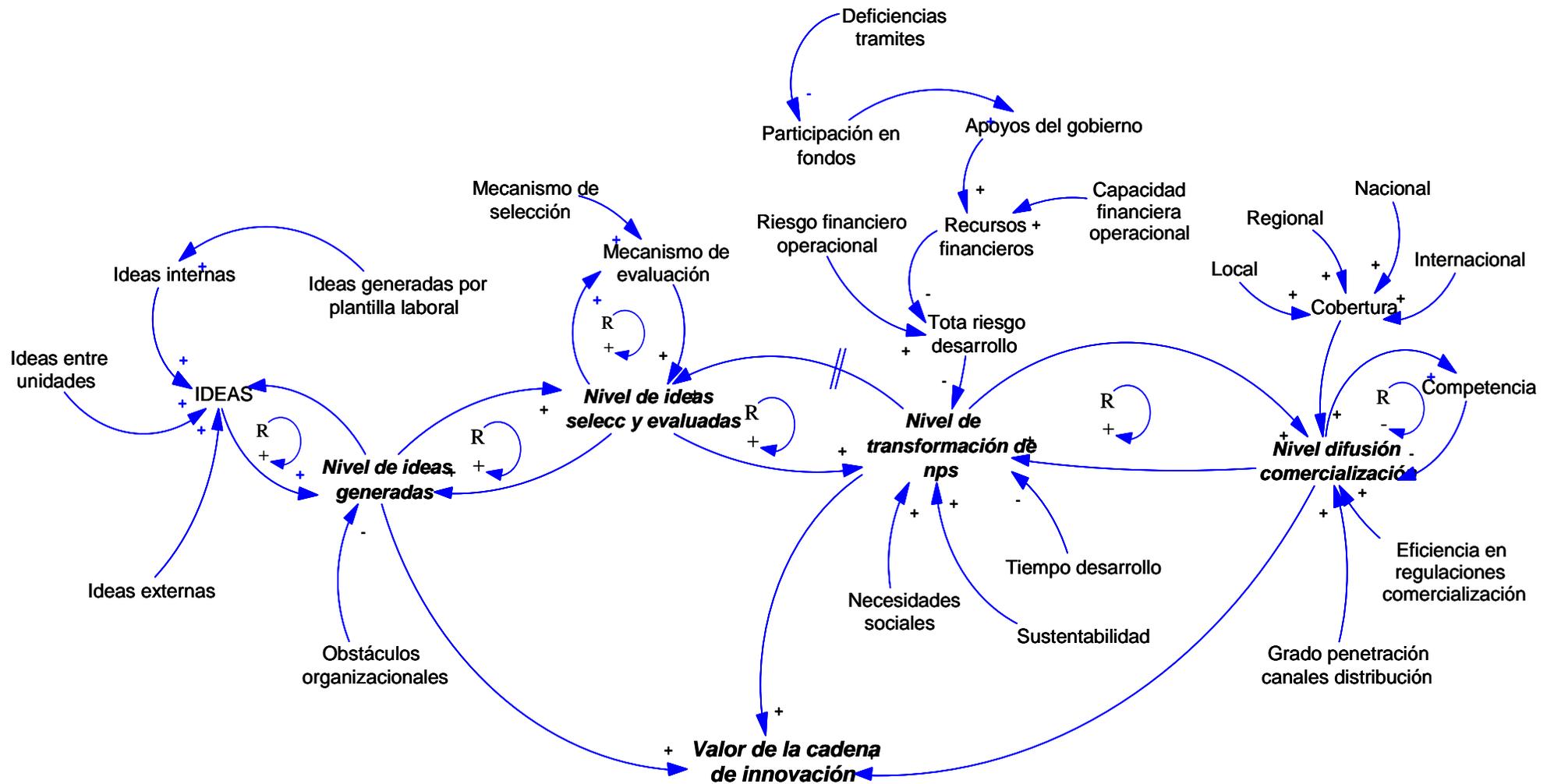


Figura 3.5 Diagrama causal

Fuente: Elaboración propia

### **3.4.2 Estructuración del Método de Validación**

En cuanto a la estructuración del método de validación que se utilizó para la creación del modelo propuesto se realizó una encuesta, ya que no se contaba con datos históricos de las variables propuestas para plantear el modelo. La encuesta se realizó en tres secciones básicamente, para evaluar la cadena de valor de la innovación, contemplando en la primera sección de la pregunta 1 a la 6 la generación de ideas, de la pregunta 7 a la 18 la transformación de ideas, y por último de la 19 a la 27 la parte de difusión/comercialización de ideas. Con excepción de la pregunta 26, que por cuestiones de diseño se colocó en la parte final, pero pertenece a la generación de ideas. La encuesta aplicada se presenta en el anexo A.

### **3.5 Formulación del Modelo en Diagrama Forrester**

En esta fase se pretende convertir el diagrama de influencias realizado en la fase anterior, en el diagrama de Forrester, determinando la estructura del modelo, ecuaciones, las condiciones iniciales, y el comportamiento de las relaciones. El diagrama de Forrester propuesto es el que se presenta en la figura 3.6. En el cuál se puede observar los bloques conformados por la cadena de valor de la innovación, el primer bloque marcado de color azul es la generación de ideas, la parte de color lila es la transformación de ideas, el bloque naranja pertenece a la difusión/comercialización, y en la parte de debajo de color negro se encuentra el bloque de la cadena de valor de la innovación.

A continuación se describen con mayor claridad las secciones que integran en modelo preliminar general:

### **3.5.1 Generación de Ideas**

Esta sección es la primera de la cadena de valor de la innovación, ya que la innovación la mayoría de las veces surge a partir de una idea. Conformado principalmente por las ideas que se generan en una organización de manera interna, entre unidades o departamentos de la misma organización, las ideas generadas por la plantilla laboral formada por Doctores en Ciencias, Maestros en ciencias, especialidad, licenciatura, técnico superior, educación media y educación básica. Tiene también la generación de ideas con externos considerando a los clientes, proveedores, inversionistas, usuarios finales, competidores, centros de investigación y universidades. Aparte de la generación de ideas se encuentran obstáculos que impiden que la generación de ideas se de, como lo son la cultura organizacional, los canales de comunicación, la sistemática operativa y otros. Todas estas variables alimentan al flujo de nuevas ideas que a su vez va directamente al nivel de la generación de ideas.

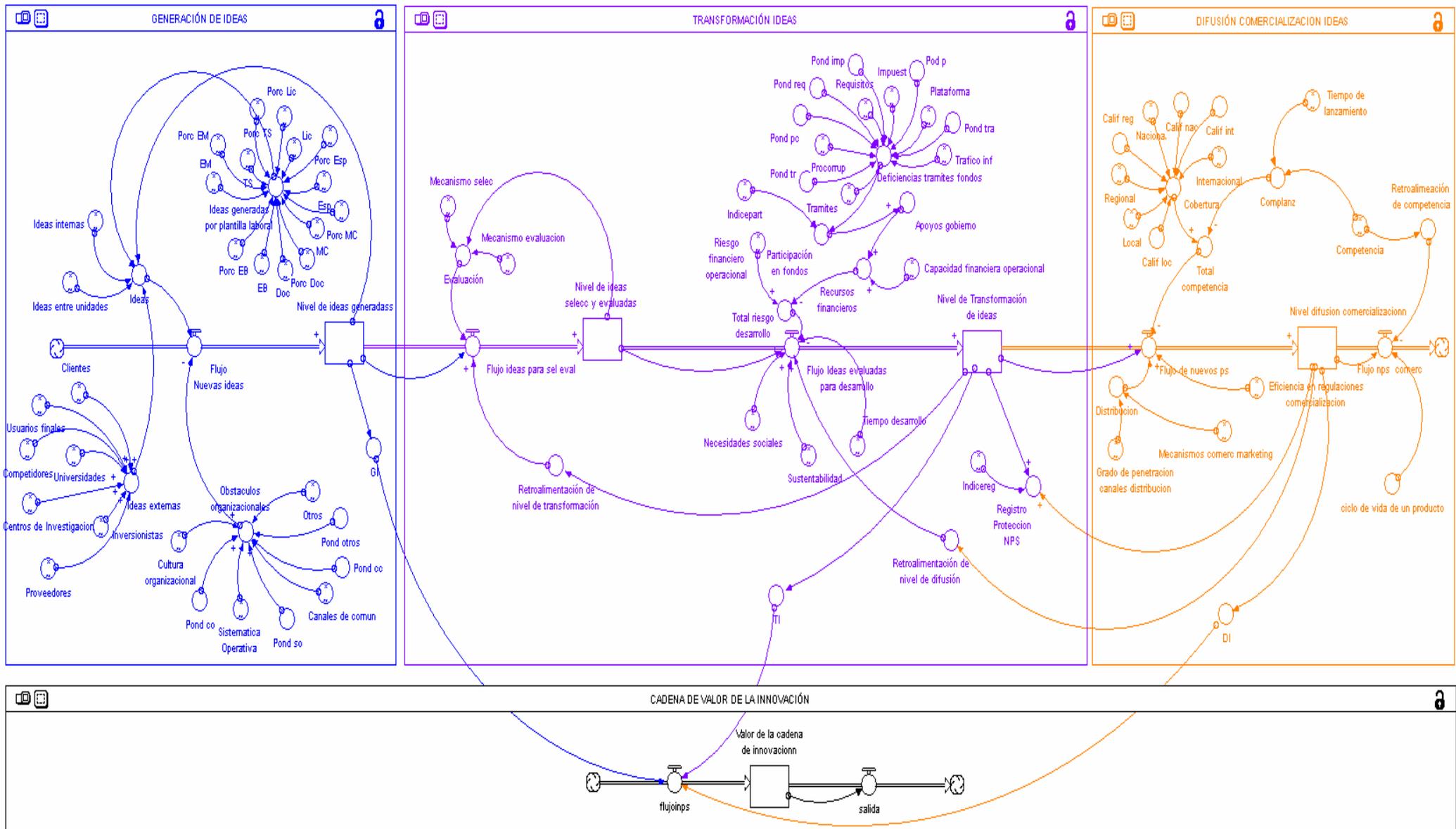


Fig. 3.6 Diagrama Forrester  
Fuente: Elaboración propia 76

### **3.5.2 Transformación de Ideas**

En esta sección se pueden observar dos niveles, el primero es el de la selección y evaluación de ideas, el cuál se alimenta del nivel de ideas que se generaron en la primer sección, además de que esta influenciado por los mecanismos de selección y evaluación de ideas, para ver si pasan al siguiente eslabón que es la transformación de ideas. El segundo nivel es la transformación de ideas, el cuál se alimenta del nivel de selección y evaluación de ideas, una vez que se selecciono y evaluó la ideas, se procede a transformar, pero es en este nivel donde influyen otros indicadores que afectan tanto positiva como negativamente a la transformación de ideas, estos indicadores son los apoyos que ofrece el gobierno sus deficiencias y el índice de participación que tienen las empresas. Además considera la capacidad financiera/operacional, el riesgo financiero/operacional, si contempla las necesidades sociales, la sustentabilidad y por ultimo el tiempo de desarrollo de la innovación.

### **3.5.3 Difusión y Comercialización de Ideas**

En la parte de difusión y comercialización de ideas, viene por la secuencia de las tres secciones anteriores, pero principalmente de la transformación de ideas, ya que si hubo una transformación de un bien, producto, servicio mejora, es aquí donde se analiza si finalmente es comercializado, ya que hay variables que afectan como el grado de penetración en los canales de comercialización, que métodos o mecanismo de mercadotecnia utilizan, si la cobertura es internacional, nacional, regional o local, así como el grado en que la competencia copia o reproduce las innovaciones.

### **3.5.4 Valor de la Cadena de Innovación**

La cadena de valor de la innovación, es la sección en donde se almacena el resultado de los cuatro niveles, la generación de ideas, la selección y evaluación de

las ideas, la transformación de ideas, y la difusión de ideas. Y es el nivel que mide en general como esta la cadena de valor de la innovación.

### **3.6 Validación del Modelo**

En esta parte de la metodología, se procedió a implementar la aplicación de la encuesta en las empresas del sector bajo estudio y una vez aplicadas las encuestas se analizaron los datos estadísticamente para generar una base de datos histórica que permitió la introducción de estos datos en el modelo para validar el mismo. El análisis estadístico realizado se muestra en la sección siguiente 3.6.1 y los resultados de las encuestas aplicadas, la generación de datos aleatorios y la introducción de los datos al modelo se muestran a detalle en el Capítulo 4 de este documento como parte de la experimentación.

#### **3.6.1 Análisis Estadístico de los Datos**

Como parte de la validación de los modelos propuestos, se realizó un análisis estadístico de los datos obtenidos de la encuesta aplicada que se mostraron anteriormente para observar su comportamiento, y así poder generar datos históricos para alimentar el modelo que se presenta más adelante así como el análisis de políticas. Después de aplicar la encuesta, se procedió a realizar el análisis de los datos, para lo cual se ayudó de la estadística inferencial, la cual tiene herramientas que permiten formular inferencias acerca de una población partiendo de una muestra. Una herramienta de uso casi permanente son las distribuciones de probabilidad teóricas las cuales son en definitiva funciones matemáticas presentadas en forma de gráficos o tablas que establecen una relación entre un valor  $x$  y su probabilidad  $f(x)$  de producirse.

Al analizar el resultado de los datos, se notó que la distribución que seguía era una multinomial debido que las posibles respuestas solo podían

caer dentro de un rango de valores de discretos (0, 1, 2, 3, 4, 5). Más adelante se describe la función multinomial. Después de determinar cual tipo de distribución seguían los datos, era necesario hacer el análisis multinomial de cada pregunta, para poder calcular las probabilidades estimadas de respuesta para cada uno de los reactivos. Una vez que se calcularon las probabilidades se utilizó una función en matlab (MNRND), la cuál genera variables aleatorias con las probabilidades de las respuestas reales de la encuesta, y estas variables aleatorias nos permitieron alimentar los modelos en dinámica de sistemas que se construyeron. Los conceptos relacionados con el análisis estadístico de los datos se muestran a continuación.

### **3.6.1.1 Muestro simple aleatorio**

El muestreo aleatorio simple es un plan de muestreo común en el que cada muestra de tamaño  $n$  tiene la misma probabilidad de ser seleccionada. Si se selecciona una muestra de  $n$  elementos de una población de  $N$  elementos por medio de un plan de muestreo en el que cada una de las posibles muestras tiene la misma probabilidad de ser seleccionada, entonces se dice que el muestreo es aleatorio y la muestra resultante es una muestra aleatoria simple (W. Mendenhall et al, 2008).

Considerando que se desconoce  $N$ , y se tiene la muestra  $n = 16$ , se aplica la siguiente formula (3.1):

$$n = \frac{Z^2 p q}{E^2} \quad (3.1)$$

Donde:

$n$  es el tamaño de la muestra = 16;

$Z$  es el nivel de confianza; = 95% = 1.96

$p$  es la variabilidad positiva = (0.5)

q es la variabilidad negativa = (0.5)

E es la precisión o error = ¿?

Se calcula el error despejando de la formula anterior:

$$E^2 = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)}{16}$$

16

Donde **E= 0.245**, lo cual representa el 25% de error de estimación de la muestra.

### 3.6.1.2 Distribución Multinomial

La distribución multinomial es una generalización de la distribución binomial. En este caso, en un experimento interesa estudiar no la ocurrencia de un único suceso o la de su contrario, sino la de varios sucesos (tres o más). La distribución multinomial,  $M(n, p_1, \dots, p_n)$  proporciona probabilidades de obtener, en  $m$  repeticiones independientes de un experimento,  $x_1$  veces el suceso  $A_1$ ,  $x_2$  veces el suceso  $A_2, \dots, x_n$  veces el suceso  $A_n$ , donde dichos sucesos forman una partición del espacio muestral, es decir,

$\Omega = A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n$  tal que  $A_i \cap A_j = \emptyset$  para  $i \neq j$  y donde  $p_i = P[A_i]$ , por tanto, se cumple la ecuación 3.2:

$$\sum_{i=1}^n p_i = \sum_{i=1}^n P[A_i] = 1 \quad (3.2)$$

Así, considerando que  $X_i$  es el número de veces que se presenta el suceso  $A_i$  en las  $m$  repeticiones tenemos que la variable  $n$ -dimensional  $(X_1,$

$X_2, \dots, X_n$ ) sigue una distribución multinomial de parámetros  $n, p_1, \dots, p_n$  y su función de probabilidad es como se expresa en la ecuación 3.3:

$$f_{(x_1, \dots, x_n)}(x_1, \dots, x_n) = \frac{n!}{x_1! \dots x_n!} p_1^{x_1} \dots p_n^{x_n} \quad (3.3)$$

Para  $x_i = 0, 1, \dots, m$  con  $x_1 + \dots + x_n = m$ .

### 3.6.1.3 Función MNRND en Matlab®

La función MNRND para calcular los vectores aleatorios de la distribución multinomial.  $R = \text{MNRND}(N, \text{PROB})$  devuelve un vector elegido al azar de la distribución multinomial con los parámetros  $N$  y  $\text{PROB}$ .  $N$  es un entero positivo escalar especificando el número de ensayos multinomial para cada resultado, también conocido como el tamaño de la muestra, y es un  $\text{PROB}$  1-por- $K$  vector de probabilidades multinomial, donde  $K$  es el número de cajas o categorías multinomial y la  $\text{PROB}$  debe sumar 1.

### 3.6.1.4 Método Bootstrap

Basándose en el método bootstrap el cuál es uno de los métodos estadísticos denominados de computación evolutiva introducido por B. Efron en 1986. La metodología bootstrap permite efectuar inferencias estadísticas sin necesidad de postular previamente que la distribución cumpla ciertas hipótesis que, a veces, son de difícil justificación o contraste. El programa utilizado con este método para generar datos aleatorios se muestran en el apéndice B.

### **3.7 Especificación de los Escenarios y Pruebas de Políticas**

Ya que el modelo fue evaluado, se diseñaron las políticas que fueron evaluadas, y esto se hizo por medio de escenarios en los cuales se plantearon las condiciones con las cuales se pretendía analizar las políticas, también se plantearon las posibles reglas de decisión y estrategias que se podrían tomar en la realidad y que pasaría si se aplican estas políticas. Para analizar estas políticas sugeridas se realizó el análisis de sensibilidad, para observar como reaccionaba el sistema a esos cambios. Las pruebas de políticas a través de análisis de sensibilidad, se presentan a detalle en el capítulo 4 como parte de la experimentación.

### **3.8 Proposición de Políticas**

En esta ultima fase se analizaron y propusieron las políticas alternativas que se podían aplicar al sistema que se estaba estudiando. Y finalmente con los resultados obtenidos en el diseño y evaluación de políticas, así como del estado del arte y de todo la recopilación de datos importantes a lo largo de la implantación de la metodología y la elaboración del modelo, se sugirieron las políticas que hacen mas eficiente al sistema estatal de innovación en el sector metal mecánico del Estado de Coahuila. Esta fase se explicará en el capítulo 4 de esta tesis.

## **4. EXPERIMENTACIÓN**

En este capítulo se presenta la experimentación que se llevó a cabo para validar el modelo que se formuló, el cuál se presentó en el capítulo anterior. Como se mencionó anteriormente, se utilizó una encuesta para recabar la información correspondiente a las variables que se plantearon en el modelo propuesto. Esta encuesta se aplicó en el sector metal mecánico de la región sureste del estado de Coahuila, siendo este sector una fuente de producción muy importante para la región. A continuación se describe el caso de estudio, el análisis estadístico correspondiente a la aplicación de la encuesta y de los resultados obtenidos, la generación de los datos históricos, los resultados obtenidos de la modelación, así como el análisis de sensibilidad que se realizó para el estudio de políticas, y las propuestas que se sugirieron con base en estos análisis.

### **4.1 Caso de Estudio: Sector Metal Mecánico**

El sector metal-mecánico engloba una gran diversidad de actividades productivas, que van desde la fundición a las actividades de transformación y soldadura o el tratamiento químico de superficies. El nexo común que agrupa a estos procesos heterogéneos es que emplean el metal (ferroso y no ferroso) como input básico. En Coahuila el sector metal ha asistido a un profundo proceso de reconversión como consecuencia del cambio en los parámetros competitivos y la mayor apertura exterior de la economía. Este proceso expulsó del mercado a aquellas actividades obsoletas e ineficientes desde el punto de vista económico y obligó a la readaptación y renovación del resto de actividades del sector. Asociado a este cambio, se ha generado un importante proceso de innovación tecnológica en las empresas del sector, siendo sus principales efectos un aumento de la eficiencia de los procesos y de la calidad de los productos (IMEDES, 2005).

## **4.2 Método de Aplicación de la Encuesta**

Una vez que se formuló la encuesta, se planeó la aplicación de la misma, la cuál en un inicio fue dirigida a todas las empresas del sector metal metálico de la región, conformándose por un total aproximado de mas de 50 empresas en todo el estado, la primera aplicación fue de forma electrónica por medio del correo electrónico de las personas a las que iba dirigida la encuesta, principalmente el gerente general, al encargado de ingeniería o desarrollo de nuevos productos, dichos correos se consiguieron vía telefónica concentrándose en una base de datos. Después de un tiempo pertinente a pesar de la insistencia muchas empresas no les interesó o por sus múltiples actividades aunado a la situación económica que se presentó a principios del año 2009, no se obtuvo la respuesta esperada, así que se procedió a realizar las encuestas de manera personalizada a través de una visita en las empresas la cuál se concertó a través de una cita y aun así solo se logro la participación de 16 empresas. Debido a esta situación, se busco un método estadístico de muestreo que se adecuará al tipo de aplicación de la encuesta, para lo cuál se empleo el muestreo simple aleatorio el cuál se explicó en el capitulo 3 en la sección 3.6.1.

## **4.3 Obtención de Datos de la Encuesta**

Las empresas que participaron por parte del sector mencionado fueron las siguientes:

- Cifunsa
- Fertirey S.A. De C.V.
- Weidmann Tecnología Eléctrica De México S.A. De C.V.
- ADEXCO S.A. de C.V.
- Meccano
- Fundición JV S.A. de C.V.
- Cifunsa (Fundición Y Maquinado)
- Gis Calentadores
- Aluminios Y Metales Especializados De México S.A. de C.V.
- Grupo Industrial Saltillo
- Equipos De Acuña, S.A. De C.V.

- De Acero S.A. De C.V.
- Mabe
- Nacco Materials Handling Group
- Nemak

Los datos obtenidos correspondientes a la generación de ideas, de las preguntas 1,2 y 4 se muestran en la tabla 4.1. Para las 3 preguntas se utilizó una escala del 0 al 5, donde 0 representa la calificación de nulo o no contesto, 1 es muy malo o muy bajo, 2 es malo o bajo, 3 es regular o medio, 4 es bueno o alto y el 5 muy alto o muy bueno.

Tabla 4.1 Datos obtenidos de las preguntas 1,2 y 4

Generación de ideas								
Ideas internas (1)	Ideas entre unidades(2)	Ideas externas(4)						
		Cientes	Usua fin	Compet.	Univ	C.I.	Invers.	Prov.
0	4	0	0	0	4	4	0	0
0	5	0	0	0	0	0	0	0
4	4	0	0	0	0	0	0	4
0	2	5	4	2	0	0	4	4
0	4	5	3	0	4	4	0	3
4	4	4	0	0	0	4	0	0
4	2	0	0	0	0	0	0	0
0	2	0	0	0	0	0	0	3
0	3	0	0	0	0	4	0	0
3	3	2	3	0	0	0	0	3
0	4	4	0	0	4	4	0	4
5	4	5	5	4	4	4	4	5
4	5	4	0	0	0	0	4	3
0	3	3	5	0	3	4	5	4
5	4	0	0	0	0	0	0	5
0	4	5	0	0	5	5	5	5

Los datos obtenidos correspondientes a la generación de ideas, de la preguntas 5 se muestran en la tabla 4.2. Para esta pregunta se utilizaron dos escalas la primera para preguntar el porcentaje del 0-100% de cómo estaba integrada la plantilla laboral, y la segunda del 0 al 5, para preguntar como calificaban el grado de influencia en la generación de ideas, donde 0 representa la calificación de nulo o no contesto, 1 es muy bajo, 2 es bajo, 3 es medio, 4 es alto y el 5 muy alto.

Tabla 4.2 Datos obtenidos de la pregunta 5

Generación de ideas													
Ideas plantilla laboral(5)													
%	Cal	%	Cal	%	Cal	%	Cal	%	Cal	%	Cal	%	Cal
Doc	MC		Esp		Lic		TS		EM		EB		
1	0	2	0	1	0	58	0	36	0	0	0	0	0
0	0	5	4	2	2	30	3	3	0	50	0	10	0
0	0	20	4	0	0	80	4	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
0	0	2	5	2	5	25	4	5	4	6	3	60	2
2	5	2	5	4	4	10	4	4	0	18	0	60	0
0	5	2	5	18	5	10	5	15	5	35	5	20	5
1	4	4	4	0	0	20	3	35	2	5	2	0	0
0	0	0	4	0	0	39	4	0	3	0	0	0	1
3	3	10	2	10	3	20	2	10	3	20	3	27	3
0	4	1	4	0	4	21	4	25	4	42	4	11	4
0	0	0	0	96	4	0	5	0	4	0	0	0	0
1	4	2	4	0	0	19	3	5	4	61	4	12	3
0	0	3	4	0	0	20	5	2	3	4	3	71	3
0	0	7	4	5	5	28	4	10	5	50	5	0	0
1	4	3	4	13	4	15	4	22	4	46	4	0	0

Los datos obtenidos correspondientes a la generación de ideas, de la preguntas 6 y 26 se muestran en la tabla 4.3. Para las dos preguntas se utilizó una escala del 0 al 5, donde 0 representa la calificación de nulo o no contesto, 1 es muy malo o muy bajo, 2 es malo o bajo, 3 es regular o medio, 4 es bueno o alto y el 5 muy alto o muy bueno.

Tabla 4.3 Datos obtenidos de la pregunta 6 y 26

Generación de ideas				
Obstáculos organizacionales(6)				preg. 26
Cultura	Sistematica	Canales	Otros	V.I.
4	4	3	0	4
2	2	3	0	5
0	0	3	0	4
5	3	2	0	3
5	4	5	0	5
2	3	4	0	4
0	0	0	0	4
4	4	4	0	3
2	1	2	1	4
4	4	4	0	3
3	3	3	3	3
0	0	3	0	5
2	2	3	0	5
5	4	4	0	4
0	3	0	4	4
1	2	2	0	5

Los datos obtenidos correspondientes a la transformación de ideas, de las preguntas 7, 8, 9, 10, 11 y 12 se muestran en la tabla 4.4. Para todas las preguntas se utilizó una escala del 0 al 5, donde 0 representa la calificación de nulo o no contesto, 1 es muy malo, muy bajo o nunca, 2 es malo, bajo o casi nunca, 3 es regular, medio o ocasionalmente, 4 es bueno, alto o frecuentemente y el 5 muy alto, muy bueno o muy frecuente.

Los datos obtenidos correspondientes a la transformación de ideas, de la pregunta 14, se muestran en la tabla 4.5. Se utilizaron tres escalas, la primera del 0 al 1 para el índice de participación donde 0 es que no participó y 1 es que si participó, la segunda una escala del 0 al 5, para medir la frecuencia de participación donde 0 representa la calificación de nulo o no contesto, 1 es nunca, 2 casi nunca, 3 es ocasionalmente, 4 es frecuentemente y el 5 muy frecuente. La tercera para medir el porcentaje del 0-100% para medir el resultado de la participación, y para el tipo de fondo y el tipo de resultado obtenido fueron escritos y ellos seleccionaban.

Tabla 4.4 Datos obtenidos de las preguntas 7, 8, 9, 10,11 y 12

Transformación de ideas					
Selección(7)	Evaluación(8)	Fin/org(9)	Riesgo (10)	Sociales(11)	Sust. (12)
0	0	3	3	4	4
4	0	0	0	0	0
0	0	3	3	2	5
0	0	4	3	3	3
0	4	4	4	5	5
4	3	4	4	4	5
0	0	0	0	0	0
0	0	3	3	4	4
0	0	4	3	5	5
3	4	3	2	3	4
4	4	3	3	5	5
5	4	4	4	5	5
4	4	5	4	5	5
4	0	4	3	2	5
4	5	5	3	3	5
5	5	4	4	5	5

Tabla 4.5 Datos obtenidos de la pregunta 14

Transformación de ideas				
Apoyos gob (14)				
Participa	Tipo de fondo	Frecuencia part.	Porcentaje	Tipo de resultado
1	Fomix, Estimulos fiscales	1,5	100	Producto
0	0	0	0	0
1	Estimulos fiscales	5	100	Producto
1	Secretaria de Econ	4	100	Producto
1	Estimulos fiscales, Fondo de IT, Ultima Milla, Sec Econ	3,3,1,3	100,100,40,100	otro,otro,0,otro
1	Fomix, Fondo IT	3,4	100,100	otro,otro
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	Fomix, Estimulos fiscales, Fondo IT	5,2,2	0,0,0	Producto,Ninguno,Investigación
1	Fomix, Estimulos fiscales	3,4	100,100	otro,otro
1	Fomix,Otros	3,5	50,80	otro,servicio
1	Estimulos fiscales	5	98	servicio
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	Fondo IT	5	100	Prototipo

Los datos obtenidos correspondientes a la transformación de ideas, de la pregunta 14 se muestran en la tabla 4.6. Se utilizó una escala del 0 al 5, donde 0 representa la calificación de nulo o no contesto, 1 es muy bajo, 2 es malo, 3 es medio, 4 es alto y el 5 muy alto.

Tabla 4.6 Datos obtenidos de la pregunta 15

Transformación de ideas					
Deficiencias en tramites del gobierno(15)					
Tramites leg	Proc/Corrup	Requisitos	Impuestos	Plataforma	Trafico influ
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
2	2	2	3	2	2
5	3	4	0	3	1
4	5	4	3	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
4	0	4	0	0	0
4	0	0	0	4	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
4	4	0	0	0	0

Los datos obtenidos correspondientes a la transformación de ideas, de la pregunta 16 se muestran en la tabla 4.7. Se utilizó una escala del 0 al 1, donde 0 representa la nula participación en el registro de algún tipo de propiedad intelectual, y el 1 representa que si participaron en el registro.

Los datos obtenidos correspondientes a la transformación de ideas, de la pregunta 17, 18 y 19 se muestran en la tabla 4.8. Para la pregunta 17, se utilizó la opción de especificar en las opciones de días, semanas, meses y años. Para la pregunta 18 y 19 se utilizó la escala del 0 al 5 donde 0 representa la calificación de nulo o no contesto, 1 es muy malo o muy bueno, 2 es malo o bajo, 3 es regular o medio, 4 es bueno o alto y el 5 muy alto o muy bueno.

Tabla 4.7 Datos obtenidos de la pregunta 16

Transformación de ideas						
Registro Propiedad Intelectual(16)						
Patentes	Modelos	Marcas	DA	Diseños	Secretos	TPI
				x	x	1
x						1
						0
x						1
x		x				1
						0
x	x	x	x	x	x	1
x		x				1
						0
x		x		x		1
x	x	x	x	x	x	1
x				x	x	1
						0
x						1
		x				1
x		x		x		1

Tabla 4.8 Datos obtenidos de las preguntas 17, 18 y 19

Transformación de ideas					
Tiempo desarrollo (17)				preg.18	Tiempo L.(19)
Días	Sem	Meses	Años	V.I.	
			1	3	4
		6		4	4
		8		4	3
	6			5	4
		6		4	3
				4	3
	8			4	3
		7		4	3
		7		4	3
		12		3	3
		7		3	2
		6		5	4
	7			4	2
		7		4	3
		7		4	5
	7			4	5

Los datos obtenidos correspondientes a la difusión de ideas, de la pregunta 20 se muestran en la tabla 4.9. Para la pregunta 20, se utilizó la opción de especificar en porcentaje de cobertura en las casillas correspondientes de local, regional, nacional e internacional, con la finalidad que sumarán el 100% entre las 4.

Tabla 4.9 Datos obtenidos de pregunta 20

<b>Difusión y comercialización</b>			
<b>Cobertura(20)</b>			
<b>Local</b>	<b>Reg</b>	<b>Nac</b>	<b>Int</b>
0	0	0	100
100	0	0	0
0	0	80	20
0	0	60	0
1	3	95	1
0	0	100	0
0	40	30	30
10	19	49	22
0	0	0	0
0	0	60	40
0	0	0	100
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	50	50
0	0	0	100
0	0	0	100

Los datos obtenidos correspondientes a la difusión de ideas, de las preguntas 21, 22, 23, 24, 25 y 27 se muestran en la tabla 4.10. Para todas la preguntas se utilizó la escala del 0 al 5 donde 0 representa la calificación de nulo o no contesto, 1 es muy malo o muy bueno, 2 es malo o bajo, 3 es regular o medio, 4 es bueno o alto y el 5 muy alto o muy bueno.

Tabla 4.10 Datos obtenidos de las preguntas 21, 22, 23, 24, 25 y 27

Difusión y comercialización					
Mec. (21)	Mercado(22)	Comp. (23)	Efic. (24)	preg.25	preg.27
				V.I.	C.V.I
4	5	3	0	4	4
4	4	4	4	4	5
5	4	0	5	3	4
3	3	2	0	2	3
3	3	2	2	4	4
4	4	3	0	3	4
3	4	4	1	3	3
3	4	2	3	3	2
3	4	3	4	4	4
3	3	3	2	3	3
3	3	4	3	4	3
4	5	3	5	5	4
4	4	5	3	4	4
4	4	3	0	4	4
4	4	5	0	4	4
5	5	2	3	5	5

#### 4.4 Generación de Datos Aleatorios

Considerando el tipo de distribución que siguieron los datos obtenidos de la aplicación de la encuesta, que en este caso fue la multinomial, y habiendo explicado sus características y la función que permitió generar los datos aleatorios, a continuación se presenta la forma en que se generaron los datos aleatorios a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

##### 4.4.1 Generación de Datos para el Tipo de Respuesta con Escala del 0 al 5

Para la formulación de la encuesta, según el tipo de pregunta se estableció dos tipos de respuesta, la primera fue con una escala del 0 al 5, donde 0 representaba la nula contestación, el 1 podía ser muy malo, muy bajo o nunca, el 2 malo, bajo o casi nunca, el 3 regular, medio u ocasionalmente, el 4 bueno, alto y frecuentemente, y el 5 muy bueno, muy

alto o muy frecuente. La mayoría de las respuestas fueron de este tipo, las del otro tipo fueron en porcentaje, pero esas se analizarán mas adelante.

Continuando con las respuestas del tipo 0, 1, 2 ,3 ,4 y 5, se coloco por pregunta las respuestas obtenidas en una columna y en la parte superior a la derecha se colocaron las opciones de respuesta, 0, 1, 2, 3, 4,5 y conforme a las respuestas obtenidas se coloca un cero o un 1 en las opciones de respuesta, tal como se muestra en la tabla 4.11. Una vez completada la tabla se calculo las probabilidades de respuesta para cada opción, sumando en total 1, estas probabilidades calculadas fueron las que se utilizaron en la función MNRND de matlab para generar los datos aleatorios, el código que se utilizó aparece en la figura 4.1, y la tabla de datos originales y generados correspondientes a la pregunta 1 aparecen en la tabla 4.11. El resto de las tablas generadas para las otras preguntas aparecen en el anexo B.

```
Programa en matlab, para la generación de datos del tipo de respuestas 0,1,2,3,4,5  
%SECTOR METAL MECANICO  
%GENERACION DE IDEAS  
  
% %PREGUNTA 1  
% %Generador de numeros aleatorios  
% %con funcion multinomial%  
N=1;  
P=[0.5625, 0.0,0.0,0.0625,0.25,0.125]; % probabilidades generadas  
M=84;  
R=MNRND(N,P,M);  
r=[];  
for i=1:size(R,1)  
    r=[r;find(R(i,:)==1)-1];  
end  
R;  
R
```

Fig. 4.1 Programa en matlab para la generación de datos del tipo 0 al 5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.11 Datos obtenidos y generados del tipo 0, 1, 2, 3, 4,5

Ideas internas (1)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
<b>Probabilidades</b>	0.5625	0	0	0.0625	0.25	0.125
<b>TABLA</b>	0 9	1 0	2 0	3 1	4 4	5 2
Resultados en matlab						
N=1; >> P=[0.5625, 0.0,0.0,0.0625,0.25,0.125]; >> R= mnrnd(N,P,100)						
<b>r =</b>						
0	0	5	4	0	0	5
5	0	0	5	0	0	0
0	0	0	0	0	4	0
3	0	4	4	0	4	4
0	0	4	0	0	4	4
0	0	4	5	5	4	0
0	4	4	0	4	0	5
4	0	0	4	5	0	0
4	0	4	0	0	4	4
0	0	0	4	5	0	3
4	0	0	4	4	4	
0	0	0	0	3	4	
0	0	4	0	0	4	
4	4	0	0	0	0	
3	5	0	0	4	4	

#### **4.4.2 Generación de Datos para el Tipo de Respuesta con Escala del 0 al 100 en Porcentaje**

Para las preguntas en donde las respuestas se pidieron en porcentajes del 0 al 100%, específicamente para las preguntas 5 y 20. Se utilizó otro método de generación de datos aleatorios. Para el caso de la pregunta 20 se preguntó la cobertura que se contemplaba en la comercialización de una innovación, la cuál se solicitaba en cuatro tipos, local, regional, nacional e internacional, de tal manera que entre las 4 sumarán el 100 %. Para realizar la generación de estos porcentajes en más datos del mismo tipo para tomar el histórico, se hizo lo siguiente:

Se colocaron las cuatro opciones en cuatro columnas, con las 16 respuestas obtenidas, una vez completada la tabla se comprobó que sumaran por línea el 100%, esta tabla de porcentajes se introdujo en una matriz en un programa de matlab el cuál se muestra en el anexo B.

Tabla 4.12 Datos obtenidos y generados del tipo porcentajes 0-100%

Cobertura(20)	Opciones			
	Local	Reg	Nacional	Regional
0	0	0	0	1
1	0	0	0	0
0	0	0	0.8	0.2
0	0	0	0.6	0
0.01	0.03	0.03	0.95	0.01
0	0	0	1	0
0	0.4	0.4	0.3	0.3
0.1	0.19	0.19	0.49	0.22
0	0	0	0	0
0	0	0	0.6	0.4
0	0	0	0	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0.5	0.5
0	0	0	0	1
0	0	0	0	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0.5	0.5
0	0	0	0	1
0	0	0	0	1
0	0.4	0.4	0.3	0.3
0	0	0	0.8	0.2
0	0	0	0	0
0	0.4	0.4	0.3	0.3
0.01	0.03	0.03	0.95	0.01
0	0.4	0.4	0.3	0.3
1	0	0	0	0
0	0	0	0.8	0.2
0	0	0	0	1
0	0	0	0	1
0	0	0	0.6	0.4
1	0	0	0	0
0.01	0.03	0.03	0.95	0.01
0	0	0	1	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	1
1	0	0	0	0
0	0	0	0.6	0
0	0	0	0	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0	1
0.1	0.19	0.19	0.49	0.22
0	0	0	0	0
0.01	0.03	0.03	0.95	0.01
0	0	0	0	0
0	0	0	0.6	0
0	0	0	0	1
0	0	0	0.6	0
0	0.4	0.4	0.3	0.3
0	0	0	0.6	0.4
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
0	0	0	0	1
0	0	0	0	0
0.1	0.19	0.19	0.49	0.22
0.1	0.19	0.19	0.49	0.22

Resultados en matlab				
r =	0	0	0	1
	0	0	0	1
	1	0	0	0
	0	0	0.8	0.2
	0	0	0.6	0
	0.01	0.03	0.95	0.01
	0	0	1	0
	0	0.4	0.3	0.3
	0.1	0.19	0.49	0.22
	0	0	0	0
	0	0	0.6	0.4
	0	0	0	1
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0.5	0.5
	0	0	0	1
	0	0	0	1
	0	0.4	0.3	0.3
	0	0	0.8	0.2
	0	0	0	0
	0	0.4	0.3	0.3
	0.01	0.03	0.95	0.01
	0	0.4	0.3	0.3
	1	0	0	0
	0	0	0.8	0.2
	0	0	0	1
	0	0	0	1
	0	0	0.6	0.4
	1	0	0	0
	0.01	0.03	0.95	0.01
	0	0	1	0
	0	0	0	0
	0	0	0	1
	1	0	0	0
	0	0	0.6	0
	0	0	0	1
	0	0	0	0
	0	0	0	1
	0.1	0.19	0.49	0.22
	0	0	0	0
	0.01	0.03	0.95	0.01
	0	0	0	0
	0	0	0.6	0
	0	0	0	1
	0	0	0.6	0
	0	0	0	0
	1	0	0	0
	0	0	0	1
	0	0	0	0
	0.1	0.19	0.49	0.22
	0.1	0.19	0.49	0.22

#### **4.5 Introducción de los Datos generados en el Modelo**

En la sección 4.4 se detalló como a partir de los datos obtenidos de las encuestas, se generaron datos aleatorios siguiendo las probabilidades de respuesta para cada opción. Ahora se mostrará como se manejaron estos resultados para introducirlos al modelo que se formuló en el paquete computacional Stella 9.1.1.

Primeramente, se pasaron los datos generados de todas las preguntas a un archivo de Excel, tal como se muestra una parte en la tabla 4.13 para el caso de la generación de ideas, para la transformación y la difusión de ideas las tablas se muestran en el anexo B.

Después de concentrar todos los datos generados en hojas de Excel, se mandaron llamar desde el programa de Stella, a través del menú Edit en la opción Importa data..., en el cuál se selecciona el archivo en donde se encuentran los datos, previo a esto es necesario verificar que las variables que se tienen en el modelo, coincidan exactamente con el nombre que se tiene en el título de la hoja de calculo, además al dar doble clic en la variable aparece una ventana en la cuál se tiene que seleccionar TIME, y To Equation para que tome los valores de la hoja de calculo. Ver figuras 4.2 y 4.3.

Tabla 4.13 Abstracto de datos generados de la generación de ideas

Ideas internas	Ideas entre unidades	Clientes	Usuarios finales	Competidores	Universidades	Centros de Investigación
0	4	0	0	0	4	4
0	5	0	0	0	0	0
4	4	0	0	0	0	0
0	2	5	4	2	0	0
0	4	5	3	0	4	4
4	4	4	0	0	0	4
4	2	0	0	0	0	0
0	2	0	0	0	0	0
0	3	0	0	0	0	4
3	3	2	3	0	0	0
0	4	4	0	0	4	4
5	4	5	5	4	4	4
4	5	4	0	0	0	0
0	3	3	5	0	3	4
5	4	0	0	0	0	0
0	4	5	0	0	5	5
0	2	0	0	0	0	0
0	4	2	0	2	5	0
0	2	0	0	0	0	0



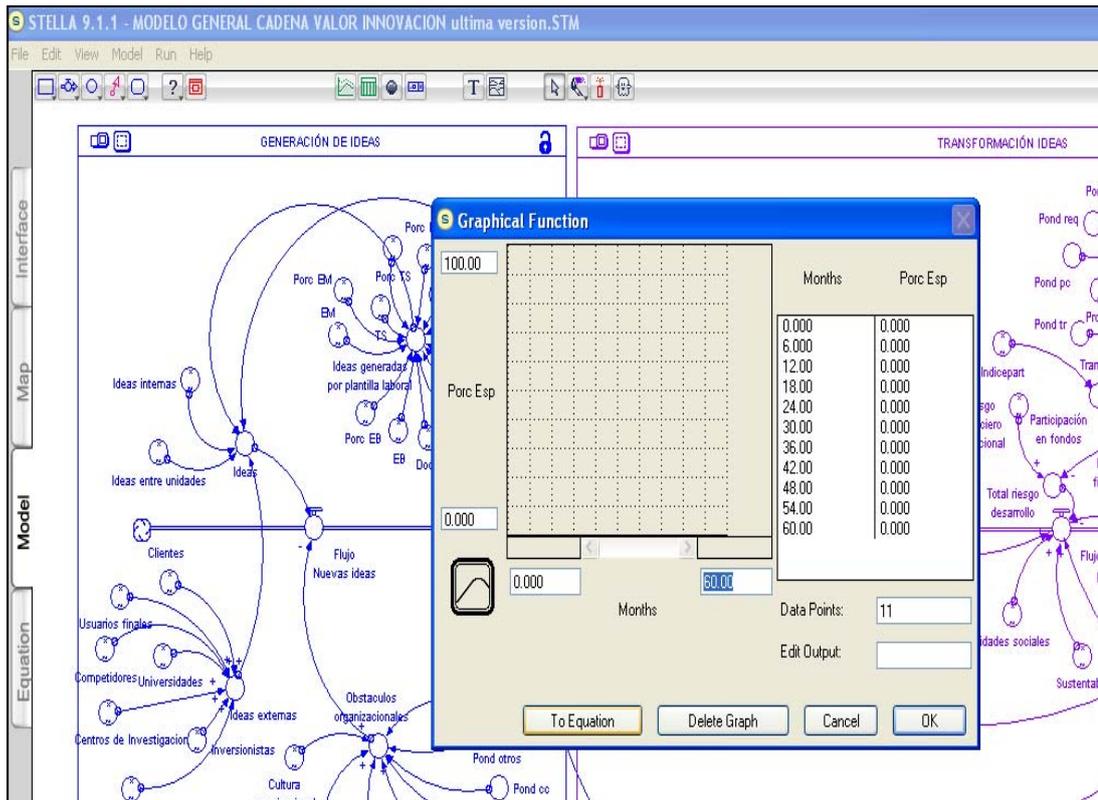


Fig. 4.3 Alta de variables relacionadas con Excel

Fuente: Elaboración propia

Cuando se hizo lo anterior, para cada una de las variables del modelo, se continuó con la introducción de las ecuaciones y relaciones matemáticas entre cada una de las variables, estas ecuaciones se muestran a detalle en el anexo C.

Ya que se probó el modelo varias veces y se hicieron las correcciones pertinentes, para observar los resultados obtenidos, en la parte de interfase de la ventana general del Stella, se colocaron graficas y tablas para observar su comportamiento. Los resultados a detalle se observan en la siguiente sección.

## **4.6 Resultados de la simulación de la cadena de valor de la innovación**

En esta sección, se mostrarán los resultados obtenidos de la simulación del modelo que se ha venido mostrando a lo largo de esta tesis, el modelo se formó básicamente por cuatro partes: la generación de ideas, la transformación de ideas, la difusión y comercialización de ideas y la cadena de valor de la innovación, cada uno de estos segmentos se miden a través de variables de nivel o acumuladores, que a su vez están interconectadas por medio de variables de flujo y variables auxiliares. La escala que se utilizó fue del 0 al 100, como una medición aproximada ya que se trata de un sistema en el cuál se manejaron variables de tipo cualitativo que no tienen medidas específicas como litros por hora, o kilos, etc. Si no que se pretende reflejar en el nivel se encuentran, el 0 representa muy bajo y el 100 muy alto, según la interpretación que se le dio a la variable bajo estudio. El horizonte de tiempo que se usó fue de 60 meses, es decir 5 años. Más adelante se muestran los resultados por sección de la cadena de valor de la innovación.

### **4.6.1 Generación de Ideas**

El primer eslabón de la cadena de valor de la innovación, es la generación de ideas, en el cuál se plantearon para el modelo, principalmente, las siguientes variables auxiliares: las ideas internas, las ideas entre unidades, las ideas generadas por la plantilla laboral, las ideas externas y los obstáculos organizacionales. La variable de flujo que permitió la interacción entre las variables auxiliares anteriormente descritas, fue denominada como flujo de nuevas ideas, siendo esta variable la que alimenta a la variable de nivel de ideas generadas, la cuál es la que arroja el resultado de simular todo el modelo, como la parte del nivel de generación de ideas del sector metal mecánico. Ver figura 4.4.

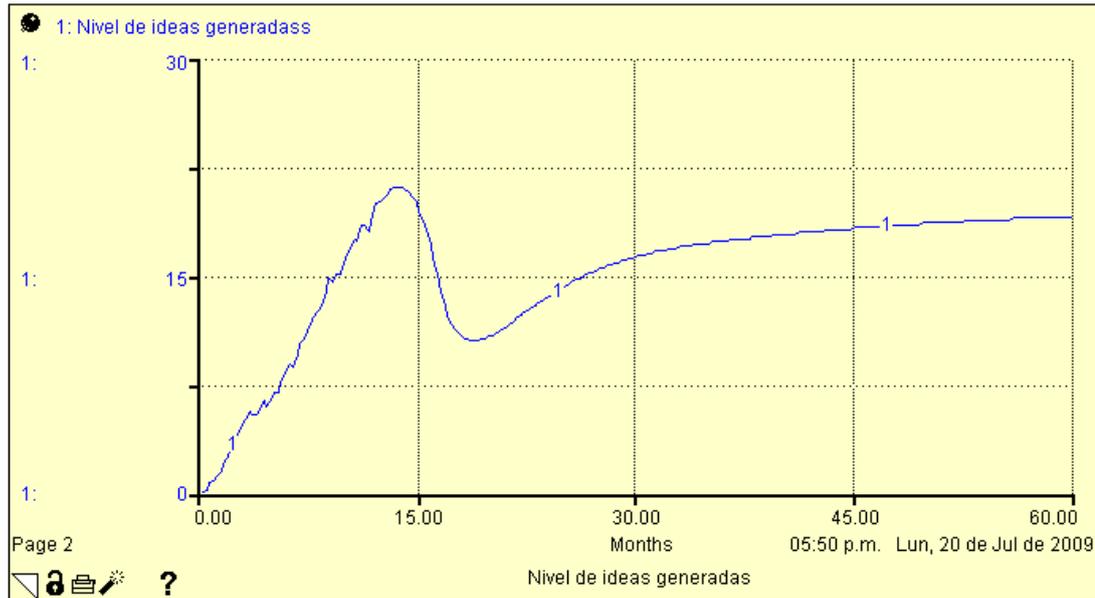


Fig. 4.4 Resultados de la generación de ideas

Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en la gráfica de la figura 4.4, durante los primeros 15 meses, el nivel de generación de ideas comienza a crecer hasta el nivel 21, siendo este su punto máximo y después comienza a decrecer hasta el nivel 11, donde después retoma estabilidad hasta alcanzar el nivel 19. Con estos valores puede decirse que el nivel de generación de ideas representa alrededor de un 20%, en la escala del 0-100, lo cuál se podría interpretar como un nivel bajo, en la cadena de valor de la innovación del sector bajo estudio.

## 4.6.2 Transformación de Ideas

El segundo eslabón de la cadena de valor de la innovación, es la transformación de ideas, en el cuál se plantearon para el modelo, principalmente, las siguientes variables auxiliares: el mecanismo de selección y el mecanismo de evaluación de ideas, las deficiencias en tramites de fondos, el índice de participación en fondos, apoyos del gobierno, la capacidad financiera/operacional, el riesgo financiero/operacional, el tiempo de desarrollo, las necesidades sociales, la sustentabilidad. La variables de flujo que permitió la interacción entre las variables auxiliares anteriormente descritas, fueron denominadas como flujo de ideas para selección y evaluación, siendo esta variable la que alimenta a la variable de nivel de selección y evaluación de ideas, y la variable de flujo de ideas evaluadas para desarrollo es la que alimenta a la transformación de ideas, la cuál es la que arroja el resultado de simular todo el modelo, como la parte del nivel de transformación de ideas del sector metal mecánico. Ver figura 4.5.



Fig. 4.5 Resultados de transformación de ideas

Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en la gráfica de la figura 4.5, durante los primeros 16 meses, el nivel de generación de ideas comienza a crecer hasta el nivel 17, siendo este su punto máximo y después comienza a decrecer hasta el nivel 7, donde después retoma estabilidad hasta alcanzar el nivel 9. Con estos valores puede decirse que el nivel de transformación de ideas representa alrededor de un 13%, en la escala del 0-100, lo cuál se podría interpretar como un nivel muy bajo, en la cadena de valor de la innovación del sector bajo estudio.

### **4.6.3 Difusión y Comercialización de Ideas**

El tercer eslabón de la cadena de valor de la innovación, es la difusión y comercialización de ideas, en el cuál se plantearon para el modelo, principalmente, las siguientes variables auxiliares: la cobertura, el tiempo de lanzamiento, la competencia, el grado de penetración en los canales de distribución, los mecanismos de comercialización y el ciclo de vida de un producto. Las variables de flujo que permitió la interacción entre las variables auxiliares anteriormente descritas, fueron denominadas como flujo de nuevos productos/servicios, siendo esta variable la que alimenta a la variable de nivel difusión comercialización, y la variable de flujo de nuevos productos/servicios comercializados. El nivel de difusión comercialización, arroja el resultado de simular todo el modelo, como la parte del nivel de difusión de ideas del sector metal mecánico. Ver figura 4.6.

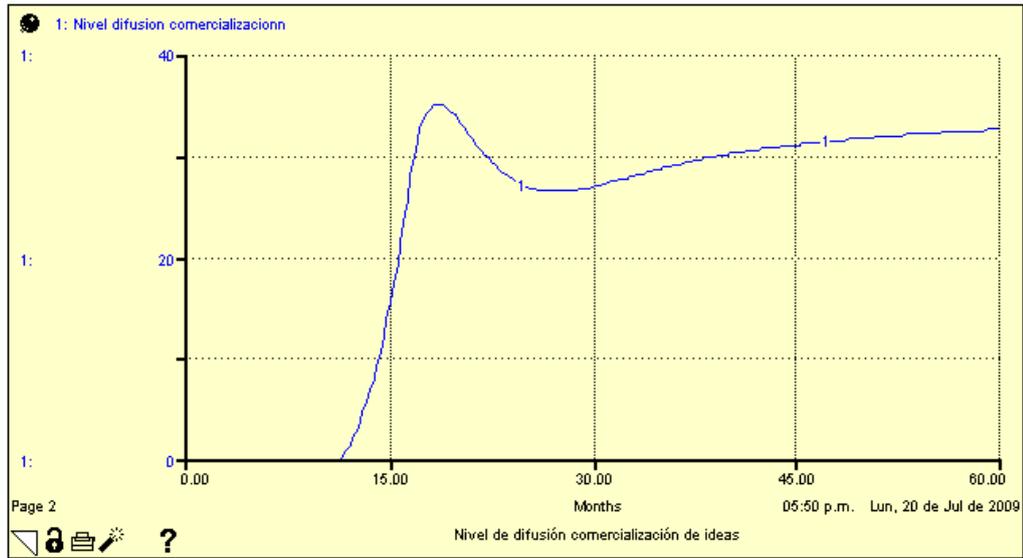


Fig. 4.6 Resultados de la difusión comercialización de ideas

Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en la gráfica de la figura 4.6, durante los primeros 18 meses, el nivel de difusión de ideas comienza a crecer hasta el nivel 35, siendo este su punto máximo y después comienza a decrecer hasta el nivel 26, donde después retoma estabilidad hasta alcanzar el nivel 32. Con estos valores puede decirse que el nivel de difusión de ideas representa alrededor de un 33%, en la escala del 0-100, lo cuál se podría interpretar como un nivel medio, en la cadena de valor de la innovación del sector bajo estudio.

#### 4.6.4 Valor de la cadena de innovación

Para la cadena de valor de la innovación, se plantearon para el modelo, principalmente, las siguientes variables auxiliares: la generación de ideas, la transformación de ideas, y la difusión de ideas. La variable de flujo que permitió la interacción entre las variables auxiliares anteriormente descritas, fue denominada como flujo de innovación de nuevos productos/servicios, siendo esta variable la que alimenta a la variable de nivel la cadena de valor de la innovación, siendo esta variable la que arroja el resultado de simular todo el modelo, como la parte del nivel la cadena de valor de la innovación del sector metal mecánico. Ver figura 4.7.



Fig. 4.7 Resultado de la cadena de valor de la innovación

Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en la gráfica de la figura 4.7, durante los primeros 17 meses, el nivel de la cadena de valor de la innovación comienza a crecer hasta el nivel 56, siendo este su primer punto máximo y después comienza a decrecer hasta el nivel 49, donde después retoma estabilidad hasta alcanzar el nivel 60. Con estos valores puede decirse que el nivel de la cadena de valor representa alrededor de un 60%, en la escala del 0-100, lo cuál se podría interpretar como un nivel medio-alto, en la cadena de valor de la innovación del sector bajo estudio.

#### **4. 7 Especificación de los Escenarios y Pruebas de Políticas**

Los resultados de la simulación del modelo, con los datos recabados de las encuestas y los datos generados aleatoriamente, son los que representan la situación actual de cómo se encuentra la cadena de valor de innovación, así como cada uno de los eslabones que la componen como la generación de ideas, transformación de ideas, y por ultimo la difusión de ideas. Ahora, lo que se presenta en esta sección, corresponde a los análisis de sensibilidad que se realizaron para probar diferentes escenarios y probar políticas, para observar como se comportaba el modelo ante ciertos cambios en las variables, y con los resultados hacer propuestas para mejorar los eslabones más débiles de la cadena de valor.

##### **4.7.1 Escenario 1: Generación de Ideas**

En este escenario, lo que se hizo fue cambiar los parámetros de las variables auxiliares y de nivel de la generación de ideas, a través de un análisis de sensibilidad para observar como se comportaba el modelo con el cambio de ciertos parámetros, con el fin de determinar las mejores políticas.

#### 4.7.1.1 Ideas en la Plantilla Laboral

La variable de las ideas en la plantilla laboral, se refiere a como contribuyen en la generación de ideas, el grado de estudios como: Doctorado, Maestros en Ciencias, Especialidad, Licenciatura, Técnico Superior, Educación Media y Educación Básica. Más adelante se presentan las políticas que se plantearon para cada caso.

**Política 1:** ¿Cómo afecta al total de ideas de la plantilla laboral el que el grado de calificación y porcentaje de doctorado aumente?

Considerando que la calificación de influencia del nivel académico a la generación de ideas se califico del 0 al 5, siendo 0 el mas bajo y 5 el mas alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el porcentaje de doctores y así mismo el grado de influencia en la generación de ideas, las ideas de la plantilla laboral aumentan significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.8.

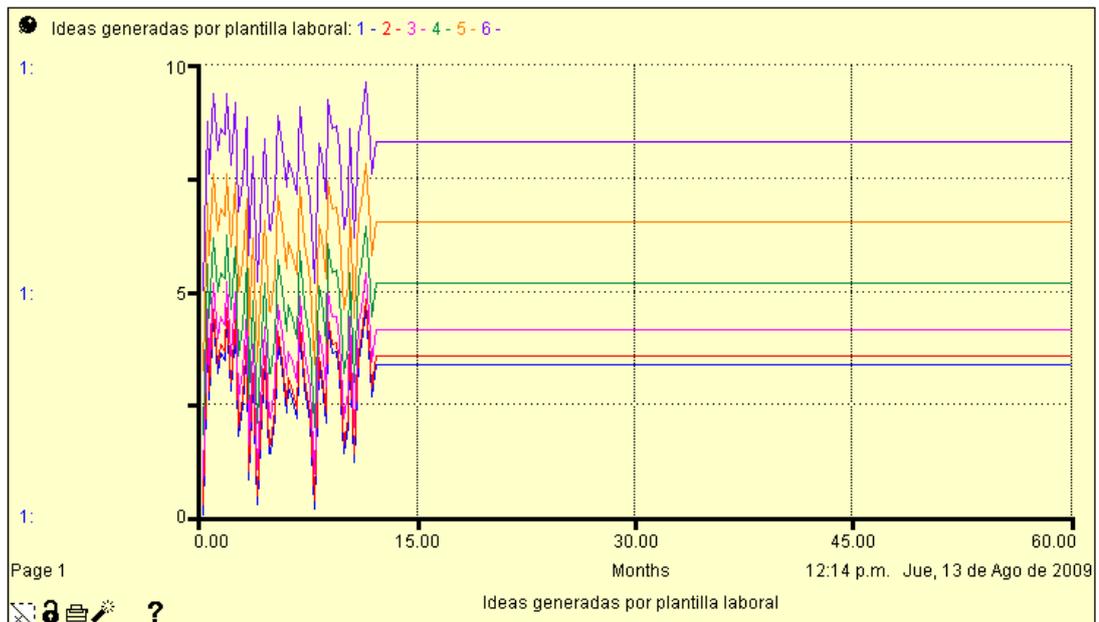


Fig. 4.8 Ideas generadas por Doctorado

Fuente: Elaboración propia

**Política 2:** ¿Cómo afecta al total del nivel de generación de ideas el que las ideas de la plantilla laboral aumente debido a que el grado de calificación y porcentaje de doctorado aumente?

Considerando que la calificación de influencia del nivel académico a la generación de ideas se califico del 0 al 5, siendo 0 el mas bajo y 5 el mas alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el porcentaje de doctores y así mismo el grado de influencia en la generación de ideas, las ideas de la plantilla laboral aumentan significativamente, y así mismo el nivel de generación de ideas tiene un incremento en su total. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.9.

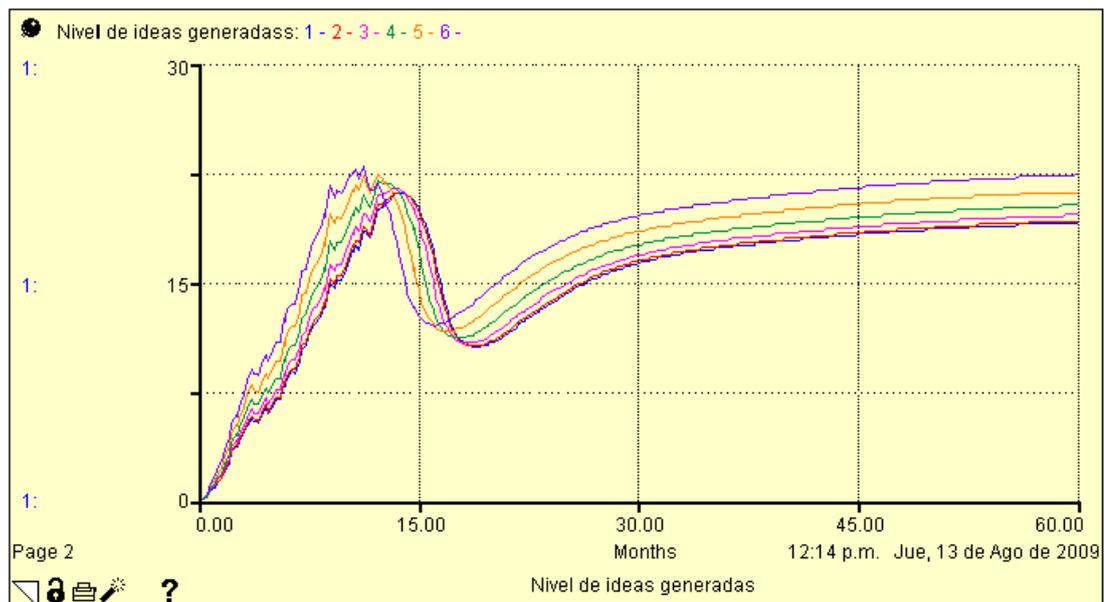


Fig. 4.9 Nivel de ideas generadas por cambios en Doctorado de la plantilla

Fuente: Elaboración propia

**Política 3:** ¿Cómo afecta al total de ideas de la plantilla laboral el que el grado de calificación y porcentaje de licenciatura aumente?

Considerando que la calificación de influencia del nivel académico a la generación de ideas se califico del 0 al 5, siendo 0 el mas bajo y 5 el mas alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el porcentaje de licenciatura y así mismo el grado de influencia en la generación de ideas, las ideas de la plantilla laboral aumentan significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.10.

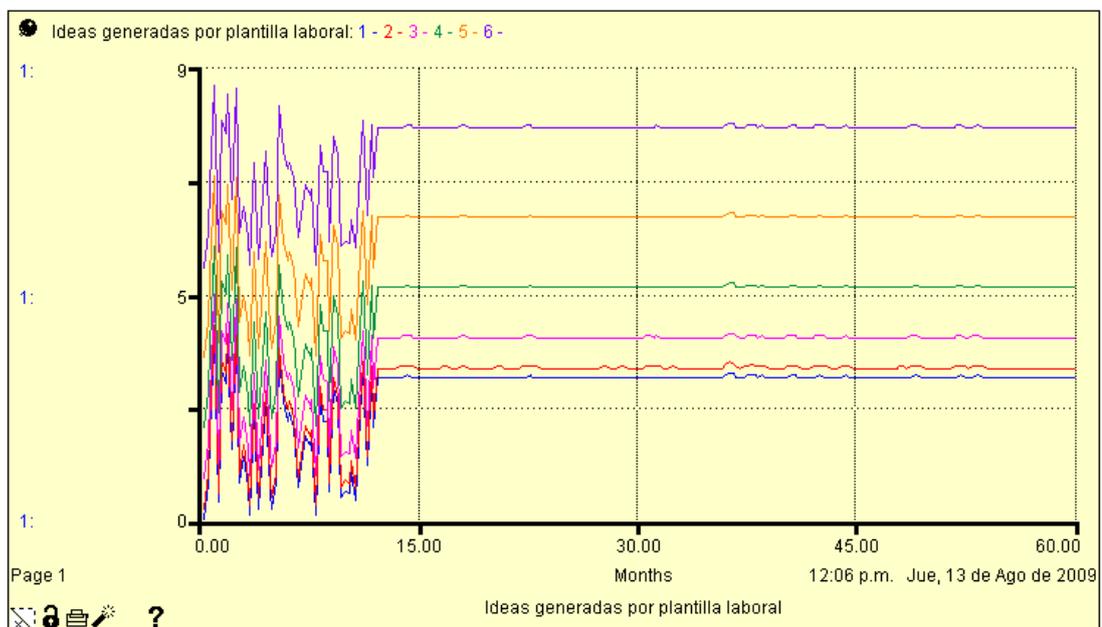


Fig. 4.10 Ideas generadas por Licenciatura

Fuente: Elaboración propia

**Política 4:** ¿Cómo afecta al total del nivel de generación de ideas el que las ideas de la plantilla laboral aumente debido a que el grado de calificación y porcentaje de licenciatura aumente?

Considerando que la calificación de influencia del nivel académico a la generación de ideas se califico del 0 al 5, siendo 0 el mas bajo y 5 el mas alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el porcentaje de licenciados y así mismo el grado de influencia en la generación de ideas, las ideas de la plantilla laboral aumentan significativamente, y así mismo el nivel de generación de ideas tiene un incremento en su total. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.11.

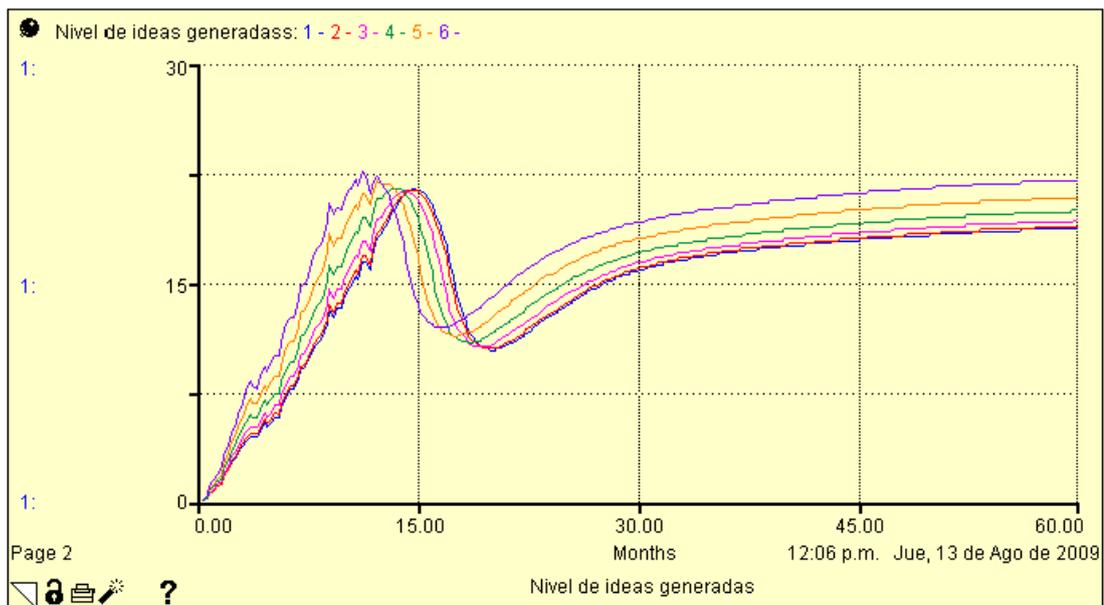


Fig.4.11 Nivel de ideas generadas por cambios en Licenciatura de la plantilla

Fuente: Elaboración propia

**Política 5:** ¿Cómo afecta al total de ideas de la plantilla laboral el que el grado de calificación y porcentaje de maestros en ciencia aumente?

Considerando que la calificación de influencia del nivel académico a la generación de ideas se califico del 0 al 5, siendo 0 el mas bajo y 5 el mas alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el porcentaje de maestros en ciencia y así mismo el grado de influencia en la generación de ideas, las ideas de la plantilla laboral aumentan significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.12.

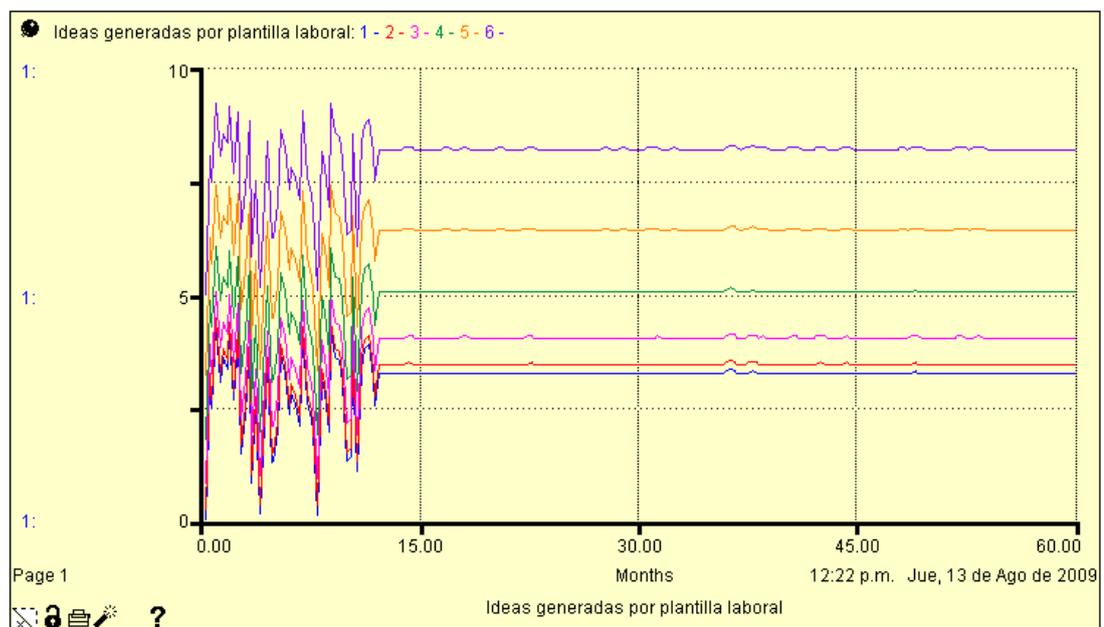


Fig. 4.12 Ideas generadas por Maestros en Ciencias

Fuente: Elaboración propia

**Política 6:** ¿Cómo afecta al total del nivel de generación de ideas el que las ideas de la plantilla laboral aumente debido a que el grado de calificación y porcentaje de Maestros en Ciencias aumente?

Considerando que la calificación de influencia del nivel académico a la generación de ideas se califico del 0 al 5, siendo 0 el mas bajo y 5 el mas alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el porcentaje de Maestros en Ciencias y así mismo el grado de influencia en la generación de ideas, las ideas de la plantilla laboral aumentan significativamente, y así mismo el nivel de generación de ideas tiene un pequeño incremento en su total. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.13.

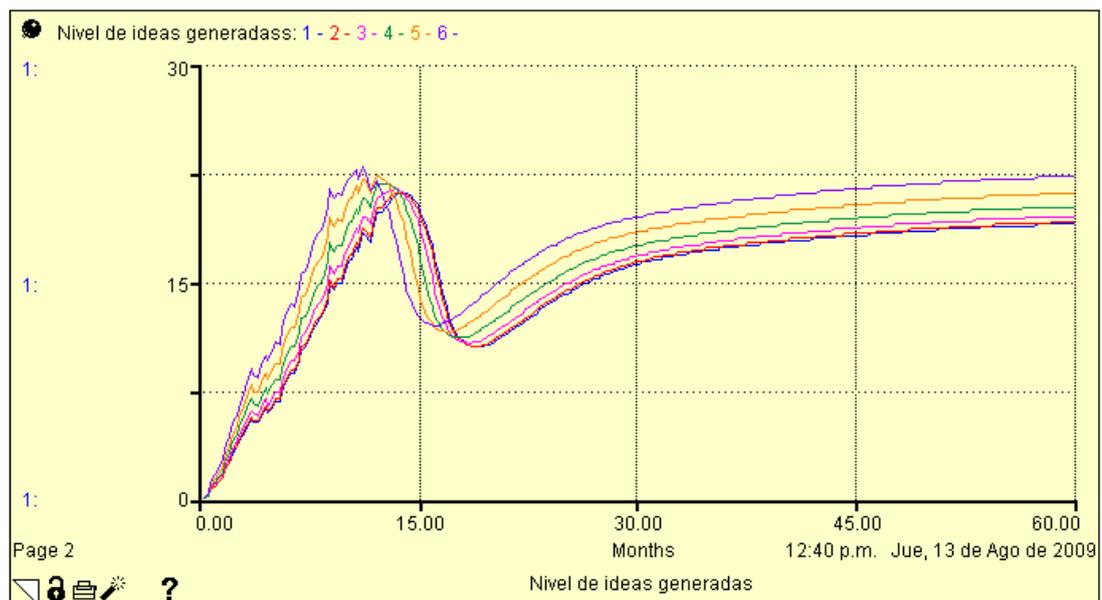


Fig.4.13 Nivel de ideas generadas por cambios en M.C. de la plantilla

Fuente: Elaboración propia

**Política 7:** ¿Cómo afecta al total de ideas de la plantilla laboral el que el grado de calificación y porcentaje de educación media en ciencia aumente?

Considerando que la calificación de influencia del nivel académico a la generación de ideas se califico del 0 al 5, siendo 0 el mas bajo y 5 el mas alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el porcentaje de educación media y así mismo el grado de influencia en la generación de ideas, las ideas de la plantilla laboral aumentan significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.14.

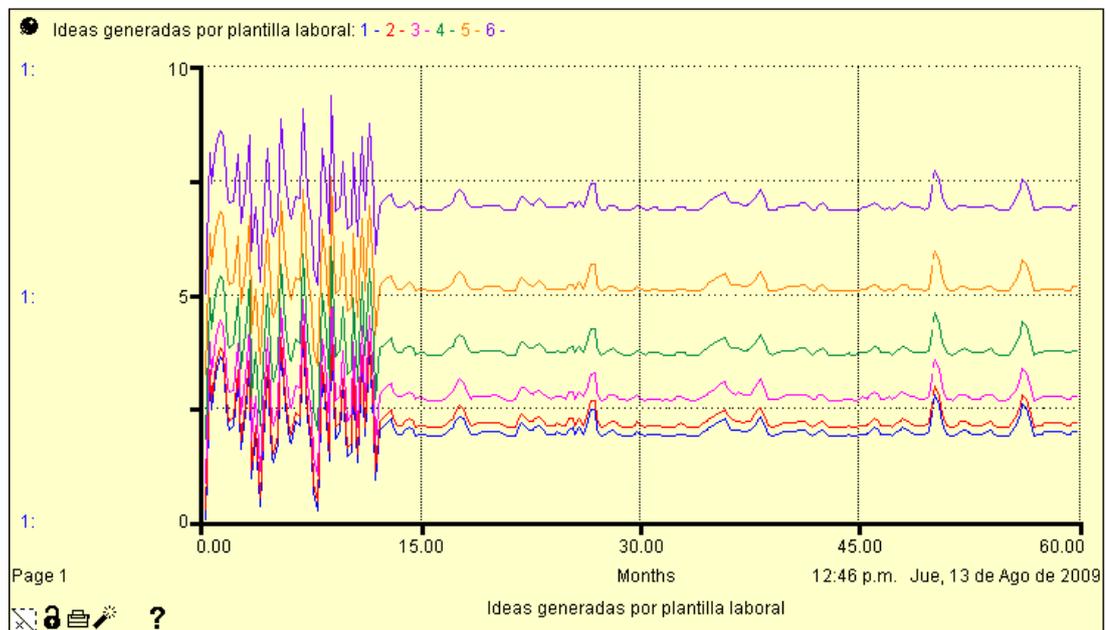
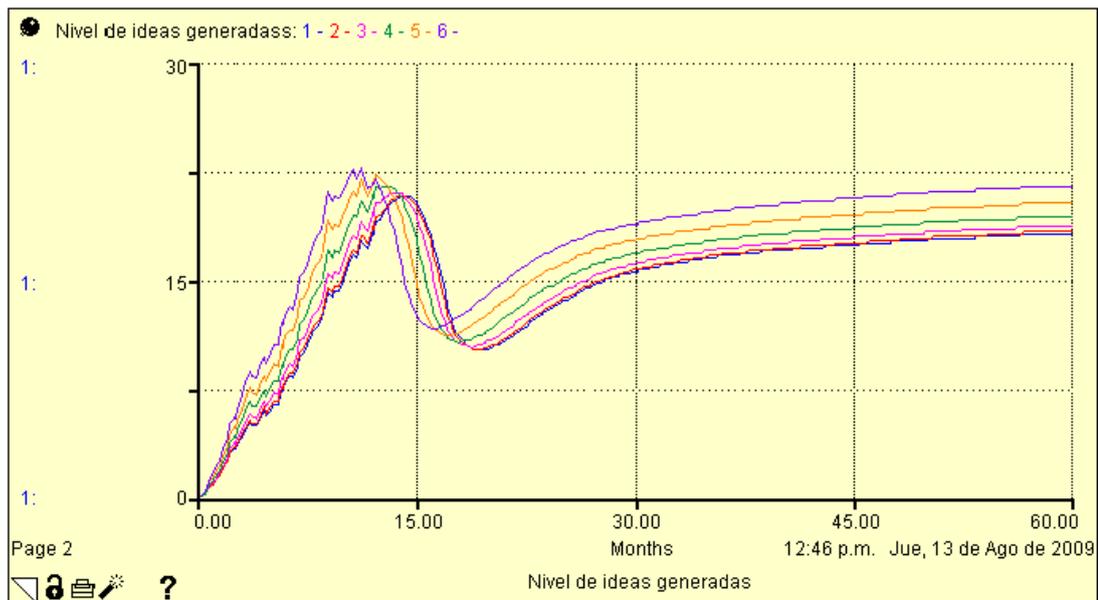


Fig. 4.14 Ideas generadas por Educación Media

Fuente: Elaboración propia

**Política 8:** ¿Cómo afecta al total del nivel de generación de ideas el que las ideas de la plantilla laboral aumente debido a que el grado de calificación y porcentaje de Educación media aumente?

Considerando que la calificación de influencia del nivel académico a la generación de ideas se califico del 0 al 5, siendo 0 el mas bajo y 5 el mas alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el porcentaje de Educación media y así mismo el grado de influencia en la generación de ideas, las ideas de la plantilla laboral aumentan significativamente, y así mismo el nivel de generación de ideas tiene un pequeño incremento en su total. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.15.



#### **4.7.1.2 Total Ideas, ideas internas, ideas entre unidades**

**Política 1:** ¿Cómo afecta al total de ideas el que la calificación de ideas internas y las ideas entre unidades aumente?

Considerando que la calificación de ideas internas y las ideas entre unidades se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto,

entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan las ideas internas y las ideas unidades aumenta el total de ideas significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.16.

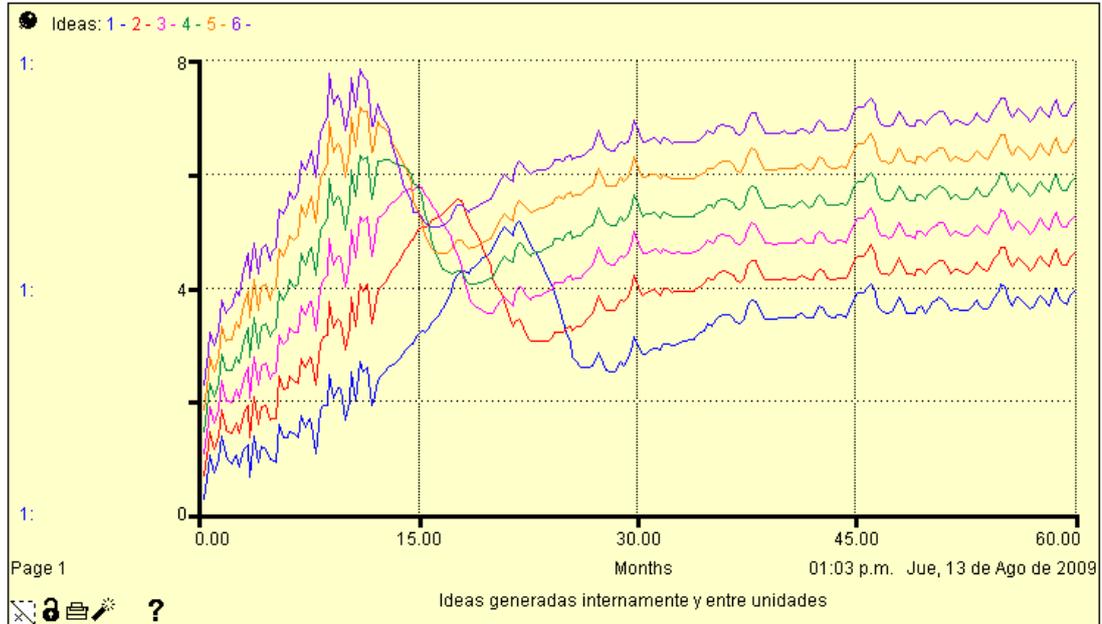


Fig. 4.16 Ideas generadas internamente y entre unidades

Fuente: Elaboración propia

**Política 2:** ¿Cómo afecta al nivel de ideas generadas el que la calificación de ideas internas y las ideas entre unidades aumente?

Considerando que la calificación de ideas internas y las ideas entre unidades se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan las ideas internas y las ideas unidades aumenta el nivel de ideas generadas significativamente sobre todo en los primeros meses. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.17.

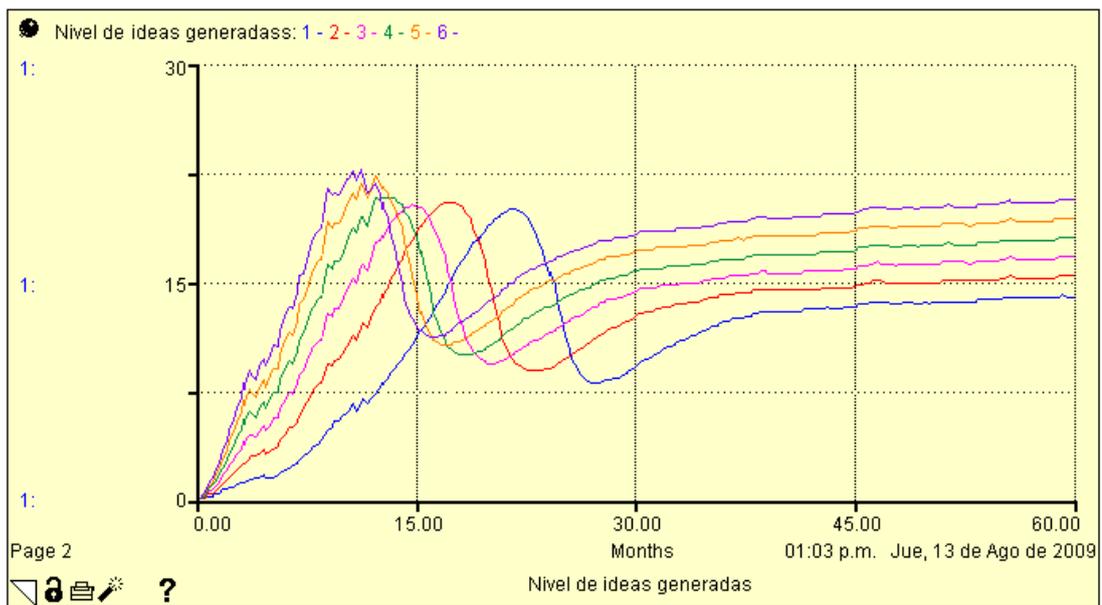


Fig.4.17 Nivel de ideas generadas por cambios en ideas internas

Fuente: Elaboración propia

### 4.7.1.3 Ideas con externos

**Política 1:** ¿Cómo afecta al total de ideas externas el que la calificación de ideas externas de proveedores aumente?

Considerando que la calificación de ideas externas por proveedores se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan las ideas externas por proveedores aumenta el total de ideas externas significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.18.

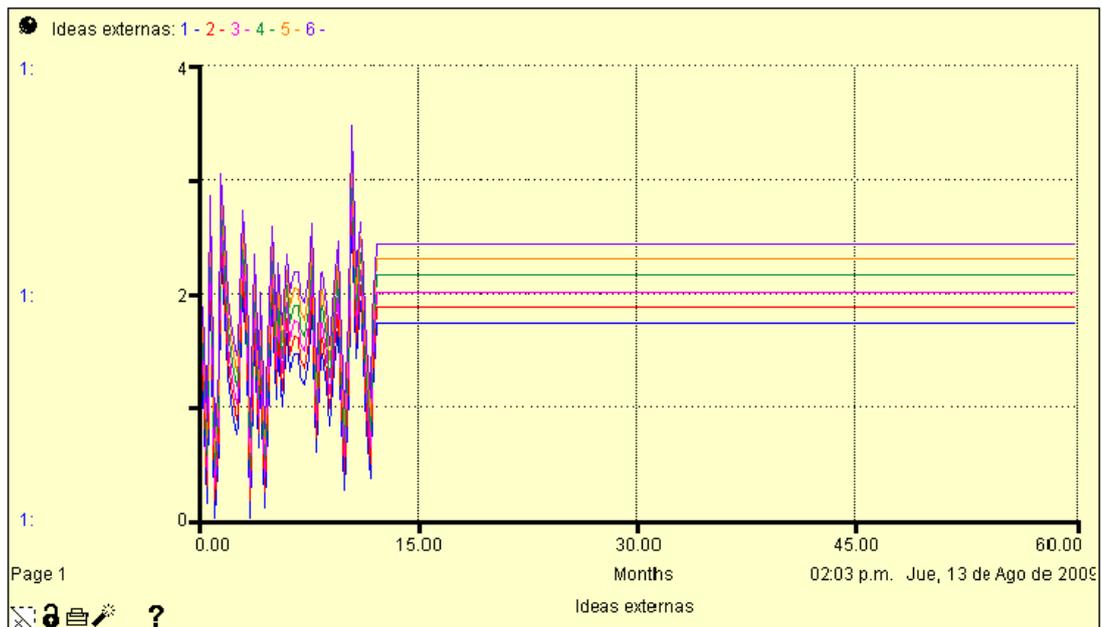


Fig. 4.18 Ideas externas con cambios en proveedores

Fuente: Elaboración propia

**Política 2:** ¿Cómo afecta al nivel de ideas generadas el que la calificación de ideas externas de proveedores aumente?

Considerando que la calificación de ideas externas por proveedores se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan las ideas externas por proveedores aumenta el total del nivel de ideas en algunas corridas. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.19.

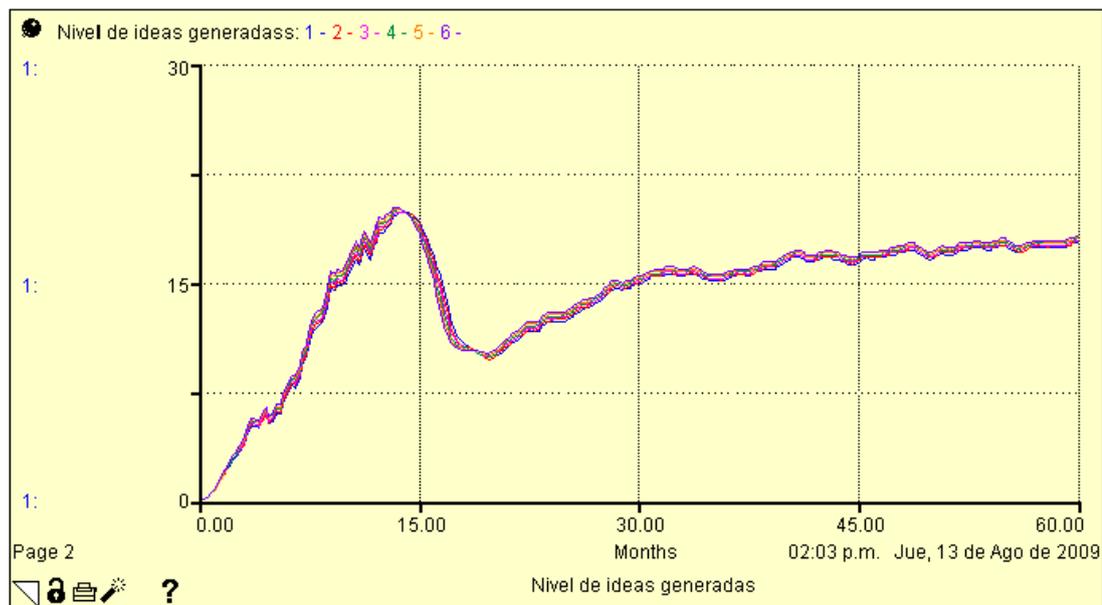


Fig. 4.19 Nivel de ideas generadas por cambios en ideas externas con Proveedores

Fuente: Elaboración propia

**Política 3:** ¿Cómo afecta al total de ideas externas el que la calificación de ideas externas de los centros de investigación aumente?

Considerando que la calificación de ideas externas por centros de investigación se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan las ideas externas por centros de investigación aumenta el total de ideas externas significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.20.

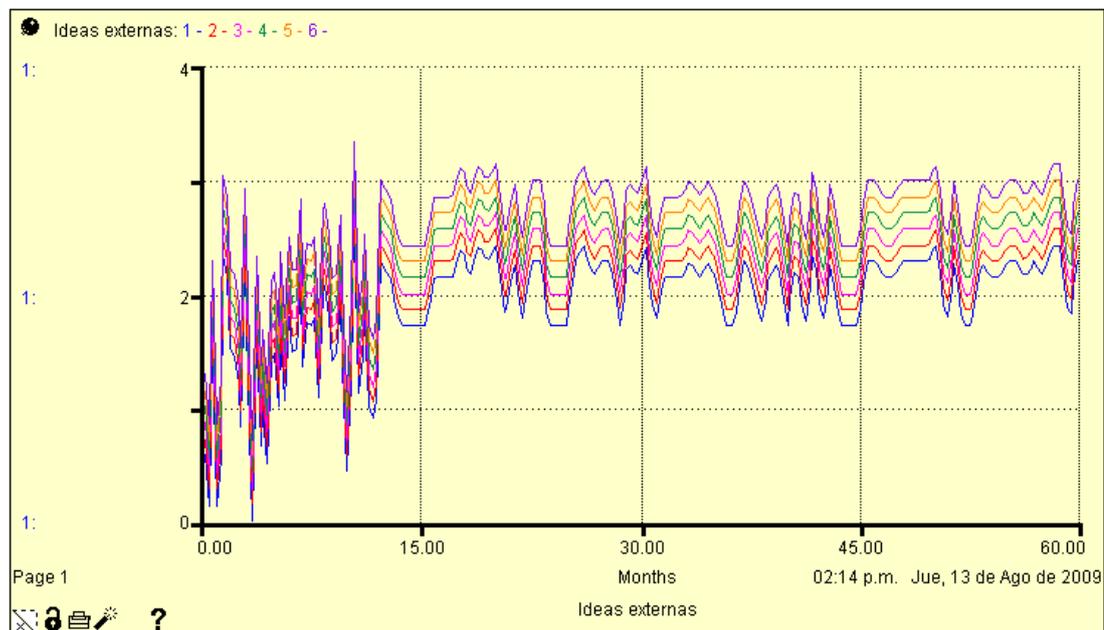


Fig. 4.20 Ideas externas con cambios en Centros de Investigación

Fuente: Elaboración propia

**Política 4:** ¿Cómo afecta al nivel de ideas generadas el que la calificación de ideas externas de centros de investigación aumente?

Considerando que la calificación de ideas externas por centros de investigación se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan las ideas externas por colaboración con centros de investigación aumenta el total del nivel de ideas en algunas corridas. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.21.

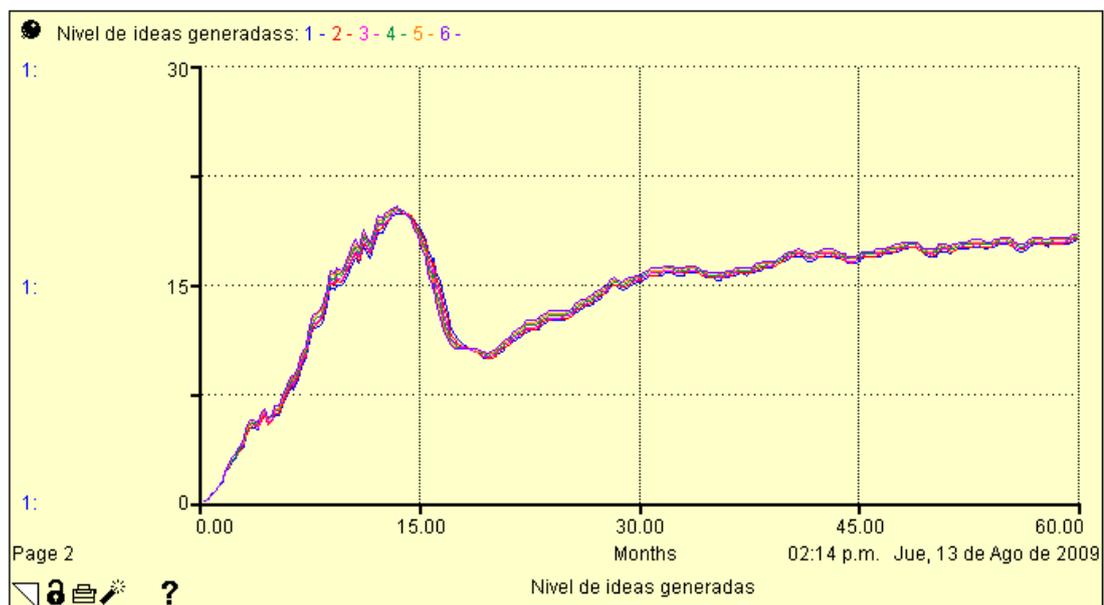


Fig. 4.21 Nivel de ideas generadas por cambios en ideas externas con Centros de Investigación

Fuente: Elaboración propia

**Política 5:** ¿Cómo afecta al total de ideas externas el que la calificación de ideas externas de las universidades aumente?

Considerando que la calificación de ideas externas por colaboración con universidades se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan las ideas externas por colaboración con universidades aumenta el total de ideas externas significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.22.

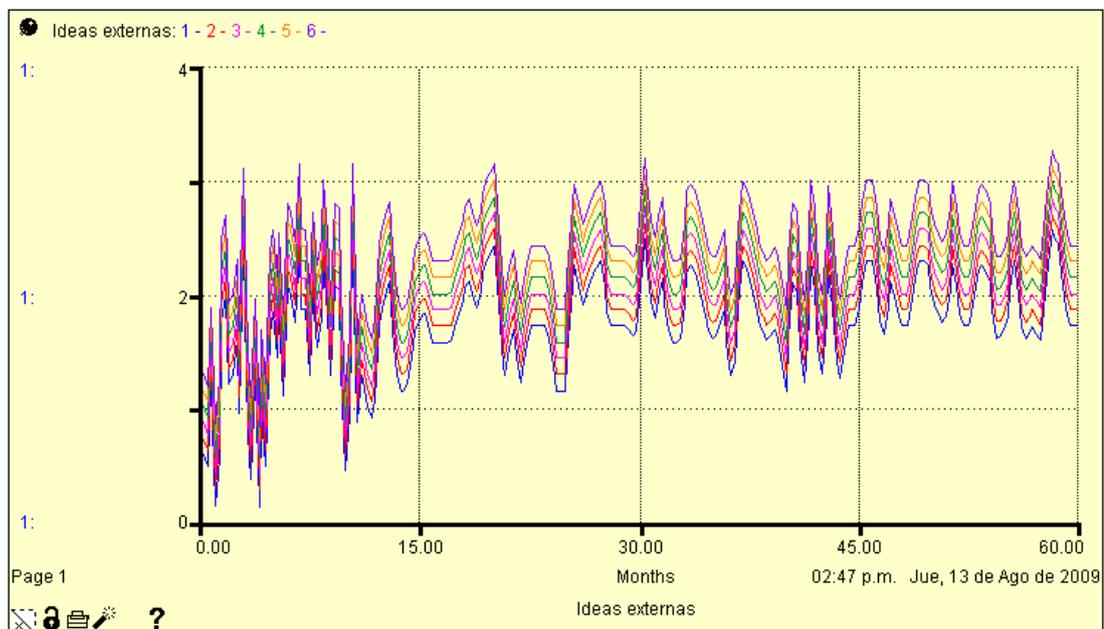


Fig. 4.22 Ideas externas con cambios en Universidades

Fuente: Elaboración propia

**Política 6:** ¿Cómo afecta al nivel de ideas generadas el que la calificación de ideas externas de universidades aumente?

Considerando que la calificación de ideas externas por colaboración con universidades se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan las ideas externas por colaboración con universidades aumenta el total del nivel de ideas en algunas corridas. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.23.

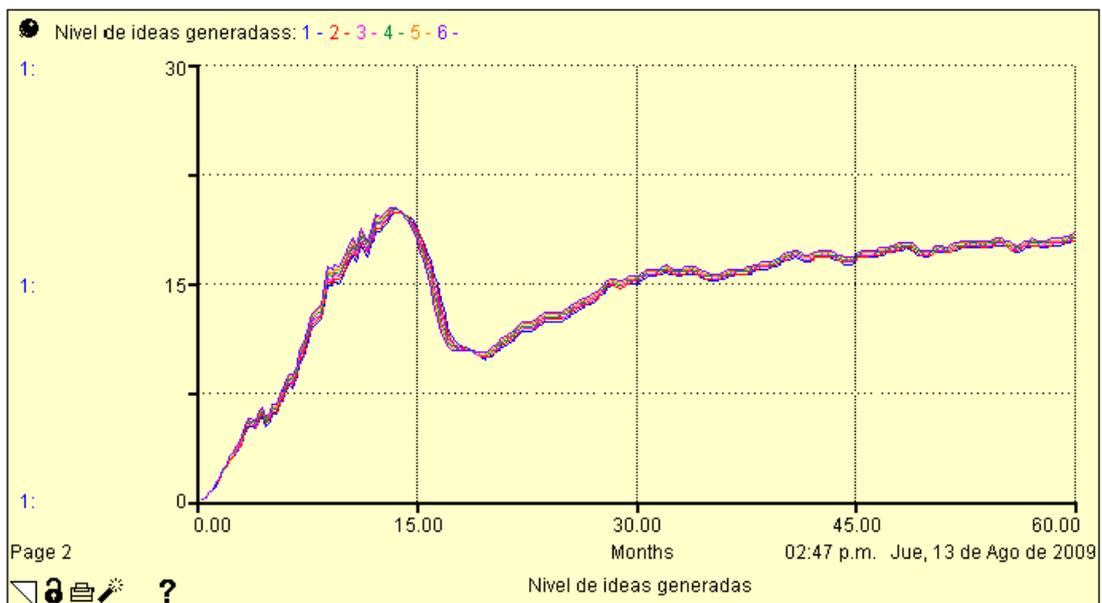


Fig. 4.23 Nivel de ideas generadas por cambios en ideas externas con Universidades

Fuente: Elaboración propia

**Política 7:** ¿Cómo afecta al total de ideas externas el que la calificación de ideas externas de los clientes aumente?

Considerando que la calificación de ideas externas por colaboración con clientes se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan las ideas externas por colaboración con clientes aumenta el total de ideas externas significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.24.

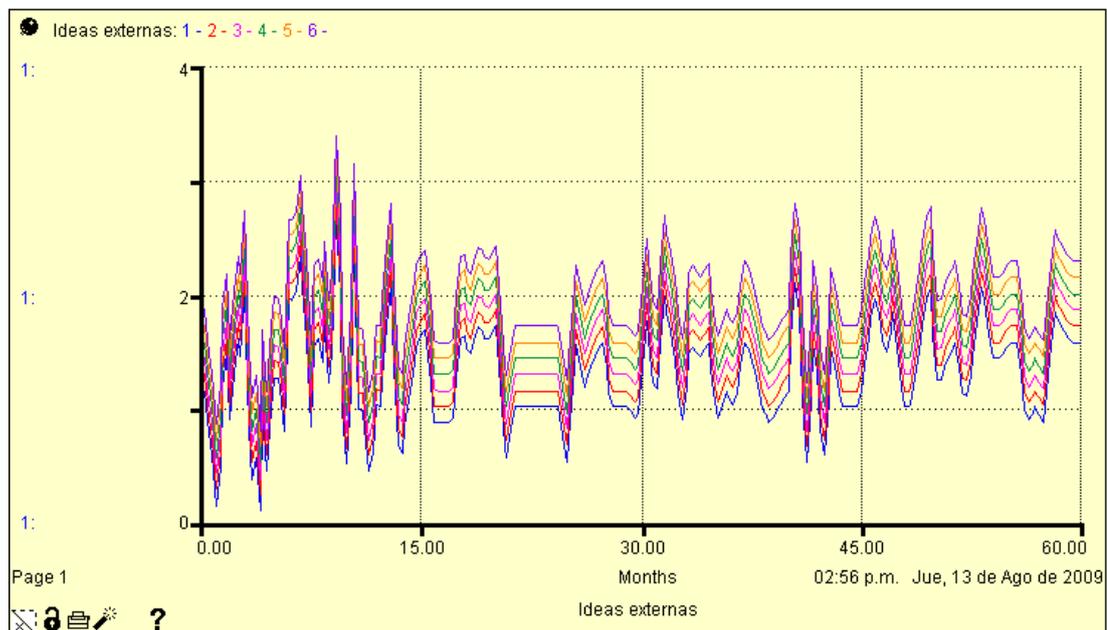


Fig. 4.24 Ideas externas con cambios en Clientes

Fuente: Elaboración propia

**Política 8:** ¿Cómo afecta al nivel de ideas generadas el que la calificación de ideas externas de clientes aumente?

Considerando que la calificación de ideas externas por colaboración con clientes se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan las ideas externas por colaboración con clientes aumenta el total del nivel de ideas en algunas corridas. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.25.

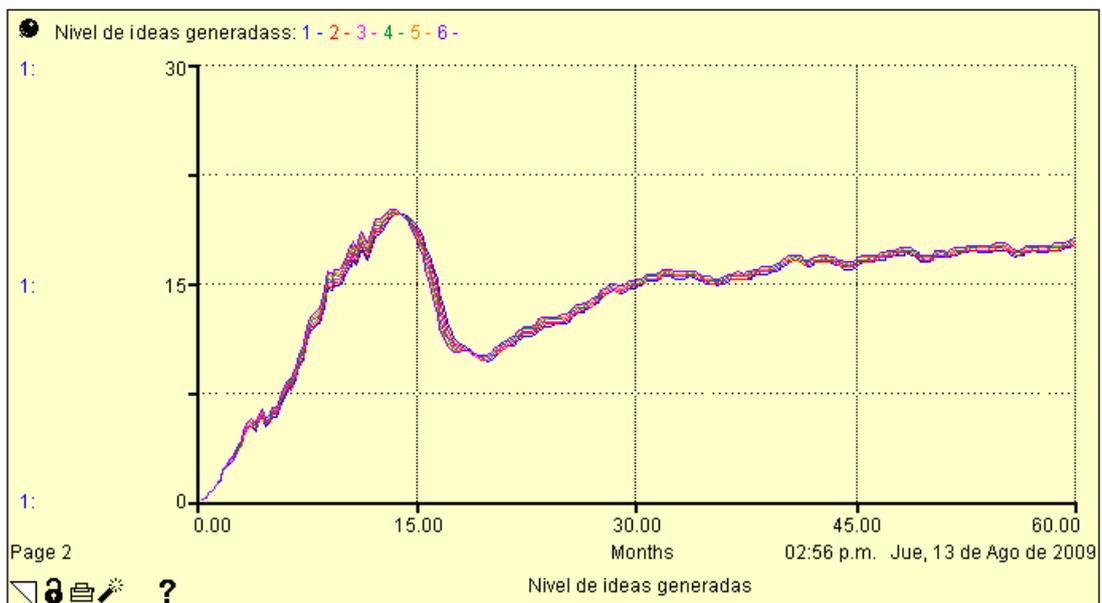


Fig. 4.25 Nivel de ideas generadas por cambios en ideas externas con Clientes

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.1.4 Obstáculos Organizacionales

**Política 1:** ¿Cómo afecta al total de obstáculos organizacionales el que el grado de obstrucción de ideas debido a la cultura organizacional aumente?

Considerando que la calificación del aspecto de la cultura organizacional se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta la obstrucción de ideas por cultura organizacional aumenta el total de obstáculos organizacionales significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.26.

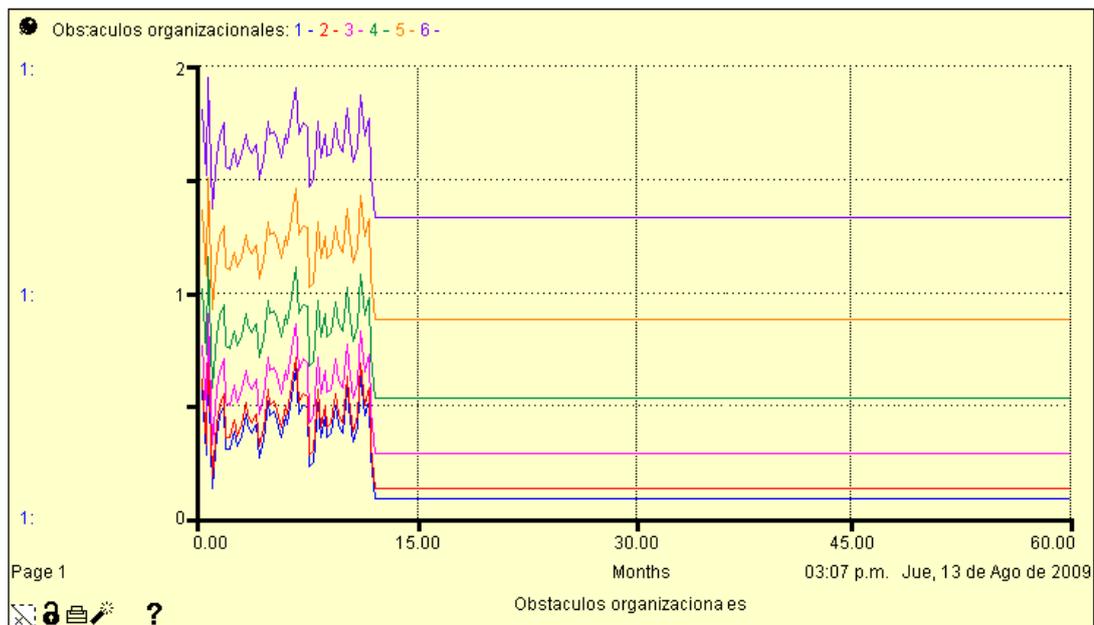


Fig. 4.26 Obstáculos organizacionales por cultura organizacional

Fuente: Elaboración propia

**Política 2:** ¿Cómo afecta al nivel de ideas generadas el que los obstáculos organizacionales aumente debido al aspecto de la cultura organizacional?

Considerando que la calificación del aspecto de la cultura organizacional se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan la obstrucción de ideas por cultura organizacional disminuye el total del nivel de ideas sobre todo en las primeras corridas. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.27.

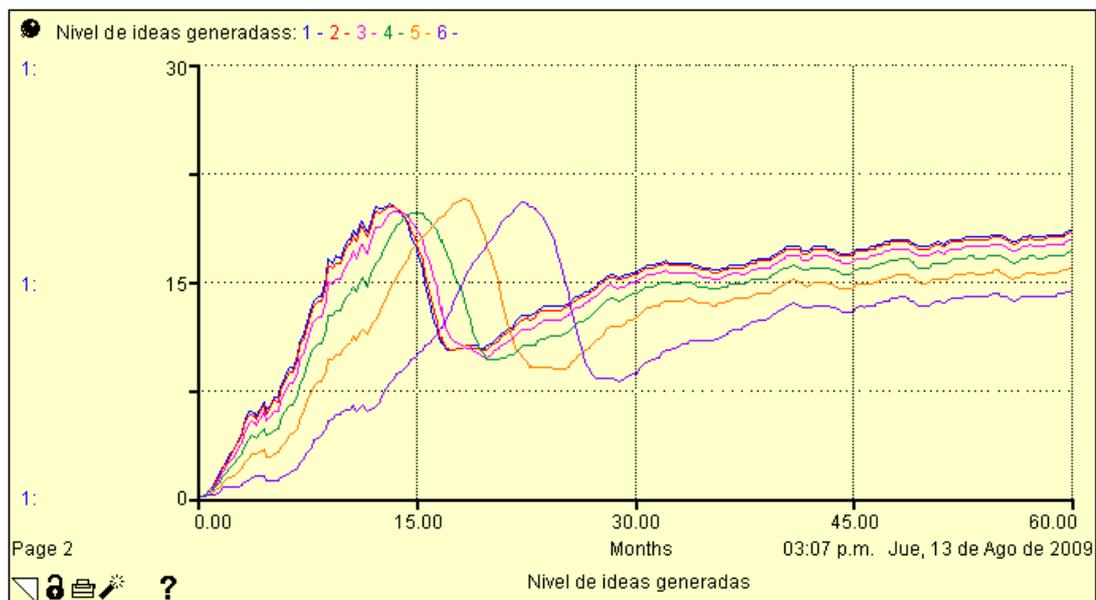


Fig. 4.27 Nivel de ideas generadas con cambios en la cultura organizacional

Fuente: Elaboración propia

**Política 3:** ¿Cómo afecta al total de obstáculos organizacionales el que el grado de obstrucción de ideas debido a los canales de comunicación?

Considerando que la calificación del aspecto de los canales de comunicación se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta la obstrucción de ideas por los canales de comunicación aumenta el total de obstáculos organizacionales significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.28.

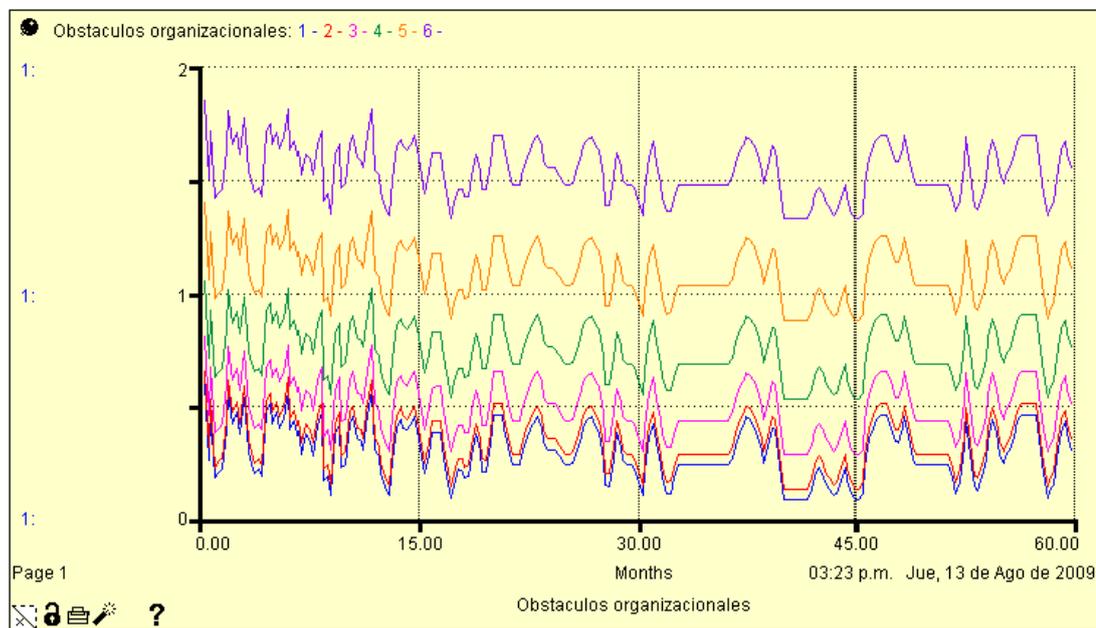


Fig. 4.28 Obstáculos organizacionales por canales de comunicación

Fuente: Elaboración propia

**Política 4:** ¿Cómo afecta al nivel de ideas generadas el que los obstáculos organizacionales aumente debido al aspecto de canales de comunicación?

Considerando que la calificación del aspecto de los canales de comunicación se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan la obstrucción de ideas por los canales de comunicación disminuye el total del nivel de ideas. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.29.

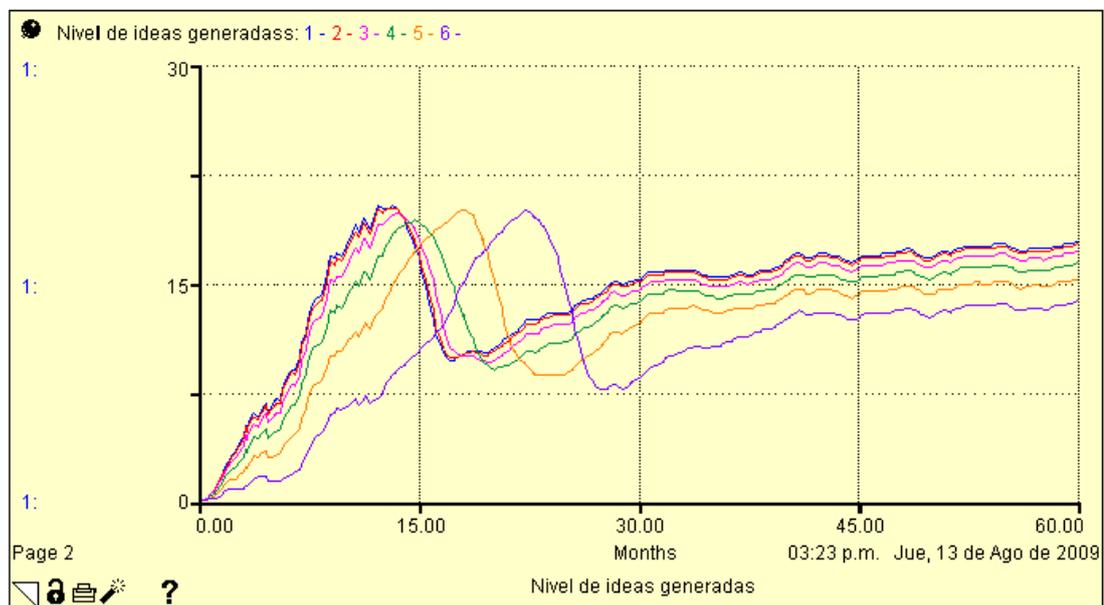


Fig. 4.29 Nivel de ideas generadas con cambios en canales de comunicación

Fuente: Elaboración propia

**Política 5:** ¿Cómo afecta al total de obstáculos organizacionales el grado de obstrucción de ideas debido a la sistemática operativa?

Considerando que la calificación del aspecto de la sistemática operativa se calificó del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta la obstrucción de ideas por la sistemática operativa aumenta el total de obstáculos organizacionales significativamente. La gráfica de resultados se muestra en la figura 4.30.

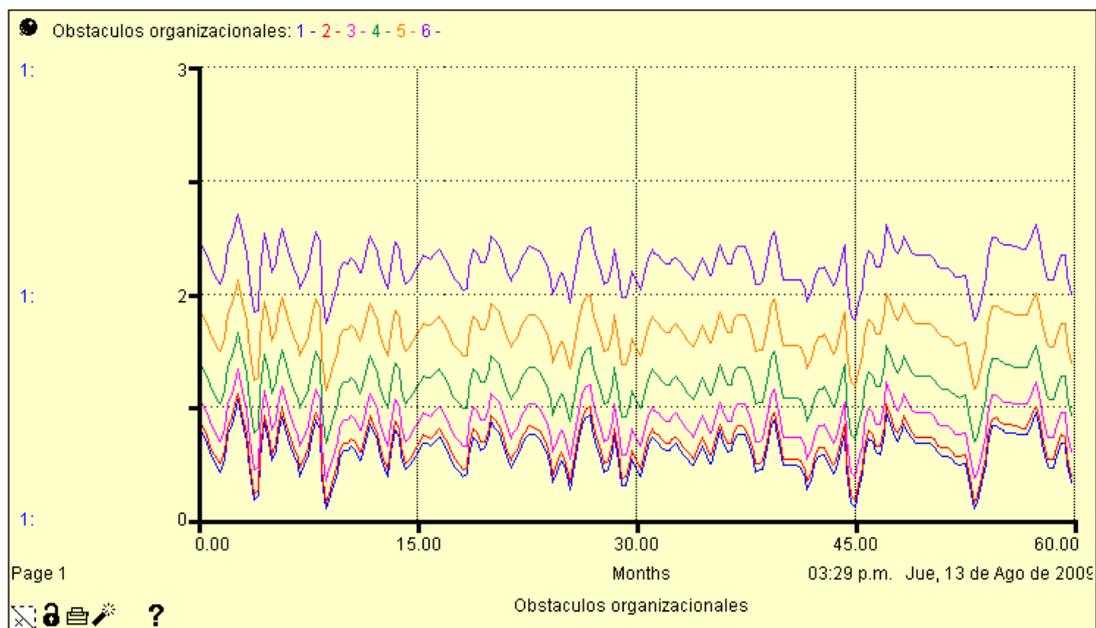


Fig. 4.30 Obstáculos organizacionales por sistemática operativa

Fuente: Elaboración propia

**Política 6:** ¿Cómo afecta al nivel de ideas generadas el que los obstáculos organizacionales aumente debido al aspecto de la sistemática operativa?

Considerando que la calificación del aspecto de los canales de comunicación se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumentan la obstrucción de ideas por la sistemática operativa disminuye el total del nivel de ideas sobre todo en los primeros meses. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.31.

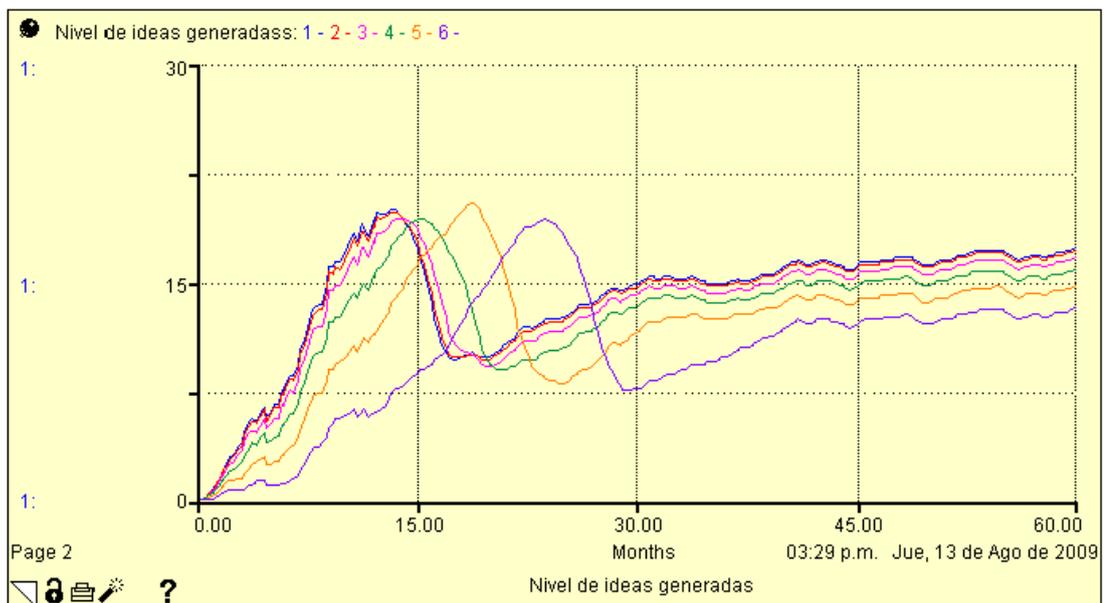


Fig. 4.31 Nivel de ideas generadas con cambios en la sistemática operativa

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.1.5 Nivel de generación de ideas

**Política 1:** ¿Cómo afecta al nivel de la cadena de valor de la innovación el que el nivel de generación de ideas aumente?

Considerando que el nivel de la generación de ideas es el resultado de una serie de operaciones de sus respectivas entradas alcanzando valores entre 0-30, siendo 0 el más bajo y 30 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 5 corridas. Y se observa que cuando aumenta el nivel de ideas el nivel de la cadena de valor también aumenta sobre todo en los primeros meses. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.32.

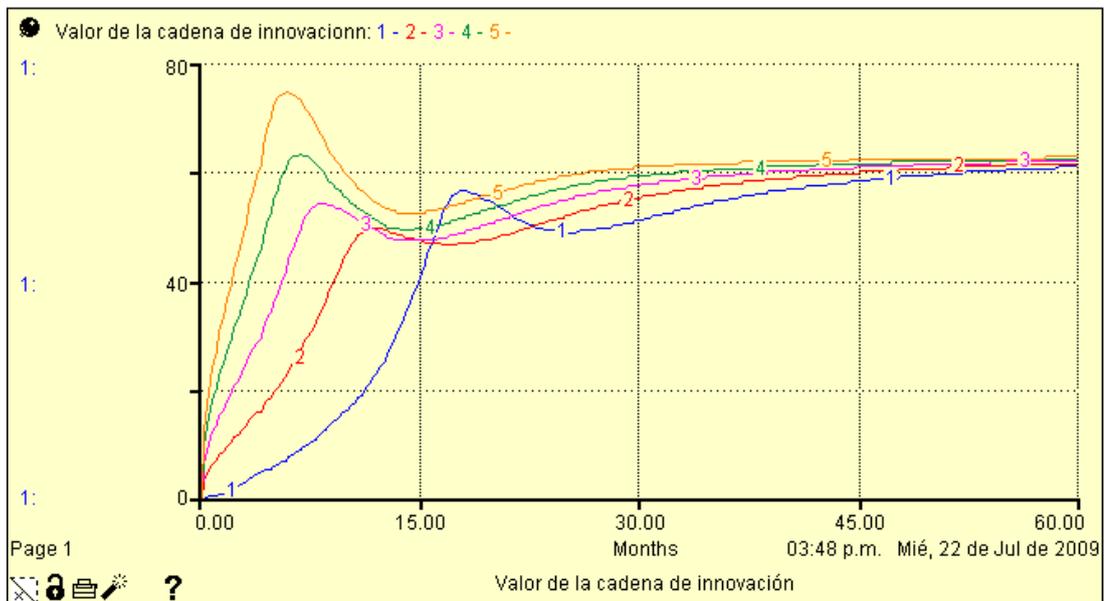


Fig. 4.32 Valor de cadena con cambios en el nivel de ideas generadas

Fuente: Elaboración propia

## 4.7.2 Escenario 2: Transformación de Ideas

En este escenario, lo que se hizo fue cambiar los parámetros de las variables auxiliares y de nivel de la transformación de ideas, a través de un análisis de sensibilidad para observar como se comportaba el modelo con el cambio de ciertos parámetros, con el fin de determinar las mejores políticas del proceso de transformación de ideas.

### 4.7.2.1 Selección y Evaluación de Ideas

**Política 1:** ¿Cómo afecta al flujo de ideas para selección y evaluación el que el mecanismo de selección aumente?

Considerando que el mecanismo de selección se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el mecanismo de selección también aumenta el flujo de ideas para selección y evaluación principalmente después del mes 15. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.33.

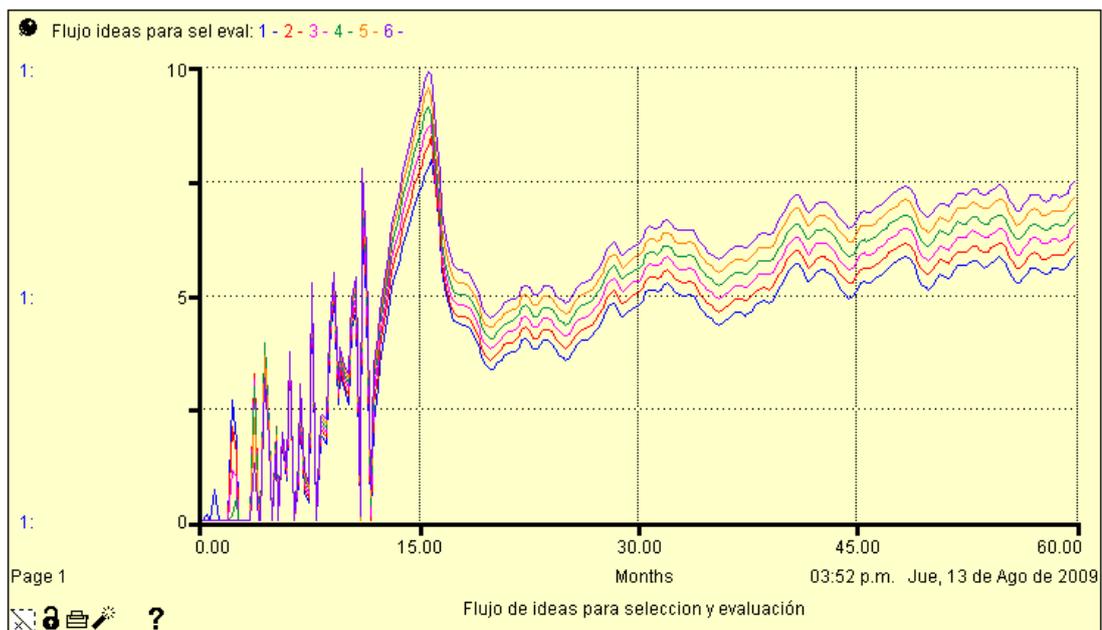


Fig. 4.33 Flujo de ideas con cambios en el mecanismo de selección

Fuente: Elaboración propia

**Política 2:** ¿Cómo afecta al nivel de la transformación de ideas el que el mecanismo de selección de ideas aumente?

Considerando que el mecanismo de selección se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el mecanismo de selección también aumenta el nivel de transformación de ideas. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.34.

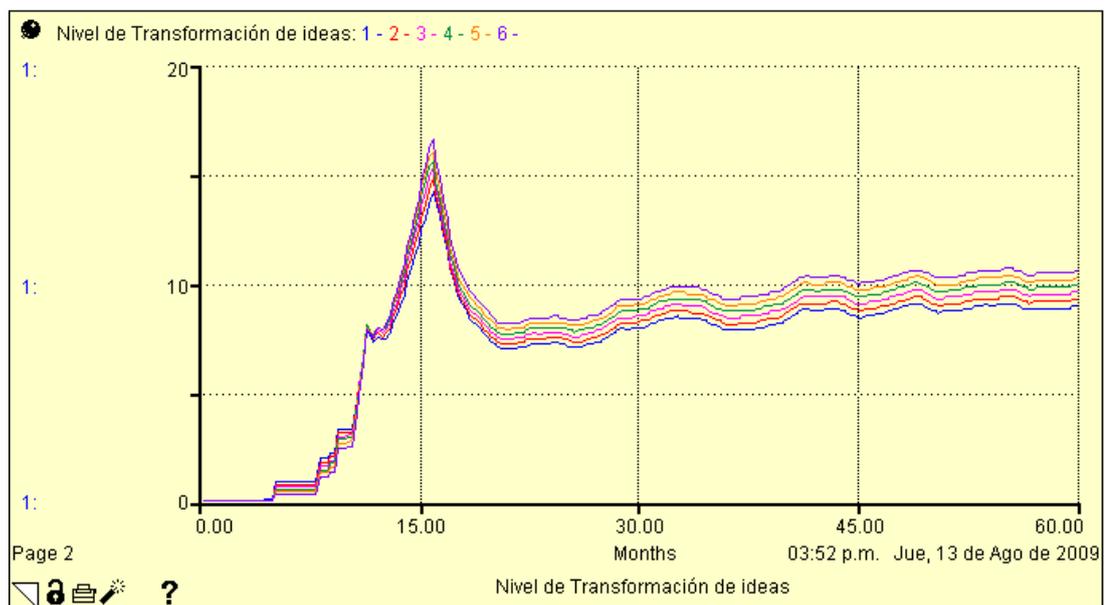


Fig. 4.34 Nivel de transformación de ideas con cambios en el mecanismo de selección

Fuente: Elaboración propia

**Política 3:** ¿Cómo afecta al flujo de ideas para selección y evaluación que el mecanismo de evaluación aumente?

Considerando que el mecanismo de evaluación se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el mecanismo de evaluación también aumenta el flujo de ideas para selección y evaluación. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.35.

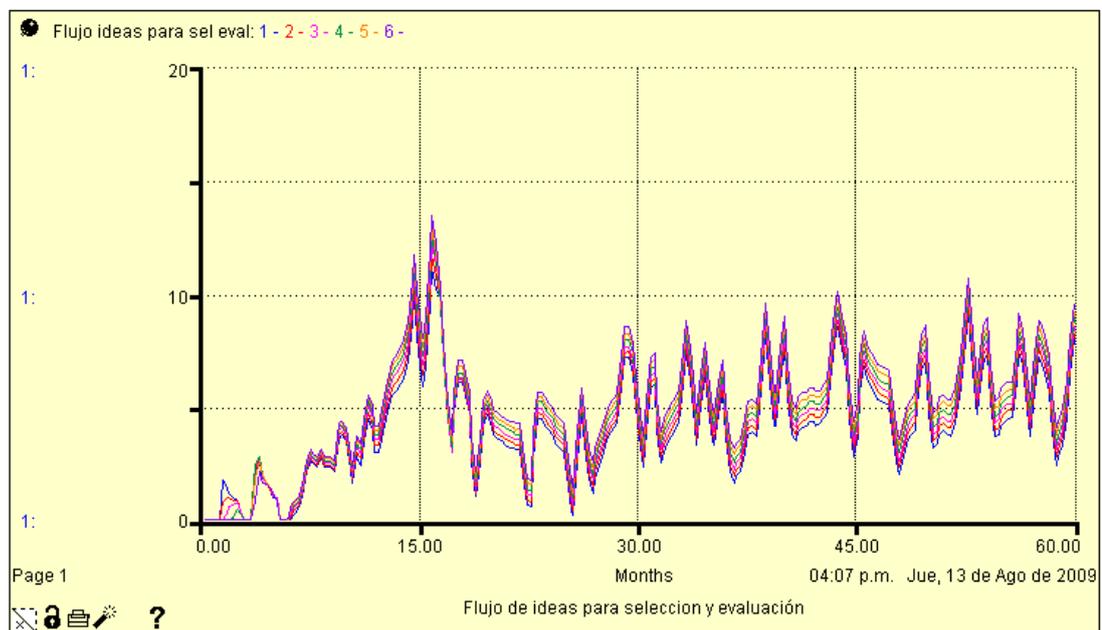


Fig. 4.35 Flujo de ideas con cambios en el mecanismo de evaluación

Fuente: Elaboración propia

**Política 4:** ¿Cómo afecta al nivel de la transformación de ideas el que el mecanismo de evaluación selección de ideas aumente?

Considerando que el mecanismo de selección se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el mecanismo de evaluación también aumenta el nivel de transformación de ideas. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.36.

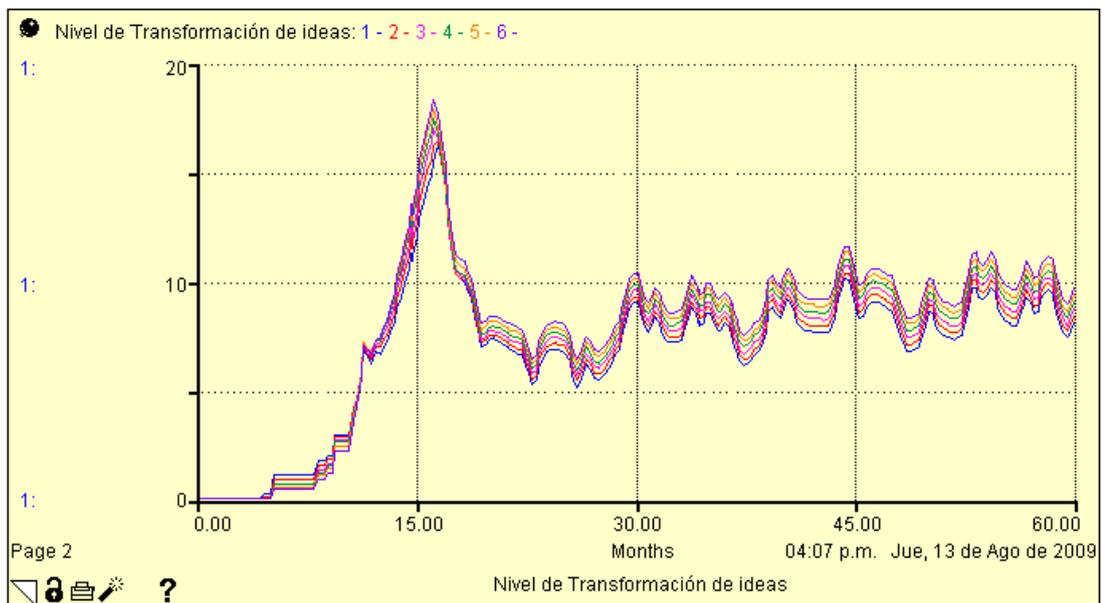


Fig. 4.36 Nivel de transformación de ideas con cambios en el mecanismo de evaluación

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.2.2 Deficiencias en Trámites de Fondos

**Política 1:** ¿Cómo afecta a la participación en los apoyos del gobierno que las deficiencias en trámites aumente?

Considerando que la calificación de la deficiencia de tramites se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Además se sensibilizo los porcentajes de 0 a 1. Y se observa que cuando aumenta la deficiencia por trámites disminuye la participación en los fondos gubernamentales significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.37.

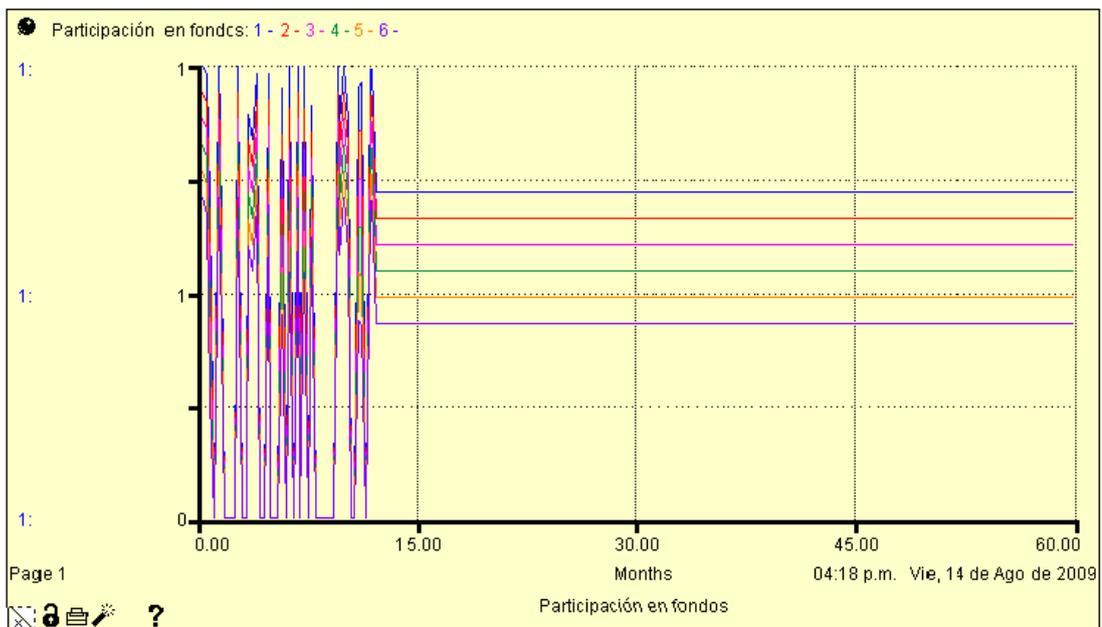


Fig. 4.37 Participación en fondos conforme deficiencias en trámites

Fuente: Elaboración propia

**Política 2:** ¿Cómo afecta al flujo de ideas para desarrollo que las deficiencias en trámites aumente?

Considerando que la calificación de la deficiencia de tramites se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Además se sensibilizo los porcentajes de 0 a1. Y se observa que cuando aumenta la deficiencia por trámites disminuye el flujo de ideas para desarrollo significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.38.

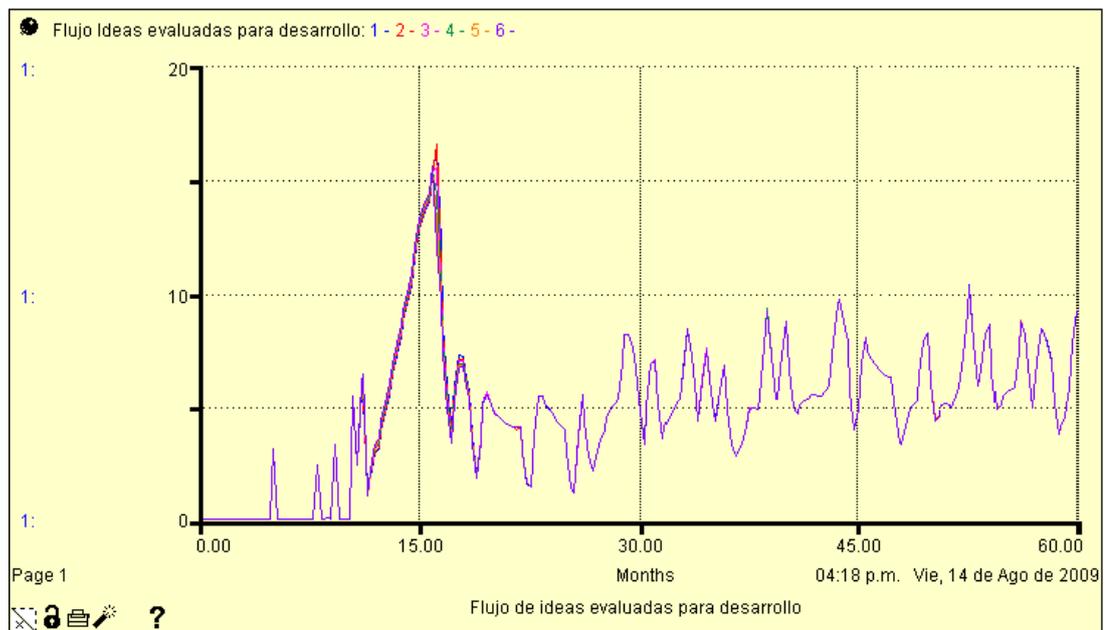


Fig. 4.38 Flujo de ideas evaluadas para desarrollo, conforme deficiencias en trámites

Fuente: Elaboración propia

**Política 3:** ¿Cómo afecta al nivel de la transformación de ideas que las deficiencias en trámites aumente?

Considerando que la calificación de la deficiencia de tramites se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Además se sensibilizo los porcentajes de 0 a1. Y se observa que cuando aumenta las deficiencias por trámites el nivel de la transformación de ideas no aumenta su valor. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.39.

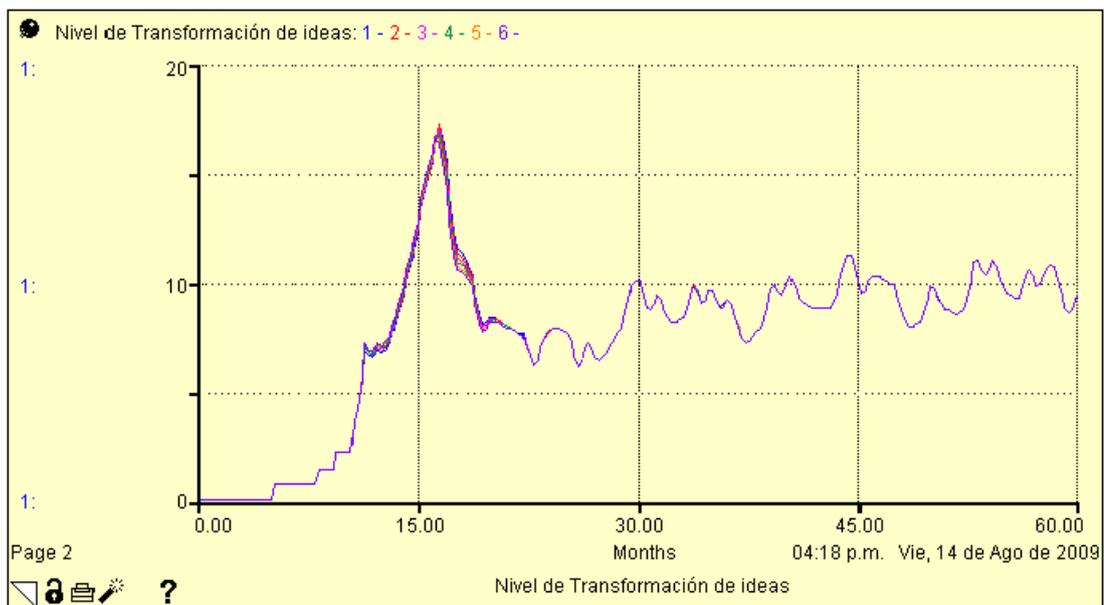


Fig. 4.39 Nivel de transformación de ideas con cambios en las deficiencias en trámites

Fuente: Elaboración propia

### 4.7.2.3 Capacidad Financiera

**Política 1:** ¿Cómo afecta a los recursos financieros el que la capacidad financiera aumente?

Considerando que la calificación de la capacidad financiera se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta la capacidad financiera los recursos aumentan significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.40.

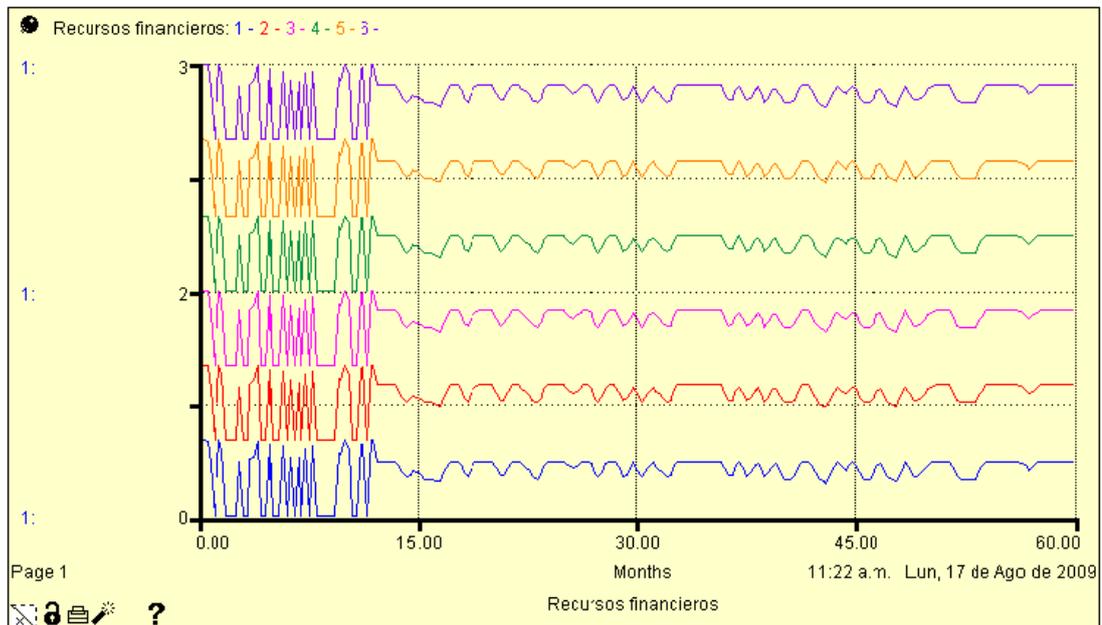


Fig. 4.40 Recursos financieros cambiando la capacidad financiera

Fuente: Elaboración propia

**Política 2:** ¿Cómo afecta al flujo de ideas para desarrollo el que la capacidad financiera aumente?

Considerando que la calificación de la capacidad financiera se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta la capacidad financiera aumenta el flujo de ideas para desarrollo significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.41.

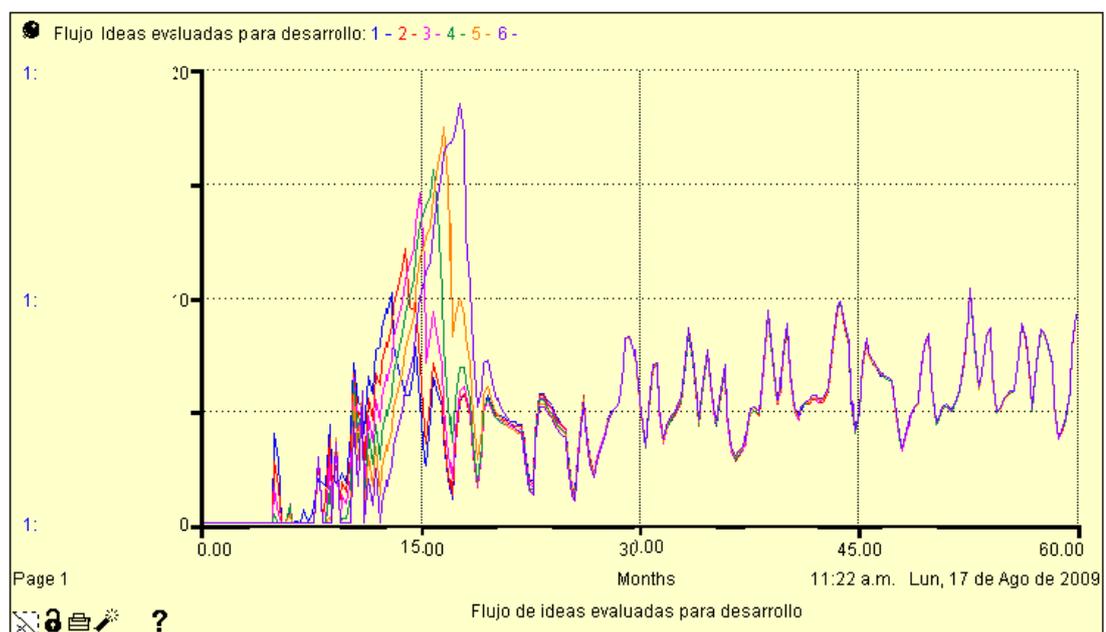


Fig. 4.41 Flujo de ideas para desarrollo con cambios en capacidad financiera

Fuente: Elaboración propia

**Política 3:** ¿Cómo afecta al nivel de la transformación de ideas el que la capacidad financiera aumente?

Considerando que la calificación de la capacidad financiera se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta la capacidad financiera aumenta el al nivel de la transformación de ideas significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.42.

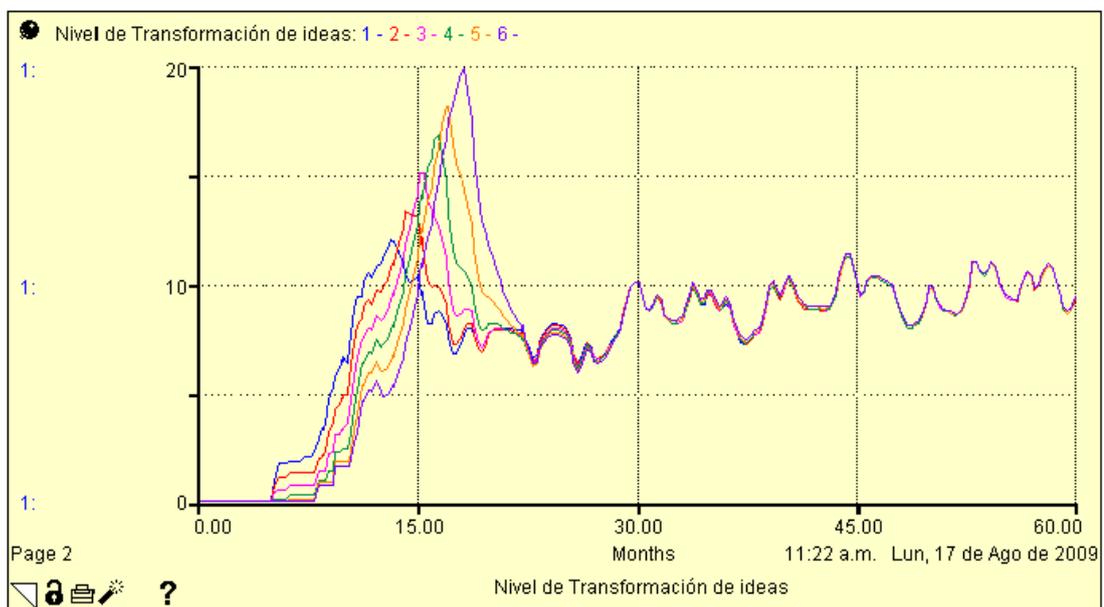


Fig. 4.42 Nivel de transformación de ideas con cambios capacidad financiera

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.2.4 Riesgo financiero operacional

**Política 1:** ¿Cómo afecta al flujo de ideas para desarrollo que el riesgo financiero/operacional aumente?

Considerando que la calificación del riesgo financiero/operacional se califica del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el riesgo financiero/operacional disminuye el flujo de ideas para desarrollo en algunas corridas. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.43.

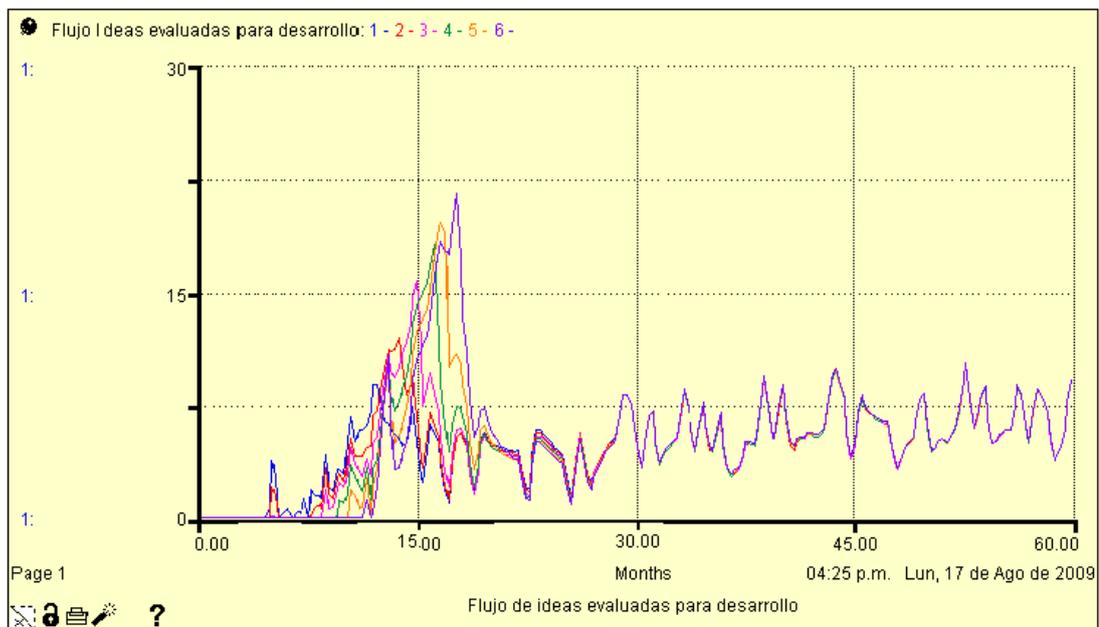


Fig.4.43 Flujo de ideas para desarrollo con cambios en riesgo

Fuente: Elaboración propia

**Política 2:** ¿Cómo afecta al nivel de la transformación de ideas que el riesgo financiero/operacional aumente?

Considerando que la calificación del riesgo financiero/operacional se califica del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el riesgo financiero/operacional aumenta el nivel de la transformación de ideas significativamente, aunque se prolonga el tiempo de inicio de la transformación. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.44.

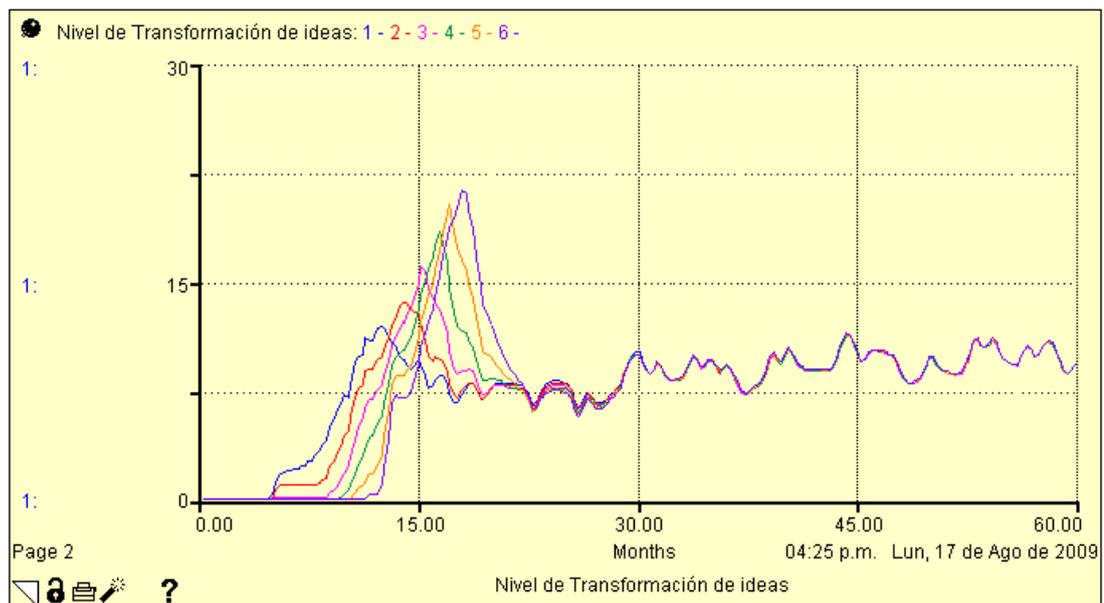


Fig. 4.44 Nivel de transformación de ideas con cambios en riesgo

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.2.5 Necesidades Sociales y Sustentabilidad

**Política 1:** ¿Cómo afecta al nivel de la transformación de ideas que las necesidades sociales y sustentabilidad aumenten?

Considerando que la calificación de las necesidades sociales y sustentabilidad se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta las necesidades sociales y sustentabilidad aumenta el nivel de la transformación de ideas en los primeros meses. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.45.

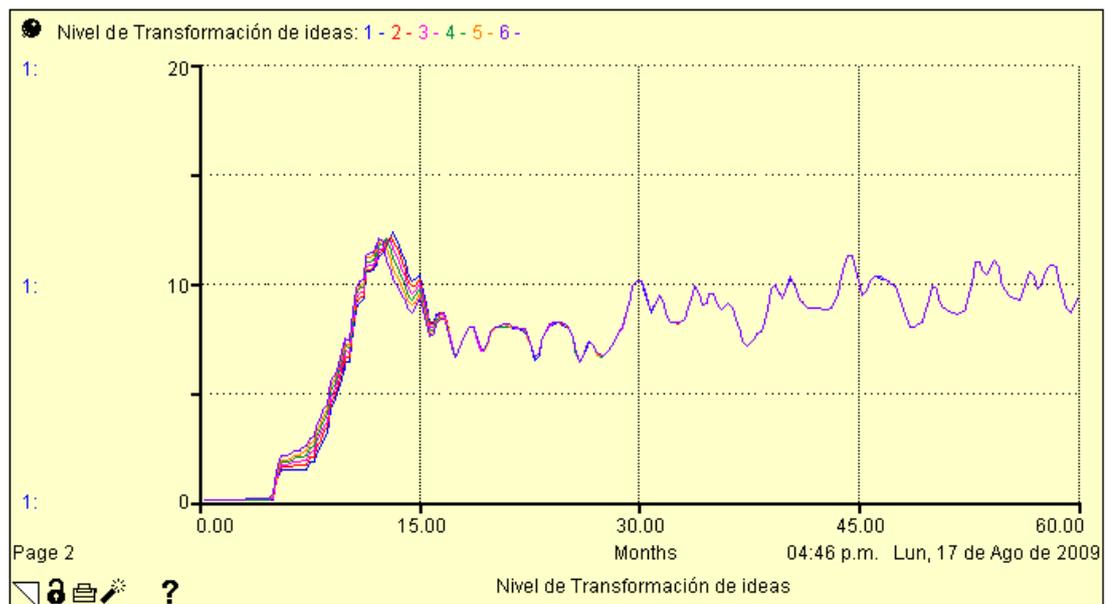


Fig. 4.45 Nivel de transformación de ideas con cambios en necesidades sociales y sustentabilidad

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.2.6 Tiempo de Desarrollo de Nuevos Productos/Servicios

**Política 1:** ¿Cómo afecta al nivel de la transformación de ideas que el tiempo de desarrollo aumente?

Considerando que la calificación de el tiempo de desarrollo se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el tiempo de desarrollo aumenta el al nivel de la transformación de ideas. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.46.

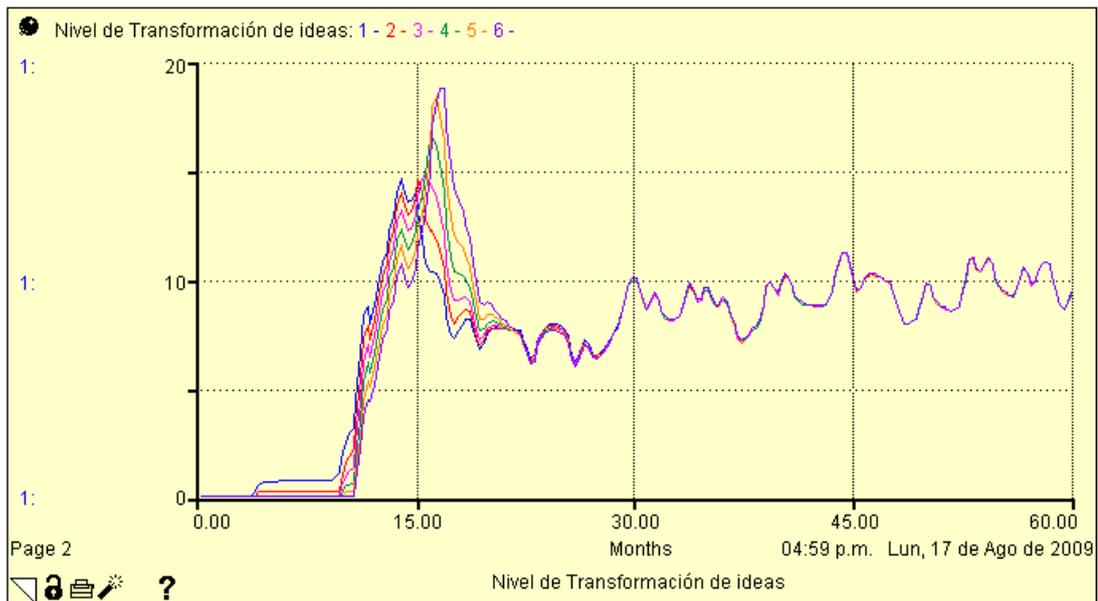


Fig. 4.46 Nivel de transformación de ideas con cambios en el tiempo de desarrollo

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.2.7 Nivel de Transformación

**Política 1:** ¿Cómo afecta al nivel de difusión de ideas que el nivel de transformación de ideas aumente?

Considerando que el nivel de transformación de ideas es el resultado de una serie de operaciones de sus respectivas entradas alcanzando valores entre 0-30, siendo 0 el más bajo y 30 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 5 corridas. Y se observa que cuando aumenta el nivel de transformación aumenta también el nivel de difusión sobre todo el tiempo de lanzamiento al mercado se reduce conforme aumenta el nivel de transformación de ideas. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.47.

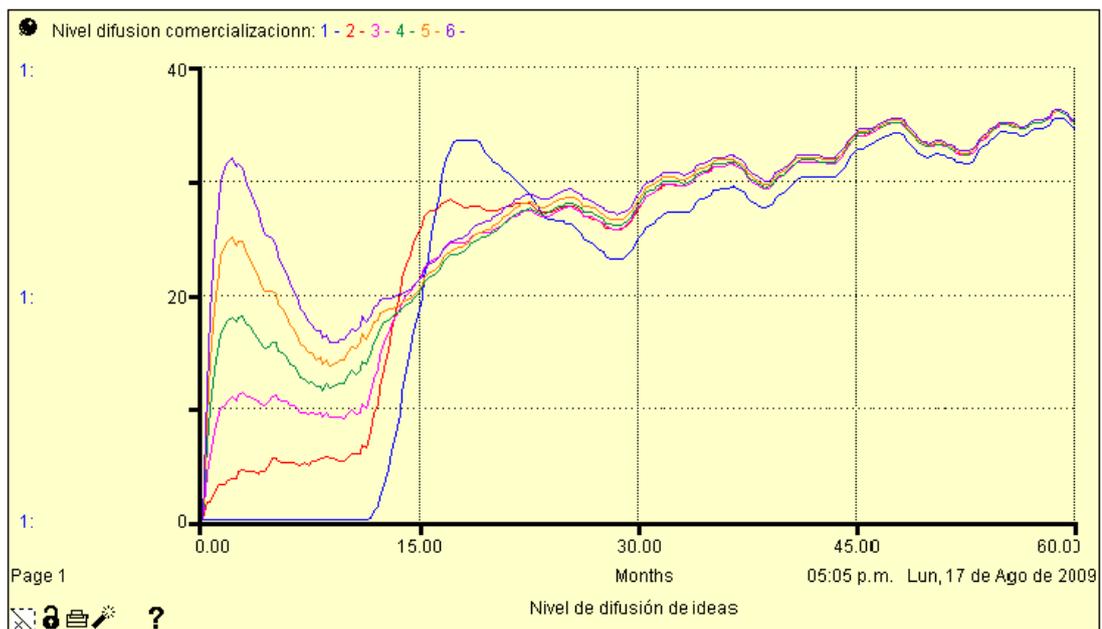


Fig. 4.47 Nivel de difusión de ideas con cambios en el nivel de transformación

Fuente: Elaboración propia

**Política 2:** ¿Cómo afecta al nivel de la cadena de valor de la innovación que el nivel de transformación de ideas aumente?

Considerando que el nivel de transformación de ideas es el resultado de una serie de operaciones de sus respectivas entradas alcanzando valores entre 0-30, siendo 0 el más bajo y 30 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 5 corridas. Y se observa que cuando aumenta el nivel de transformación de ideas el nivel de la cadena de valor de la innovación también aumenta a través del horizonte de tiempo, pero más en los primeros meses. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.48.

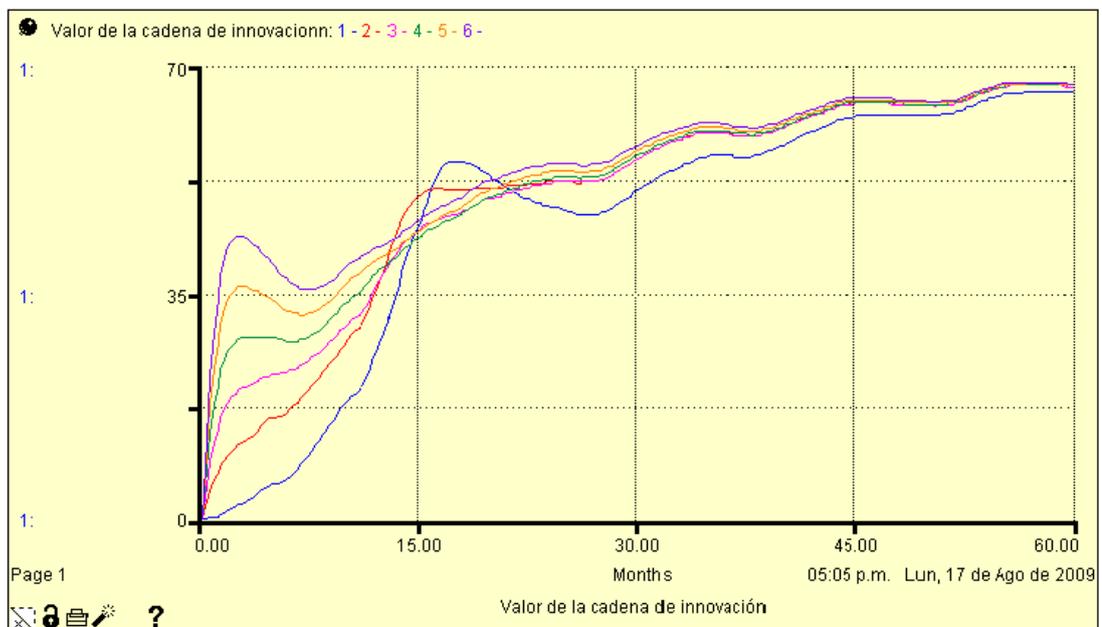


Fig. 4.48 Valor de la cadena de innovación

Fuente: Elaboración propia

### 4.7.3 Escenario 3: Difusión y Comercialización de Ideas

En este escenario, lo que se hizo fue cambiar los parámetros de las variables auxiliares y de nivel de la difusión de ideas, a través de un análisis de sensibilidad para observar como se comportaba el modelo con el cambio de ciertos parámetros, con el fin de determinar las mejores políticas del proceso de difusión de ideas.

#### 4.7.3.1 Cobertura de Comercialización

**Política 1:** ¿Cómo afecta al total de cobertura que la cobertura internacional aumente?

Considerando que la calificación de la cobertura se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Además se sensibilizo los porcentajes de 0 a1. Y se observa que cuando aumenta la cobertura internacional el total de cobertura aumenta significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.49.

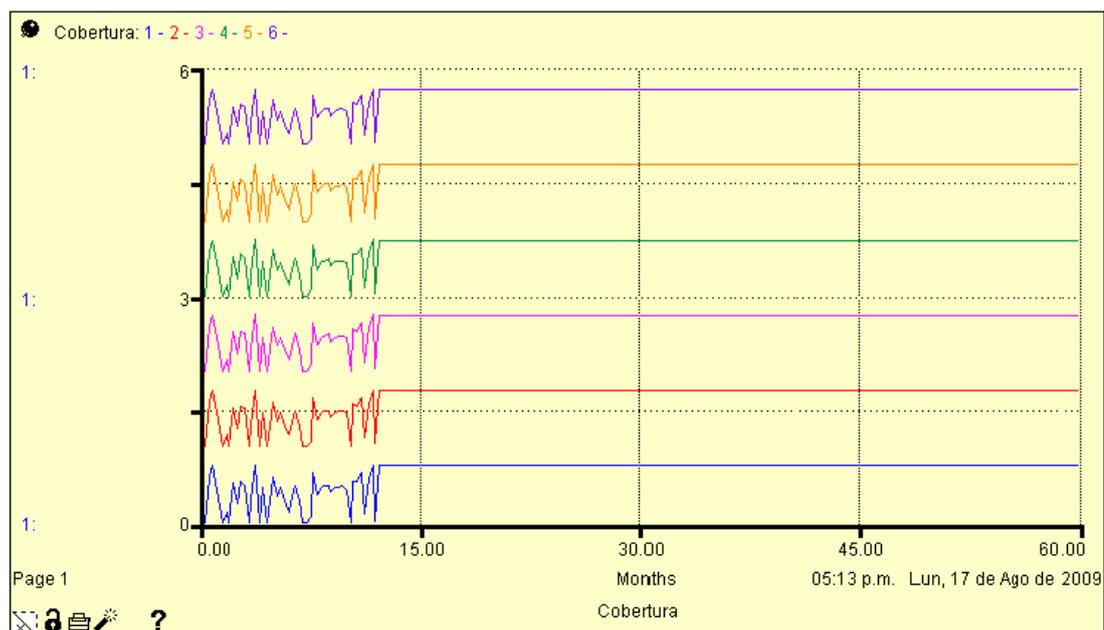


Fig. 4.49 Cobertura internacional

Fuente: Elaboración propia

**Política 2:** ¿Cómo afecta al nivel de difusión de ideas que la cobertura internacional aumente?

Considerando que la calificación de la cobertura se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Además se sensibilizo los porcentajes de 0 a1. Y se observa que cuando aumenta la cobertura internacional el nivel de difusión aumenta en los últimos meses. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.50.

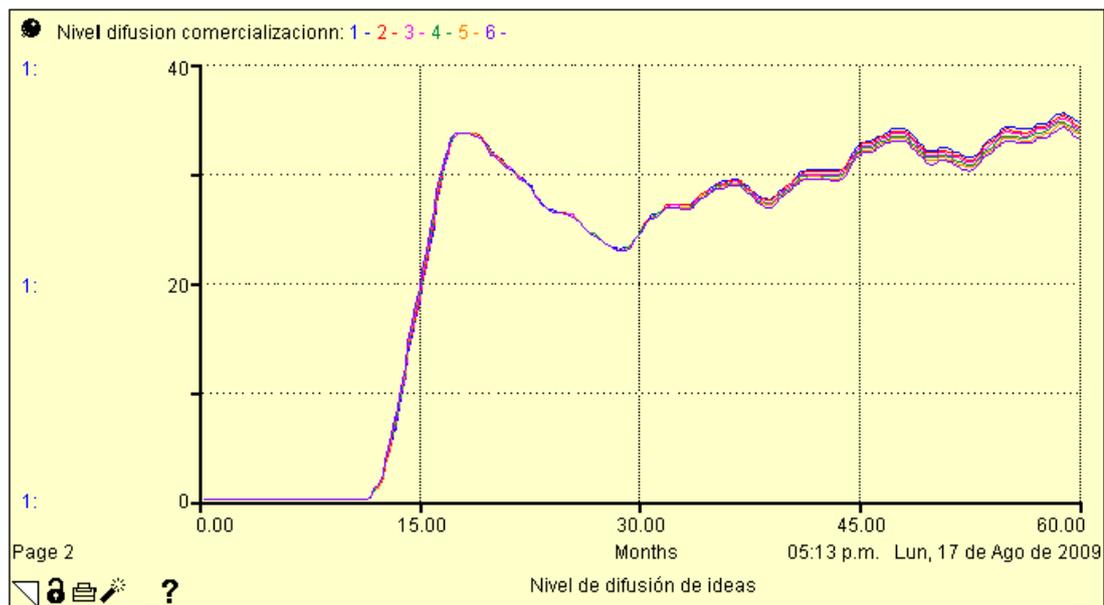


Fig. 4.50 Nivel de difusión de ideas con cambios en la cobertura internacional

Fuente: Elaboración propia

**Política 3:** ¿Cómo afecta al total de cobertura que la cobertura regional aumente?

Considerando que la calificación de la cobertura regional se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Además se sensibilizo los porcentajes de 0 a1. Y se observa que cuando aumenta la cobertura regional el total de cobertura aumenta significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.51.

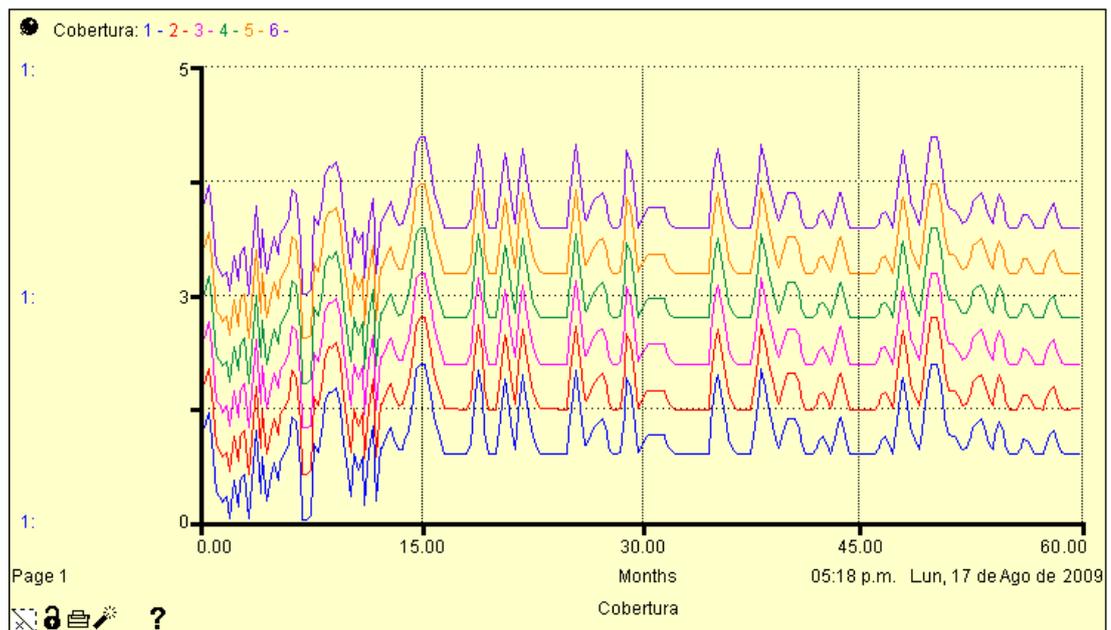


Fig. 4.51 Cobertura regional

Fuente: Elaboración propia

**Política 4:** ¿Cómo afecta al nivel de difusión de ideas que la cobertura regional aumente?

Considerando que la calificación de la cobertura se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Además se sensibilizo los porcentajes de 0 a1. Y se observa que cuando aumenta la cobertura regional el nivel de difusión aumenta en los últimos meses. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.52.

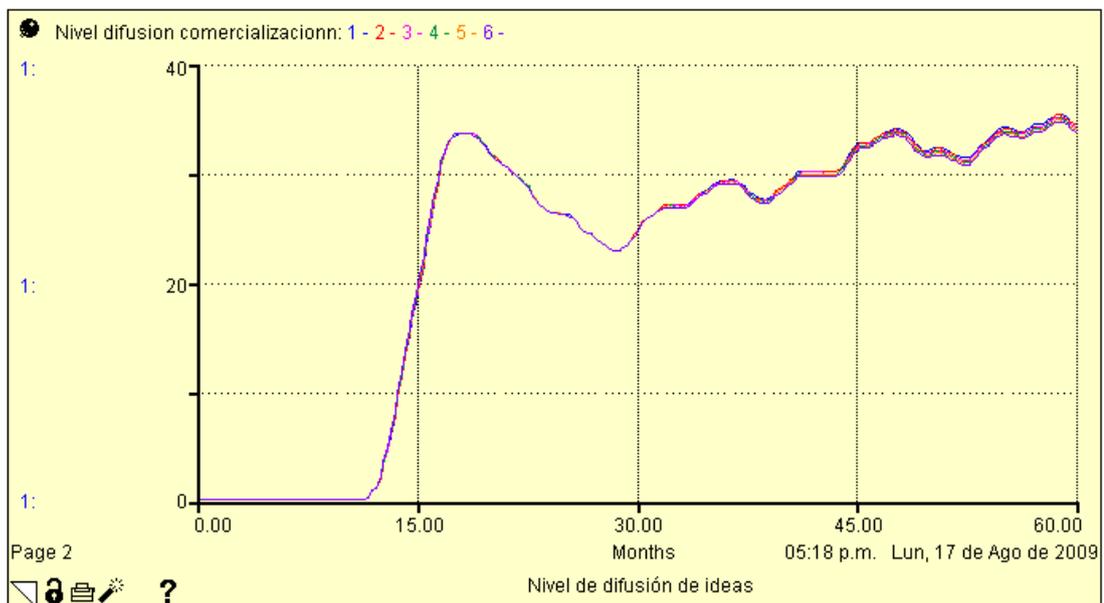


Fig. 4.52 Nivel de difusión de ideas con cambios en la cobertura regional

Fuente: Elaboración propia

### 4.7.3.2 Tiempo de Lanzamiento

**Política 1:** ¿Cómo afecta al nivel de difusión de ideas que el tiempo de lanzamiento aumente?

Considerando que la calificación del tiempo de lanzamiento se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el tiempo de lanzamiento el nivel de difusión aumenta ligeramente en los últimos meses. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.53.

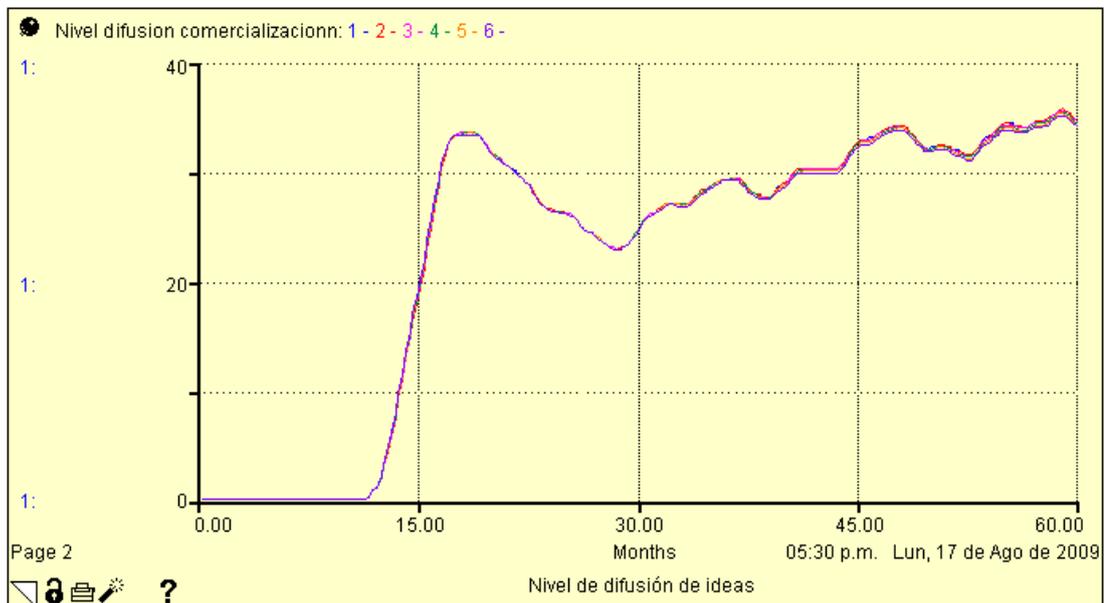


Fig. 4.53 Nivel de difusión de ideas con cambios en el tiempo de lanzamiento

Fuente: Elaboración propia

### 4.7.3.3 Competencia

**Política 1:** ¿Cómo afecta al nivel de difusión de ideas que la competencia aumente?

Considerando que la calificación de la competencia se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta la competencia el nivel de difusión aumenta significativamente a partir del 15 mes. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.54.

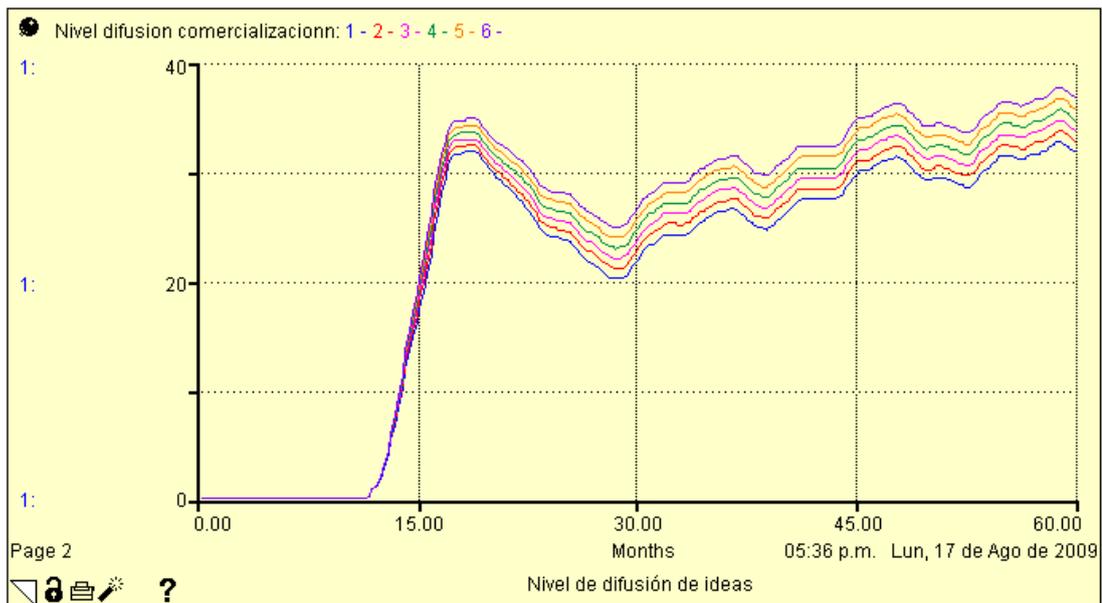


Fig. 4.54 Nivel de difusión de ideas con cambios en competencia

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.3.4 Grado de Penetración y Mecanismo de Comercialización

**Política 1:** ¿Cómo afecta al nivel de difusión de ideas que el grado de penetración y el mecanismo de comercialización aumente?

Considerando que la calificación de el grado de penetración y el mecanismo de comercialización se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el grado de penetración y el mecanismo de comercialización el nivel de difusión aumenta significativamente en los últimos meses. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.55.

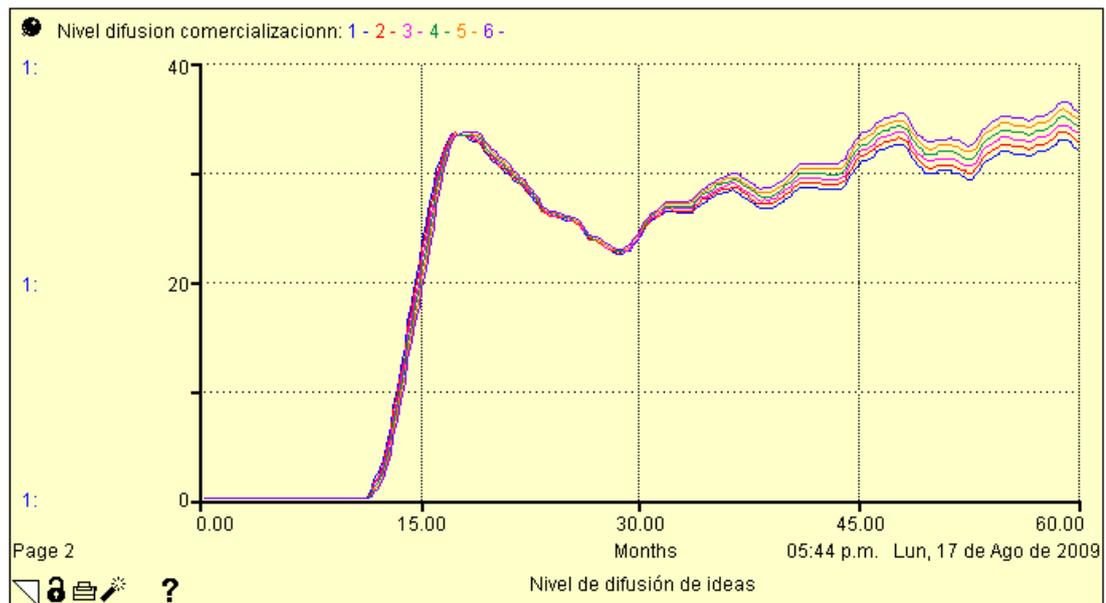


Fig. 4.55 Nivel de difusión de ideas con cambios grado penetración

Fuente: Elaboración propia

### 4.7.3.5 Eficiencia en las Regulaciones

**Política 1:** ¿Cómo afecta al nivel de difusión de ideas que la eficiencia en las regulaciones de comercialización aumente?

Considerando que la calificación de la eficiencia en las regulaciones de comercialización se califico del 0 al 5, siendo 0 el más bajo y 5 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 6 corridas. Y se observa que cuando aumenta el la eficiencia en las regulaciones de comercialización el nivel de difusión aumenta en todos los meses significativamente. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.56.

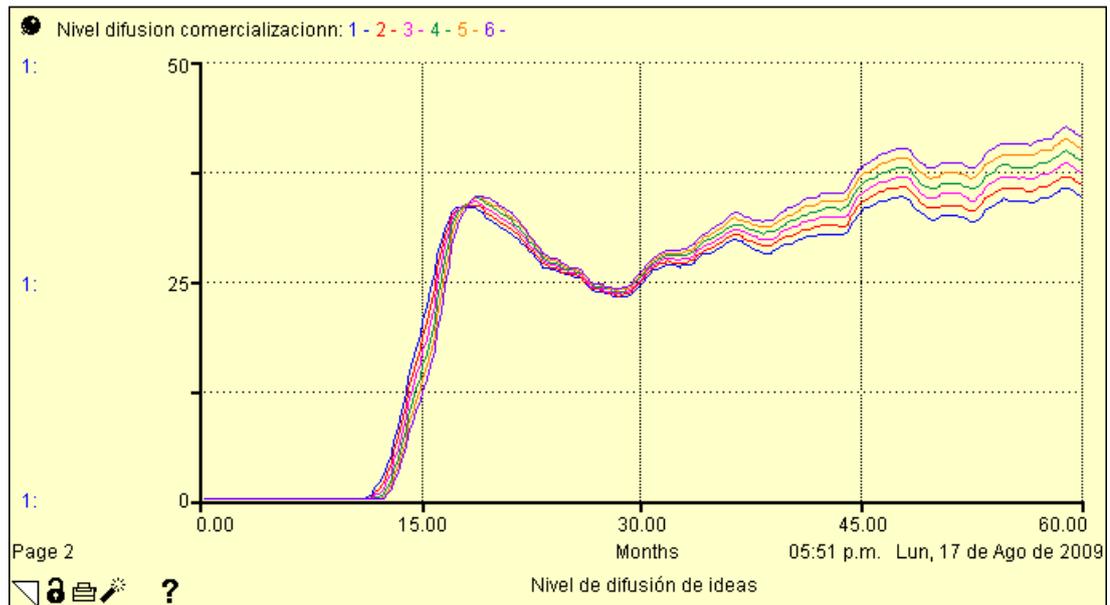


Fig. 4.56 Nivel de difusión de ideas con cambios regulaciones

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.3.6 Nivel de Difusión

**Política 1:** ¿Cómo afecta al nivel de la cadena de valor de la innovación que el nivel de difusión de ideas aumente?

Considerando que el nivel de difusión de ideas es el resultado de una serie de operaciones de sus respectivas entradas alcanzando valores entre 0-30, siendo 0 el más bajo y 30 el más alto, entonces se corrió el análisis de sensibilidad con 5 corridas. Y se observa que cuando aumenta el nivel de difusión de ideas el nivel de la cadena de valor de la innovación también aumenta en algunas corridas. La grafica de resultados se muestra en la figura 4.57.

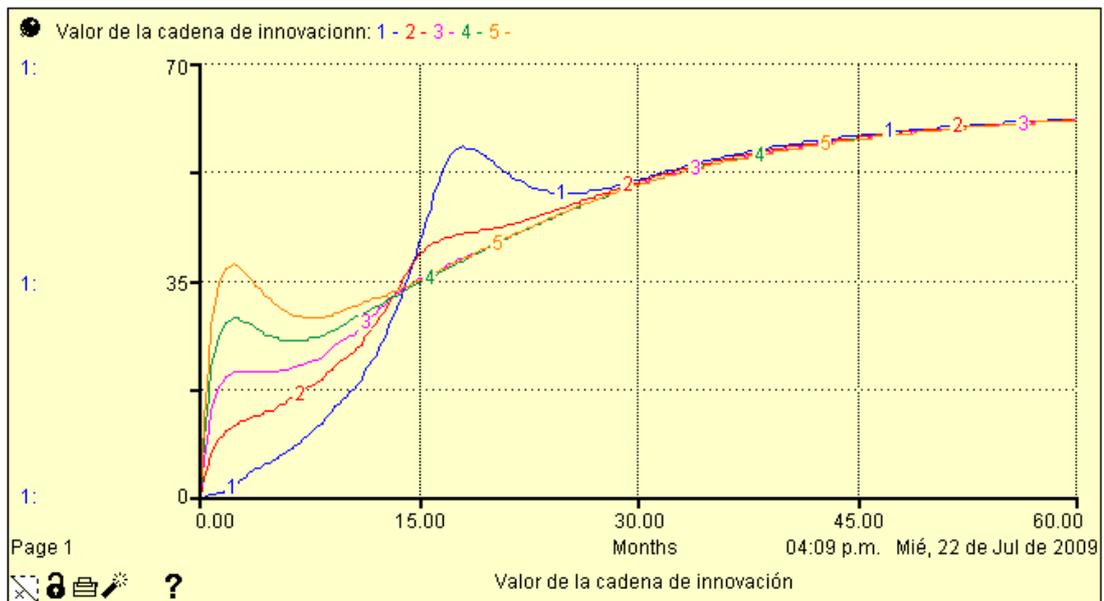


Fig. 4.57 Valor de la cadena de innovación

Fuente: Elaboración propia

## **4.8 Proposición de Políticas**

En esta última fase se analizó y se propusieron políticas alternativas que pudieran aplicarse al sistema que se estudió. Y finalmente con los resultados obtenidos en el diseño y evaluación de políticas, así como del estado del arte y de toda la recopilación de datos importantes a lo largo de la implantación de la metodología y la elaboración del modelo, se sugirieron las políticas que podrán seguirse para que el sistema de innovación como cadena de valor del sector metal mecánico sea más eficiente.

### **4.8.1 Políticas sugeridas para la Generación de Ideas**

La generación de ideas, es la parte inicial del proceso de innovación, ya que se requiere de una idea o propuesta inicial para crear o rediseñar un nuevo producto, servicio, proceso, maquinaria, etc., pero para fortalecer la generación de ideas en una organización es necesario fortalecer ciertas actividades para que esta situación mejore. En el caso de estudio, se proponen básicamente las siguientes políticas:

- Considerar todas las ideas que surgen de la plantilla laboral, sobre todo en los niveles de estudio más bajos, ya que la mayoría de las veces son los que aportan las mejores ideas.
- Tratar de que existe comunicación con todos los integrantes de un grupo de trabajo, y si está formado por diversos niveles académicos complementar e incrementar el conocimiento del grupo.
- Fortalecer y dar seguimiento a las ideas que se generan internamente y entre unidades de la misma organización, ya que estas contribuyen notablemente al incremento de la generación de ideas.

- Establecer vínculos más estrechos entre empresas con los centros de investigación y universidades, ya que son las que mas elevan el nivel de generación de ideas.
- Minimizar los obstáculos organizacionales, principalmente la falta de cultura en la organización en cuestión de innovación, y la falta de canales de comunicación que permitan a todos los empleados hacer valer sus ideas.

#### **4.8.2 Políticas sugeridas para la Transformación de Ideas**

Una cosa es la generación de muchas ideas, pero otra cosa es contar con un proceso definido para seleccionarlas y evaluarlas, y que estos sean lo suficientemente flexibles para no hechar a perder las buenas ideas. Ya que si no se da continuidad a la concreción de ideas los empleados pierden motivación y disminuye la generación de ideas existiendo una retroalimentación entre estos. Para el proceso de transformación se proponen las siguientes políticas:

- Proponer un mecanismo formal de selección y evaluación de ideas que no muy estricto para que los proyectos no se pierdan, pero que tampoco sea muy sutil para que la organización no se inunde se proyectos y no llegue a concluir ninguno.
- Fomentar por parte del gobierno los apoyos existentes para apoyar a las empresas en el desarrollo de un nuevo proyecto, para que se pueda conseguir equipo, personal y financiamiento.
- Tratar de hacer más flexibles los trámites y procesos para poder acceder a los fondos que el gobierno ofrece.
- Destinar más recursos a proyectos de nuevos, y cuando se tenga éxito en un nuevo producto reservar de las ganancias fondos para el desarrollo de otras innovaciones.

- Estudiar a detalle el riesgo financiero y operacional para el desarrollo de una innovación, de tal manera que se acepte el riesgo pero que tampoco se ponga en riesgo toda la compañía.
- Considerar las necesidades sociales y la sustentabilidad ambiental ya que son sectores donde pueden surgir muchas innovaciones además de generar un beneficio social.
- Tratar de no prolongar por mucho tiempo el desarrollo de una innovación, ya que la competencia podría ganar la idea y lanzarla mas rápido al mercado, además que se incrementarían los costos de producción.

#### **4.8.3 Políticas sugeridas para la Difusión de Ideas**

Los conceptos que han sido obtenidos, verificados, financiados y desarrollados aún requieren aprobación, y no sólo por parte de los clientes. Es necesario que todas las entidades pertenecientes a una organización difundan entre ellos el nuevo producto, además de considerar buenos métodos de comercialización para integrarlo en los canales de comunicación. Para el proceso de difusión y comercialización se recomiendan las siguientes políticas:

- Identificar la cobertura que se pretende que el producto alcance, es decir, si es regional, nacional o internacional para identificar bien los canales de comercialización que deben emplearse y que la innovación alcance la cobertura planeada.
- Contemplar lo que esta haciendo la competencia para que no copie, iguale o reproduzca la innovación que se esta generando, y tomar de la competencia estrategias de mercado para eficientar los procesos de comercialización.
- En caso de importación y exportación de nuevos productos estar pendiente de cumplir con las regulaciones del gobierno

para evitar que los productos se retrasen o no puedan ser enviados.

#### **4.8.4 Políticas Generales de la Cadena de Valor de la Innovación**

Para mejorar la innovación, se debe visualizar el proceso de la cadena de innovación como un flujo integrado y enfocarse en los eslabones correctos, es decir puede haber muchas buenas ideas, pero un mecanismo de evaluación deficiente, o puede haber muy buenas estrategias de comercialización pero un proceso de transformación deficiente, es decir es necesario visualizar a la innovación como un proceso de principio a fin, en lugar de centrarse en una sola parte, lo que permitirá identificar tanto los eslabones mas débiles como los mas fuertes. Las políticas que se sugieren son las siguientes:

- Considerar a la cadena de valor de la innovación como un proceso secuencial integrado, no enfocarse en los eslabones aisladamente.
- No invertir demasiado tiempo y dinero en los primeros eslabones si no se tiene la visión de llevar al mercado las innovaciones, y obtener una ganancia sólida para que sea redituable la inversión.
- Renovarse continuamente y retroalimentar las relaciones y redes con asociaciones externas para que en conjunto se generen ideas, nuevos métodos de desarrollo y métodos nuevos de comercialización.

## 5. CONCLUSIONES

Incluir las actividades de innovación actualmente, es una necesidad para las organizaciones mas que una moda, es decir, para mantenerse competitivos en el mercado es necesario que se implementen estrategias y mecanismos que eleven la innovación en los procesos de las empresas, y no solo de las que pertenecen al sector productivo, sino también las asociaciones gubernamentales y académicas. Y lo más importante es que no lo hagan de forma aislada sino en conjunto para establecer redes de innovación que les permitan consolidarse y lograr innovar como sistema.

El enfoque de Dinámica de Sistemas permitió analizar a la cadena de valor de la innovación como un sistema y se pudo identificar las relaciones causales entre las variables involucradas, así como las retroalimentaciones tanto positivas y negativas entre ellas. Además se construyó un modelo para simular el comportamiento del proceso de la cadena de valor del sector metal mecánico, dentro del contexto del sistema estatal de innovación como parte del entorno productivo, compuesto por la generación de ideas, la transformación de ideas y la difusión de estas ideas.

En el caso de estudio presentado se analizaron los eslabones por niveles, obteniendo en resumen los siguientes resultados, para la generación de ideas, el aumento de la ideas tanto internas como externas y las generadas por la plantilla laboral, presentan un incremento considerable en el nivel de la generación de ideas, por lo que se hizo necesario la necesidad se recomendar a las empresas u organizaciones la implementación de estrategias para promover que se generen las ideas, sobre todo externamente donde se observó con los resultados de los análisis y de la encuestas aplicadas que hay muy poca colaboración con

entidades externas como universidades, centros de investigación, clientes, proveedores y otros.

En la parte de selección y evaluación de ideas se notó también que si se aumenta la selección y evaluación de ideas se incrementa el nivel de transformación de ideas a nuevos bienes, productos o servicios. En la sección de la transformación de ideas se observó que en este sector metal mecánico hubo más participación y conocimiento de los fondos gubernamentales, así como más aceptación de riesgo y consideración de las necesidades sociales y sustentabilidad.

En la parte de difusión comercialización de nuevos productos, se observó como al incrementar algunas de las variables involucradas como el grado de penetración, los mecanismos de mercado, la comercialización y la competencia se incrementa este nivel, pero sobre todo cuando se sensibilizó el nivel de transformación de ideas el tiempo de lanzamiento se acortó el tiempo de despegue o lanzamiento de un nuevo producto, por ello la importancia de considerar todos los elementos como un todo, ya que si un elemento de la cadena de valor de la innovación es débil, afectará a toda la cadena de valor del proceso.

La elaboración de este trabajo de tesis, me permitió observar más de cerca el proceso de innovación sobre todo en el caso práctico, ya que las empresas reaccionaron de manera diferente al hablarles de innovación, en cuanto al conocimiento de los términos, mas aún mostraron un gran interés en conocer nuevas herramientas y métodos para tratar de llevar a cabo en sus organizaciones procesos formales de gestión de generación de ideas, de establecer mecanismos que les permitiera seleccionar y evaluar estas ideas, y de apoyos financieros para lograr concretar una idea en un producto o servicio, además de notar la importancia de colocar esa

innovación dentro del mercado para completar de manera exitosa el proceso de la cadena de valor de la innovación.

Como trabajo futuro se pretende analizar la cadena de valor de la innovación para los otros sectores del entorno productivo como lo es el sector automotriz, el sector textil, el sector de las tecnologías de la información, y los compuestos por empresas de los sectores agroquímicos, maderero, y otros. Además de analizar también la cadena de valor de los otros entornos involucrados en el sistema de innovación como lo son el científico, tecnológico y financiero.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Kusiak, "Innovation science: a primer", *Int. J. Computer Application in Technology*, Vol. 28, pp~2-3, 2000.
- A. Ortiz and J. M. Sarriegi and J. Santos, "Modelización de Variables Soft", Universidad de Navarra, *Revista de Dinámica de Sistemas*, Vol. 2, Num. 1, pp~67-101, 2006.
- B. Efron and R. Tibshirani, "Bootstrap Methods for Standard Errors, Confidence Intervals, and Other Measures of Statistical Accuracy", *Statistical Science*, Vol. 1, No. 1 (Feb., 1986), pp. 54-75 Published by: Institute of Mathematical Statistics Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/2245500>.
- Borshchev, A. and A. Filippov, "From System Dynamics and Discrete, Event to Practical Agent Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools". The 22nd International System Dynamics Conference, Oxford, 2004.
- C. Freeman, "Sistemas de Innovación continental, nacional y subnacional. Interrelación y crecimiento económico", SPRU, Universidad de Sussex, 2004.
- C. Montero and P. Morris, "Territorio, competitividad sistémica y desarrollo endógeno, Metodología para el estudio de los Sistemas Regionales de Innovación", Asesorías Estratégicas Ltda., 2003.
- C. Werker, "Innovation, market performance, and competition: lessons from a product life cycle model", pp~281-290, Oct 2001.
- Centros de Estudios Económicos Tomillo, *El Sistema Nacional de Innovación*, 2002.
- Comisión Europea
- Comisión Nacional de Investigación científica y Tecnológica, Chile.  
<http://www.kawax.cl/>
- CONACYT  
<http://www.conacyt.mx/>
- CONCYTEG, Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Guanajuato, 2007.  
<http://www.concyteg.gob.mx/>
- Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Coahuila (COECYT).  
<http://www.coecyt-coah.gob.mx/>
- Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Tamaulipas (COTACYT).  
<http://www.cotacyt.gob.mx/>
- Cooke P., Morgan K. *The Networks Paradigm: New departures in corporate and Regional Development, Society and Space*, 11; p.p. 543-546.

C. Scheell Mayenberger, *Modelación de la dinámica de ecosistemas*, Ed. Trillas, ITESM, Universidad virtual, México, 1998. Caso C: ¿Es posible incrementar la población estudiantil a través de apoyar líneas de investigación?, Pág. 73-77

D. Guerra, *Metodologías para dinamizar los sistemas de innovación*, Instituto Politécnico Nacional, 2005.

Edquist C., *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, London. Pinter 1997.

E. Velasco, "El papel de las organizaciones de apoyo a la innovación en los sistemas de innovación regional: reflexiones sobre su diseño y funcionamiento", Universidad el País Vasco, 2002.

Epstein, J. M. & Axtell, R., "Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom up" Washington, D.C.: Brookings Institution Press the MIT Press, 1996.

F.H.A. Janszen, G.H. Degenaaars, "A dynamic analysis of the relations between the structure and the process of National Systems of Innovation using computer simulation; the case of the Dutch biotechnological sector", Erasmus University Rotterdam, Rotterdam, Netherlands, December 1998.

Foro Consultivo, Científico y Tecnológico, *Diagnostico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México*, 2006.

G. Coyle, "Qualitative Modeling in System Dynamics or what are the wise limits of quantification", A Keynote Address to the Conference of the System Dynamics Society, Wellington, New Zealand, 1999.

G. Yoguel, "Conglomerados y desarrollo de sistemas locales de innovación", LITTEC, 2005.

Instituto Mediterráneo por el Desarrollo Sostenible (IMEDES)  
[www.grupimedes.com](http://www.grupimedes.com)

Instituto Nacional de estadística y geografía  
[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

J. Aracil, *Dinámica de Sistemas*, Isdefe, Madrid, primera edición marzo de 1995.

J. D. Sterman, *Business Dynamics, Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, Mc Graw Hill, 2000.

J. L. Furman, Michael E. Porter, Scott Stern, The determinants of national innovative capacity, Harvard Business School, Boston, USA, Elsevier, 2002

J. L. Solleiro Rebolledo, *El Sistema Nacional de Innovación y la competitividad del sector manufacturero en México*, 2006.

J. M. García, Desarrollo sostenible de empresas innovadoras, Universidad de Cataluña, 2003.

J. M. Garcia, *Teoría y ejercicios prácticos de dinámica de sistemas*, editor Juan Martin Garcia, Segunda edición enero 2006., Barcelona España.

J.M. Zabala, I. Fernández de Lucio, "Análisis y medición de las interacciones en los Sistemas Regionales de Innovación. Su relación con la trayectoria histórica y tecnológica de las regiones", Universidad Politécnica de Valencia, 2004.

J. R. Velásquez, Y. F. Ceballos, Estudio de un proceso de innovación utilizando la Dinámica de Sistemas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2008.

J.W. Forrester, *Principles of Systems*, System Dynamics Series, PEGASUS, 1968.

J.W. Forrester, *World Dynamics*, Productivity Press, 1974.

K. Galanakis, "Innovation process, Make sense using systems thinking", University of Warwick, 2005.

L. M. Torres Treviño and R. P. Morales V. and C. Gonzalez R., "An intelligent System for the Innovation Value Chain Evaluation", The 13th Annual International Conference on Industrial Engineering Theory, Applications & Practice, 2008.

Leslie A. Martin, Introducción a los sistemas con retroalimentación, Elaborado por MIT System Dynamics in Education Project, Bajo la supervisión de: Prof. Jay W. Forrester, Octubre 1997, Traducido por Juan Martin Garcia, Barcelona.

Lundvall B., *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London, Pinter, 1992.

M. Aguilar and I. Rivera, "Modelo dinámico del sistema Mexicano de innovación", UPIICSA, Instituto Politécnico Nacional, 2005.

M. Buesa, and T. Baumert, and J. Heijs, and M. Martinez, "Los Factores determinantes de la innovación: Un análisis econométrico sobre las regiones españolas", Universidad Complutense de Madrid, 2002.

Meadows D. et al, *Dynamics of Growth in a Finite World*, Wright-Allen Press, 1974.

Meadows D. et al, *Más allá de los límites del crecimiento*, El País-Aguilar, 1992.

Meadows D. H. *The Unavoidable a priori*. Norway: Jorgen Randers, 1980.

M. G. Cedillo Campos, C. Sánchez Ramirez, *Análisis Dinámico de Sistemas Industriales*, Ed. Trillas, Primera edición Marzo 2008, México, D.F.

M. Navarro Arancegui, "El marco conceptual de los sistemas de innovación nacionales", Universidad de Deusto, Monografía No. 4, Revista Madrid+d, 2000.

Manual de Oslo, OCDE, 2006

M. Hansen y J. Birkinshaw, "La cadena de valor de la innovación", Harvard Business Review, Junio 2007.

M. Porter, "Competitive Advantage", *Creating and Sustaining Superior performance*, 1987.

Nelson R.R., *National Innovation Systems: A comparative Analysis*, New York, Oxford University Press.

PECyT, Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2007-2012.

R. Arocena and J. Sutz, "Mirando los sistemas nacionales de innovación desde el sur", Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), CTS+I, 2003.

R. Arocena and J. Sutz, "Sistemas de Innovación y Países en desarrollo", Universidad de la Republica de Uruguay, 2002.

R. Cancino Salas, "Dinámicas complejas de la ciencia, la tecnología y la innovación: propuesta de modelización sistémica compleja de la articulación de la CTI al desarrollo regional", *VI Taller Iberoamericano de indicadores de ciencia y tecnología (RICYT)*, Argentina, 2004.

R. Jorda Borrell and A. Luís Lucendo, "Escenarios para una estadística sobre innovación de dimensión regional. Su aplicación en Andalucía", Universidad de Sevilla, 2002.

R. Villareal, "México Competitivo 2020". Editorial Océano. México 2002.

Secretaria Ejecutiva de la CEPAL, "Fortalecimiento de los sistemas de innovación y desarrollo tecnológico", Revista Inter-Forum, *Globalización y Desarrollo*, mayo 2002, Brasil.

S. Nambisan y M. Sawhney, "El innovador sofisticado", Harvard Business Review, Junio 2007, Pág. 89

S. Roper, Jun Du, J. H. Love, "Modeling the innovation value chain", University of Warwick, UK, Research Policy, Elsevier 2008.

S. S. Grobbelaar, R&D in the National System of Innovation: a System Dynamics Model, University of Pretoria, 2006

T. Lin Lee, Nick von Tunzelmann, "A dynamic analytic approach to national innovation systems: The IC industry in Taiwan", University of Kaohsiung, Taiwan, 2005.

W. Mendenhall, Robert J. Beaver, Barbara M. Beaver, *Introducción a la probabilidad y estadística*, Ed. Thomson, 2008, México.

Zhong Xiwei, Yang Xiangdong, Science and technology policy reform and its impact on China's national innovation system, University of Science and Technology, Wuchang, Republic of China, Elsevier, 2007

# ANEXOS

## Anexo A. Encuesta



### Instrucciones

Contestar la presente encuesta tomara 10 minutos de su tiempo. No hay respuestas correctas o incorrectas. Estas simplemente reflejan su opinion personal. Al hacerlo piense en lo que suceda la mayoría de las veces en su trabajo.

### Glosario de Terminos

Nombre: <input type="text"/>		
Organización: <input type="text"/>		
Puesto: <input type="text"/>		Email: <input type="text"/>
Tel.(Lada): <input type="text"/>	Sector: <input type="text" value="Seleccionar"/>	Región: <input type="text" value="Seleccionar"/>
Numero de Empleados en la Organización: <input type="text"/>		

### GENERACION DE IDEAS.

1.- ¿Existe un procedimiento formal en su organización que regula la recepción y gestión de la generación de ideas que usted propone, y como lo califica?

Si

Si, ¿Cuál es?

Califiquelo:

MB  B  R  M  MM

MB = Muy bueno, B = Bueno, R = Regular, M = Malo, MM = Muy malo

No

2.- ¿En que medida percibe la colaboración con otros departamentos o empresas del corporativo para la generación de ideas?

Muy alto  Alto  Medio  Bajo  Muy bajo

3.- ¿Se cuenta con la colaboración externa de la organización, para desarrollar nuevas ideas?, Seleccione con que tipo de organizaciones ha colaborado.

Si

- Centros de Investigación
- Universidades
- Escuelas Técnicas
- Proveedores
- Clientes
- Otras Empresas
- Asociaciones Empresariales
- Organismos Gubernamentales
- Otros.

Especifique:


No. Mencione sus razones:

4.- ¿Con que organizaciones de las mencionadas mantiene colaboración en la de generación de ideas? Seleccione las opciones que se presentan en su organización y califique el grado de colaboración:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Clientes                 | MB <input type="radio"/> B <input type="radio"/> R <input type="radio"/> M <input type="radio"/> MM <input type="radio"/> |
| <input type="checkbox"/> Usuarios Finales         | MB <input type="radio"/> B <input type="radio"/> R <input type="radio"/> M <input type="radio"/> MM <input type="radio"/> |
| <input type="checkbox"/> Competidores             | MB <input type="radio"/> B <input type="radio"/> R <input type="radio"/> M <input type="radio"/> MM <input type="radio"/> |
| <input type="checkbox"/> Universidades            | MB <input type="radio"/> B <input type="radio"/> R <input type="radio"/> M <input type="radio"/> MM <input type="radio"/> |
| <input type="checkbox"/> Centros de Investigación | MB <input type="radio"/> B <input type="radio"/> R <input type="radio"/> M <input type="radio"/> MM <input type="radio"/> |
| <input type="checkbox"/> Inversionistas           | MB <input type="radio"/> B <input type="radio"/> R <input type="radio"/> M <input type="radio"/> MM <input type="radio"/> |
| <input type="checkbox"/> Proveedores              | MB <input type="radio"/> B <input type="radio"/> R <input type="radio"/> M <input type="radio"/> MM <input type="radio"/> |

MB = Muy bueno, B = Bueno, R = Regular, M = Malo, MM = Muy malo

5.- Mencione como esta integrada la plantilla laboral en la organización respecto al nivel de estudios (%) y califique como influye la formación académica de su personal en la generación de ideas.

Integración de Plantilla Laboral

Doctorado	<input type="text" value="100"/>
Maestría	<input type="text" value="100"/>
Especialidad	<input type="text" value="100"/>
Licenciatura	<input type="text" value="100"/>
Técnico Superior	<input type="text" value="100"/>
Educación Media	<input type="text" value="100"/>
Educación Básica	<input type="text" value="100"/>
	<input type="text" value="0"/> %

Influencia de la formación académica

MA <input type="radio"/> A <input type="radio"/> M <input type="radio"/> B <input type="radio"/> MB <input type="radio"/>
MA <input type="radio"/> A <input type="radio"/> M <input type="radio"/> B <input type="radio"/> MB <input type="radio"/>
MA <input type="radio"/> A <input type="radio"/> M <input type="radio"/> B <input type="radio"/> MB <input type="radio"/>
MA <input type="radio"/> A <input type="radio"/> M <input type="radio"/> B <input type="radio"/> MB <input type="radio"/>
MA <input type="radio"/> A <input type="radio"/> M <input type="radio"/> B <input type="radio"/> MB <input type="radio"/>
MA <input type="radio"/> A <input type="radio"/> M <input type="radio"/> B <input type="radio"/> MB <input type="radio"/>
MA <input type="radio"/> A <input type="radio"/> M <input type="radio"/> B <input type="radio"/> MB <input type="radio"/>

MA = Muy alto, A = Alto, M = Medio, B = Bajo, MB = Muy bajo

6.- ¿En qué grado obstruyen la generación de ideas los siguientes aspectos?

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| Cultura Organizacional  | MA <input type="radio"/> A <input type="radio"/> M <input type="radio"/> B <input type="radio"/> MB <input type="radio"/> |
| Sistemática Operativa   | MA <input type="radio"/> A <input type="radio"/> M <input type="radio"/> B <input type="radio"/> MB <input type="radio"/> |
| Canales de Comunicación | MA <input type="radio"/> A <input type="radio"/> M <input type="radio"/> B <input type="radio"/> MB <input type="radio"/> |
| Otros. Especifique:     | MA <input type="radio"/> A <input type="radio"/> M <input type="radio"/> B <input type="radio"/> MB <input type="radio"/> |

MA = Muy alto, A = Alto, M = Medio, B = Bajo, MB = Muy bajo

## TRANSFORMACION DE IDEAS.

7.- ¿Se cuenta con un mecanismo de selección de las nuevas ideas que se plantearon, y como lo califica?

Si

Si, Explique Brevemente:

Califique lo:

MB  B  R  M  MM

MB = Muy bueno, B = Bueno, R = Regular, M = Malo, MM = Muy malo

No, ¿Por qué?

No

8.- ¿Utiliza un mecanismo de evaluación de las ideas que se generaron, y como lo califica?

Si

Si, Explique Brevemente:

Califique lo:

MB  B  R  M  MM

MB = Muy bueno, B = Bueno, R = Regular, M = Malo, MM = Muy malo

No, ¿Por qué?

No

9.- ¿En que medida considera que las nuevas ideas que son evaluadas, van a ser apoyadas financiera y organizacionalmente?

Muy alto  Alto  Medio  Bajo  Muy bajo

10.- Califique el grado de riesgo financiero / operacional que acepta su empresa en el desarrollo de una idea nueva.

Muy alto  Alto  Medio  Bajo  Muy bajo

11.- En el desarrollo de un nuevo producto / servicio, ¿considera las necesidades sociales, que permitan elevar la calidad de vida de la comunidad?

Muy frecuente  Frecuente  Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca

12.- En el desarrollo de un nuevo producto / servicio, ¿considera la sustentabilidad ambiental?

Muy frecuente  Frecuente  Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca

13.- ¿Conoce los tipos de apoyos o fondos gubernamentales para la investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico?

Si

No

No, ¿por qué?

Si su respuesta fue NO, pase a la pregunta 16.

14.- ¿Ha participado en alguno de los siguientes fondos? Seleccione y califique su frecuencia de participación.

Si

Seleccione y califique: la frecuencia de participación en una escala de 1 - 5, donde 5 es muy frecuente, 4 frecuente, 3 ocasionalmente, 2 Casi nunca y 1 nunca. Califique en porcentaje (0-100) el resultado de su participación, de acuerdo a la aceptación de los proyectos o convocatorias. Finalmente el tipo de resultado de su participación en algún fondo como una investigación, un prototipo, un producto o servicio, otro o ninguno.

<input type="checkbox"/> 1. Ciencia básica	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 2. Fondos mixtos	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 3. Foncyt	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 4. Fondos sectoriales	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 5. Avance	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 6. Idea	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 7. Estancias Sabáticas	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 8. Estimulos fiscales	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 9. Fondo de innovación tecnológica	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 10. Fondos Instit Ciencia	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 11. Última milla	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 12. Programa emprendedores	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 13. Fondo de garantías	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 14. Redes de innovación	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 15. Cooperación internacional	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 16. Secretaría de Economía	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>
<input type="checkbox"/> 17. Otros. Especifique:	<input type="button" value="v"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="button" value="Seleccionar"/>

No, si su respuesta fue NO, pase a la pregunta 16.

15.- ¿Encuentra deficiencias al tratar de participar en los fondos anteriormente mencionados?

Si

<input type="checkbox"/> Tramites legales / administrativos	MF <input type="radio"/> F <input type="radio"/> O <input type="radio"/> CN <input type="radio"/> N <input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Procedimientos Corrupción	MF <input type="radio"/> F <input type="radio"/> O <input type="radio"/> CN <input type="radio"/> N <input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Requisitos	MF <input type="radio"/> F <input type="radio"/> O <input type="radio"/> CN <input type="radio"/> N <input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Impuestos	MF <input type="radio"/> F <input type="radio"/> O <input type="radio"/> CN <input type="radio"/> N <input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Plataforma del sistema	MF <input type="radio"/> F <input type="radio"/> O <input type="radio"/> CN <input type="radio"/> N <input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Trafico de influencias	MF <input type="radio"/> F <input type="radio"/> O <input type="radio"/> CN <input type="radio"/> N <input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Otros. Especifique:	MF <input type="radio"/> F <input type="radio"/> O <input type="radio"/> CN <input type="radio"/> N <input type="radio"/>

MF = Muy frecuente, F = Frecuente, O = Ocasionalmente, CN = Casi nunca, N = Nunca

No

16.- ¿Protege sus innovaciones, desarrollos tecnológicos o investigaciones a través de la propiedad intelectual?

Sí

- Patentes
- Modelos de utilidad
- Marcas
- Derechos de autor
- Diseños industriales
- Secretos Industriales
- Otros. Especifique:

No, ¿Por qué?

#### DIFUSION Y COMERCIALIZACION

17.- Una vez que se ha aprobado una nueva idea, ¿Qué tiempo se tarda en el desarrollo a un nuevo producto / servicio?

Especifique aproximadamente el tiempo (numero de días, meses, etc)

Días  Semanas  Meses  Años

Especifique:

18.- ¿En general, como considera el proceso de transformación de ideas en nuevos productos / servicios?

Muy bueno  Bueno  Regular  Malo  Muy malo

19.- ¿Como considera el tiempo de lanzamiento de ese nuevo producto / servicio al mercado?

Muy alto  Alto  Medio  Bajo  Muy bajo

20.- ¿Qué cobertura se contempla en la comercialización de nuevos productos / servicios? Califique en porcentaje en una escala de 0 - 100, de tal forma que la suma total sea 100%.

Local  %  
Regional  %  
Nacional  %  
Internacional  %  
 %

21.- ¿ Los mecanismos que utiliza para la estrategia de comercialización o marketing de los nuevos productos / servicios, son?

Muy buenos  Buenos  Regular  Malos  Muy malos

22.- ¿Como califica el grado de penetración del nuevo producto / servicio en los canales de distribución que usted utilizo?

Muy bueno  Bueno  Regular  Malo  Muy malo

23.- ¿Como considera usted el tiempo en que la competencia tarda en igualar, reproducir y mejorar sus capacidades para generar los nuevos productos / servicios?

Muy alto  Alto  Medio  Bajo  Muy bajo

24.- ¿Como considera la eficiencia de las regulaciones de importación / exportación actuales para la comercialización de productos / servicios?

Muy bueno  Bueno  Regular  Malo  Muy malo

25.- ¿Como califica el proceso de difusión o explotación de nuevos productos / servicios en su organización?

Muy bueno  Bueno  Regular  Malo  Muy malo

26.- ¿En general, como califica la generación de ideas en su empresa?

Muy bueno  Bueno  Regular  Malo  Muy malo

27.- ¿En general, como califica el proceso de innovación en su empresa, el cual contempla la generación de ideas, la transformación de estas ideas a un nuevo producto / servicio y por último su difusión y comercialización?

Muy bueno  Bueno  Regular  Malo  Muy malo

¡ Muchas gracias por su colaboración !

OBSERVACIONES:

FINALIZAR

LIMPIAR

## Anexo B. Tablas

### Programa bootstrap

**Programa en matlab, para la generación de datos del tipo de respuestas de porcentajes**

```
%Sector metal mecanico %Difusion de ideas
%Cobertura de comercialización, pregunta 20
%Local, Regional, Nacional, Internacional
A=[ 0 0 0 100
    100 0 0 0
    0 0 80 20
    0 0 60 0
    1 3 95 1
    0 0 100 0
    0 40 30 30
    10 19 49 22
    0 0 0 0
    0 0 60 40
    0 0 0 100
    0 0 0 0
    0 0 0 0
    0 0 50 50
    0 0 0 100
    0 0 0 100]
% B=1000;
n=84;
y= A;
yib=[];
yib_alet_acum2=[];
yib_acum2=[];
yib_acum2_mean=[];
yib_acum2_std=[];
cont_mat=[1:n]';
    yib_alet=round(random('Uniform',1,length(y),n,1));
    yib_alet_acum2=[yib_alet_acum2, yib_alet];
    for i=1:n
        for j=1:n
            if cont_mat(j)==yib_alet(i)
                yib=[yib; y(j,:)];
            end
        end
    end
end
yib
```

## Generación de datos para la generación de ideas

Ideas internas (1)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0

<b>Probabilidades</b>	0.5625	0	0	0.0625	0.25	0.125
-----------------------	--------	---	---	--------	------	-------

<b>TABLA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	9	0	0	1	4	2

### Resultados en matlab

```
N=1;
>> P=[0.5625, 0.0,0.0,0.0625,0.25,0.125];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
0	0	5	4	0	0	5
5	0	0	5	0	0	0
0	0	0	0	0	4	0
3	0	4	4	0	4	4
0	0	4	0	0	4	4
0	0	4	5	5	4	0
0	4	4	0	4	0	5
4	0	0	4	5	0	0
4	0	4	0	0	4	4
0	0	0	4	5	0	3
4	0	0	4	4	4	
0	0	0	0	3	4	
0	0	4	0	0	4	
4	4	0	0	0	0	
3	5	0	0	4	4	

Ideas entre unidades(2)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0

Probabilidades      0      0      0.1875      0.1875      0.5      0.125

TABLA              0              1              2              3              4              5  
0              0              3              3              8              2

**Resultados en matlab**

```
N=1;
>> P=[0.0,0.0,0.1875,0.1875,0.5,0.125];
>>
R=MNRND(N,P,100)
```

r =

4	2	4	2	4	4
2	4	5	2	4	2
2	3	2	4	4	4
4	4	4	5	4	5
2	4	2	3	4	4
4	4	4	4	2	
3	2	5	5	4	
4	5	2	5	5	
4	4	5	4	3	
4	4	2	5	5	
2	4	4	4	3	
5	4	4	3	5	
3	4	4	4	4	
5	4	5	3	4	
3	4	5	3	3	
3	3	4	4	2	
2	3	2	4	3	
4	4	3	4	4	
2	3	2	4	4	

Ideas externas(4)	Opciones						
	Cientes	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1

Probabilidades    0.4375    0    0.0625    0.0625    0.1875    0.25

TABLA            0            1            2            3            4            5  
                       7            0            1            1            3            4

**Resultados en matlab**

```
N=1;
>> P=[0.4375,0.0,0.0625,0.0625,0.1875,0.25];
>> R=MNRND(N,P,100)
```

r =

0	0	0	4	0		
0	0	0	0	0		
4	3	5	5	2		
4	5	5	0	0		
0	0	4	2	4		
0	0	4	4	5		
4	0	0	5	0		
2	0	5	0	4		
4	3	0	5	0		
0	5	4	4	5		
0	4	4	5	0		
5	0	5	0	4		
5	0	0	0	0		
5	0	4	4	5		
0	3	5	0	3		
0	0	0	0	2		
0	5	3	4	5		
2	5	5	4	0		
0	2	3	4	2		
5	5	0	4	5		

Ideas externas(4)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Usuarios finales	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0

Probabilidades    0.6875    0    0    0.125    0.0625    0.125

TABLA            0            1            2            3            4            5  
                      11            0            0            2            1            2

**Resultados en matlab**

```
N=1;
>> P=[0.6875,0.0,0.0,0.125,0.0625,0.125];
>> R=MNRND(N,P,100)
```

r =

0	0	0	3	0		
5	0	0	3	0		
0	5	5	0	0		
0	0	3	0	5		
0	5	0	0	4		
0	0	0	0	4		
0	0	5	0	0		
0	0	3	5	0		
3	3	4	5	4		
0	3	0	0	5		
0	0	0	3	0		
5	0	0	5	0		
0	5	0	0	0		
0	0	3	5	0		
0	0	0	5	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	3	5		
0	3	0	0	3		
0	3	0	0	0		
0	5	0	0	3		

Ideas externas(4)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Competidores	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0

Probabilidades	0.875	0	0.0625	0	0.0625	0
----------------	-------	---	--------	---	--------	---

TABLA	0	1	2	3	4	5
	14	0	1	0	1	0

**Resultados en matlab**

```
N=1;
>> P=[0.875,0.0,0.0625,0.0,0.0625,0.0];
>> R=MNRND(N,P,100)
```

r =						
0	0	0	0	0		
2	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
2	2	0	0	0		
0	0	0	2	2		
0	0	0	4	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0		
4	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0		
4	0	0	0	0		
0	0	0	2	2		
0	0	0	0	0		
0	0	4	0	0		
2	0	0	0	0		
0	4	0	0	0		
4	0	0	0	0		

Ideas externas(4)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Universidades	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1

Probabilidades	0.625	0	0	0.0625	0.25	0.0625
----------------	-------	---	---	--------	------	--------

TABLA	0	1	2	3	4	5
	10	0	0	1	4	1

**Resultados en matlab**

```
N=1;
>> P=[0.625,0.0,0.0,0.0,0.0625,0.25,0.0625];
>>
R=MNRND(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
0	0	0	4	3	0	
4	0	0	0	4	0	
0	5	4	0	3	0	
0	0	0	4	0	4	
0	4	0	0	0	4	
0	4	0	0	0		
0	4	0	0	4		
3	0	0	0	0		
4	0	0	0	3		
4	0	0	5	0		
0	4	0	5	0		
0	0	0	0	3		
0	4	0	0	4		
4	0	0	0	0		
0	0	4	0	4		
4	0	5	4	4		
0	0	0	0	0		
5	4	0	0	0		
0	0	0	0	0		

Ideas externas(4)	Opciones					
Centros de Investigación	0	1	2	3	4	5
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1

<b>Probabilidades</b>	0.5	0	0	0	0.4375	0.0625
-----------------------	-----	---	---	---	--------	--------

<b>TABLA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	8	0	0	0	7	1

<b>Resultados en matlab</b>
-----------------------------

```
N=1;
>> P=[0.5,0.0,0.0,0.0,0.4375,0.0625];
>> R=MNRND(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
4	0	0	0	4	0	
0	0	4	0	0	5	
4	4	0	5	4	4	
4	0	0	0	0	4	
0	0	4	4	0	0	
5	4	0	4	4		
4	5	4	4	4		
4	0	4	0	0		
4	0	0	0	4		
4	0	4	0	4		
0	0	0	4	4		
0	4	0	0	4		
0	0	5	4	4		
0	4	4	0	4		
4	4	4	4	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	4	4		
0	0	4	4	0		
0	0	4	4	0		

Ideas externas(4)	Opciones					
Inversionistas	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1

<b>Probabilidades</b>	0.6875	0	0	0	0.1875	0.125
-----------------------	--------	---	---	---	--------	-------

<b>TABLA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	11	0	0	0	3	2

**Resultados en matlab**

```
N=1;
>> P=[0.6875,0.0,0.0,0.0,0.0,0.1875,0.125];
>> R=MNRND(N,P,100)
```

**r =**

0	0	5	0	0		
0	0	5	0	0		
0	4	0	5	0		
0	4	4	0	0		
0	0	0	0	4		
0	0	0	0	5		
4	0	0	0	4		
4	0	5	5	0		
4	0	0	0	0		
0	0	5	4	0		
0	0	0	0	5		
0	0	4	0	5		
5	0	0	0	4		
0	5	0	0	0		
4	0	4	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0		
0	0	5	0	0		
0	0	0	0	0		

Ideas externas(4)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Proveedores	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1

Probabilidades	0.3125	0	0	0.25	0.25	0.1875
----------------	--------	---	---	------	------	--------

TABLA	0	1	2	3	4	5
	5	0	0	4	4	3

**Resultados en matlab**

```
N=1;
>> P=[0.3125,0.0,0.0,0.25,0.25,0.1875];
>>
R=MNRND(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
3	4	4	4	4	3	
0	4	0	3	3	5	
4	3	0	0	3	5	
3	0	0	0	4	0	
4	0	4	4	4	4	
4	0	5	3	4		
4	0	3	0	4		
0	3	4	3	5		
0	3	4	4	0		
3	3	0	0	4		
3	5	4	4	0		
4	3	3	0	0		
3	5	5	5	4		
5	4	0	0	3		
4	5	3	4	3		
5	0	3	0	4		
3	4	3	0	4		
3	0	4	0	3		
0	4	3	4	4		

Ideas de la plantilla laboral (5)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Doctorado, calificación	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0

Probabilidades	0.5625	0	0	0.0625	0.25	0.125
----------------	--------	---	---	--------	------	-------

TABLA	0	1	2	3	4	5
	9	0	0	1	4	2

**Resultados en matlab**

```
N=1;
>> P=[0.5625,0.0,0.0,0.0625,0.25,0.125];
>>
R=MNRND(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
3	0	4	0	4	0	
0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	4	0	
0	0	0	4	5	0	
0	4	3	0	0	0	
0	4	0	5	5		
5	4	0	0	3		
4	5	4	4	0		
0	5	0	0	0		
4	0	0	4	0		
0	0	4	4	4		
4	4	0	0	4		
0	0	4	0	4		
4	0	0	4	0		
0	0	4	5	0		
5	4	4	0	0		
0	0	0	4	0		
0	0	0	0	0		
0	4	0	4	4		

Ideas de la plantilla laboral (5)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Maestro en Ciencias, Calificación						
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0

Probabilidades	0.1875	0	0.0625	0	0.5625	0.1875
----------------	--------	---	--------	---	--------	--------

TABLA	0	1	2	3	4	5
	3	0	1	0	9	3

**Resultados en matlab**

```
N=1;
>> P=[0.1875,0.0,0.0625,0.0,0.5625,0.1875];
>> R=MNRND(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
5	5	5	4	4	4	
4	4	2	4	0	4	
5	4	4	4	5	4	
4	2	4	0	4	0	
4	4	0	4	4	5	
5	0	4	5	0		
5	4	4	5	5		
5	4	0	4	5		
0	4	4	2	5		
5	5	2	4	5		
4	5	0	4	4		
5	4	2	4	4		
4	4	0	2	0		
4	5	2	5	4		
4	4	0	0	0		
2	0	4	0	0		
4	0	4	0	5		
5	5	4	0	4		
4	4	4	4	4		

Ideas de la plantilla laboral (5)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Especialidad, Calificación						
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0

<b>Probabilidades</b>	0.4375	0	0.0625	0.0625	0.25	0.1875
-----------------------	--------	---	--------	--------	------	--------

<b>TABLA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	7	0	1	1	4	3

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.4375,0.0,0.0625,0.0625,0.25,0.1875];
>> R=MNRND(N,P,100)
```

r =						
4	4	0	3	0	0	
0	4	0	0	0	4	
4	0	0	0	0	0	
0	0	4	0	4	0	
0	0	0	5	0	0	
4	4	4	4	2		
0	0	5	3	4		
4	0	0	0	0		
4	3	4	0	0		
4	0	4	4	4		
4	4	0	0	4		
0	2	4	0	0		
4	0	0	0	0		
5	4	5	0	0		
5	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	4	0	4		
0	3	2	5	4		
4	0	4	4	3		

Ideas de la plantilla laboral (5)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Licenciatura, Calificación						
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0

<b>Probabilidades</b>	0.0625	0	0.0625	0.1875	0.4375	0.25
-----------------------	--------	---	--------	--------	--------	------

<b>TABLA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	1	0	1	3	7	4

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.0625,0.0,0.0625,0.1875,0.4375,0.25];
>>
R=MNRND(N,P,100)
```

r =

5	5	3	4	5	4
3	4	5	4	4	5
3	4	5	0	4	4
4	3	4	5	3	0
2	4	4	4	5	5
4	4	2	2	3	
4	4	4	4	2	
5	4	4	4	5	
4	4	3	4	4	
4	4	2	4	4	
3	4	5	4	4	
4	2	3	3	4	
3	0	3	3	4	
5	3	4	0	5	
5	4	5	5	4	
4	4	4	4	5	
4	5	4	5	5	
3	5	3	3	5	
4	4	5	5	4	

Ideas de la plantilla laboral (5)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Tecnico Superior, Calificación						
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0

Probabilidades	0.3125	0	0.0625	0.1875	0.3125	0.125
----------------	--------	---	--------	--------	--------	-------

TABLA	0	1	2	3	4	5
	5	0	1	3	5	2

**Resultados en matlab**

N=1;  
P=[0.3125,0.0,0.0625,0.1875,0.3125,0.125];  
>> R=MNRND(N,P,100)

r =	5	4	5	0	3
4	5	4	5	0	3
2	0	3	5	0	0
5	2	0	4	4	0
0	0	0	0	3	0
4	4	3	0	3	4
4	0	0	0	4	
3	0	4	0	4	
0	4	5	0	4	
0	2	0	4	3	
3	4	3	5	4	
0	3	0	2	3	
4	4	4	3	0	
2	0	5	5	4	
4	5	0	5	5	
4	4	5	4	2	
4	4	0	5	5	
0	4	4	4	2	
5	3	4	2	5	
0	4	3	4	3	

Ideas de la plantilla laboral (5)	Opciones					
Educación media, Calificación	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0

<b>Probabilidades</b>	0.4375	0	0.0625	0.1875	0.1875	0.125
-----------------------	--------	---	--------	--------	--------	-------

<b>TABLA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	7	0	1	3	3	2

<b>Resultados en matlab</b>
-----------------------------

N=1;  
P=[0.4375,0.0,0.0625,0.1875,0.1875,0.125];  
>> R=MNRND(N,P,100)

<b>r =</b>						
4	5	0	4	5	4	
4	0	0	0	0	0	
0	0	3	4	0	3	
4	0	0	4	3	0	
5	2	5	0	0	4	
4	0	4	3	0		
0	5	2	5	4		
0	0	5	3	3		
4	0	0	0	3		
4	3	0	3	3		
0	4	5	0	0		
0	0	5	4	0		
3	0	4	0	2		
2	0	3	2	0		
3	0	0	4	4		
0	3	5	5	4		
0	5	0	0	0		
4	3	4	4	4		
4	0	3	4	0		

Ideas de la plantilla laboral (5)		Opciones					
Educación básica, Calificación	0	1	2	3	4	5	
0	1	0	0	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	
2	0	0	1	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	1	
0	1	0	0	0	0	0	
1	0	1	0	0	0	0	
3	0	0	0	1	0	0	
4	0	0	0	0	1	0	
0	1	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	1	0	0	
3	0	0	0	1	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	

Probabilidades	0.5625	0.0625	0.0625	0.1875	0.0625	0.0625
----------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

TABLA	0	1	2	3	4	5
	9	1	1	3	1	1

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.5625,0.0625,0.0625,0.1875,0.0625,0.0625];
>> R=MNRND(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
0	0	4	0	3		
0	0	0	0	4		
4	0	0	3	1		
0	0	0	0	4		
0	0	0	2	5		
5	0	3	0	0		
0	0	3	0	3		
5	0	4	0	1		
0	0	1	0	0		
2	4	0	3	0		
1	0	4	3	2		
2	4	3	2	0		
0	0	0	0	0		
1	0	0	0	4		
3	0	5	0			
0	3	3	0			
0	3	3	5			
5	0	0	5			
2	2	0	0			

Obstáculos organizacionales (6)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Cultura	0	1	2	3	4	5
4	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0

Probabilidades	0.25	0.0625	0.25	0.0625	0.1875	0.1875
----------------	------	--------	------	--------	--------	--------

TABLA	0	1	2	3	4	5
	4	1	4	1	3	3

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P= [0.25,0.0625,0.25,0.0625,0.1875,0.1875];
>>
R=MNRND(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
2	5	5	2	4		
4	2	3	2	5		
5	0	3	2	5		
4	5	2	2	3		
2	4	2	4	5		
4	5	4	5	2		
2	1	5	4	2		
5	4	4	2	2		
5	4	0	5	2		
5	0	4	0	2		
2	2	2	0	0		
2	1	2	0	5		
0	4	0	0	0		
4	1	5	2	2		
5	5	2	1			
5	5	0	0			
2	2	2	2			
3	2	2	0			
0	4	2	0			

Obstáculos organizacionales (6)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Sistemática Operativa	0	1	2	3	4	5
4	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0

Probabilidades	0.1875	0.0625	0.1875	0.25	0.3125	0
----------------	--------	--------	--------	------	--------	---

TABLA	0	1	2	3	4	5
	3	1	3	4	5	0

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.1875,0.0625,0.1875,0.25,0.3125,0.0];
>>
R=MNRND(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
0	2	0	3	4		
2	0	3	4	4		
0	0	4	0	0		
2	3	3	3	2		
2	4	3	4	1		
2	4	1	0	0		
2	1	4	2	2		
0	3	1	1	4		
3	2	2	2	3		
4	3	4	2	3		
1	2	4	3	3		
4	0	2	0	2		
0	2	2	3	3		
2	0	3	2	4		
0	0	4	1			
1	4	4	1			
0	2	3	0			
1	4	2	4			
0	4	4	4			

Obstáculos organizacionales (6)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Canales de comunicación						
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0

Probabilidades      0.125      0      0.1875      0.375      0.25      0.0625

TABLA                      0                      1                      2                      3                      4                      5  
                                     2                      0                      3                      6                      4                      1

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.125,0,0.1875,0.375,0.25,0.0625];
>> R=MNRND(N,P,100)
```

r =

3	3	2	4	3		
3	4	3	2	0		
4	3	0	5	4		
2	3	3	3	3		
0	0	0	3	3		
3	0	3	2	4		
2	5	4	0	4		
5	2	2	2	4		
4	3	3	4	3		
3	5	3	4	3		
0	2	0	4	4		
3	2	3	4	0		
4	3	3	2	0		
5	4	2	3	2		
0	3	4	4			
3	2	5	3			
3	2	4	5			
3	3	3	0			
4	3	2	3			

Obstáculos organizacionales (6)	Opciones						
	Otros	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0

<b>Probabilidades</b>	0.8125	0.0625	0	0.0625	0.0625	0
-----------------------	--------	--------	---	--------	--------	---

<b>TABLA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	13	1	0	1	1	0

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.8125,0.0625,0.0,0.0625,0.0625,0.0];
>> R=MNRND(N,P,100)
```

r =						
1	3	0	0	4		
0	0	4	0	0		
4	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	4	4	0		
1	0	0	1	3		
0	0	0	4	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
1	0	0	3	0		
0	1	0	0	0		
0	0	0	0			
0	0	0	0			
0	4	3	0			
0	0	0	0			
0	0	0	0			
0	0	0	4			
0	0	0	4			
0	0	4	0			

Calificación del proceso en general de la generación de ideas	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Preg.26						
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1

Probabilidades	0	0	0	0.25	0.4375	0.3125
----------------	---	---	---	------	--------	--------

TABLA	0	1	2	3	4	5
	0	0	0	4	7	5

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.0,0.0,0.0,0.25,0.4375,0.3125];
>>
R=MNRND(N,P,100)
```

r =						
3	4	4	4	3	3	
3	5	3	5	3	4	
4	5	3	4	3	5	
5	4	5	4	4	4	
4	5	4	4	3	5	
4	5	5	5	4		
3	4	4	3	5		
5	4	4	5	4		
4	4	3	4	4		
5	3	3	4	3		
4	3	3	5	4		
4	3	4	4	5		
5	4	3	3	3		
5	3	5	4	4		
4	5	5	4	5		
5	4	5	4	3		
5	3	4	5	5		
4	3	3	5	5		
4	3	3	5	4		

## Generación de datos para la transformación de ideas

Mecanismo de selección(7)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1

Probabilidades      0.4375    0    0    0.0625    0.375    0.125

TABLA                    0            1            2            3            4            5  
                                   7            0            0            1            6            2

### Resultados en matlab

```
N=1;
>> P=[0.4375,0.0,0.0,0.0625,0.375,0.125];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =

0	4	0	0	0	0
4	5	0	3	0	0
0	4	0	0	0	4
0	4	0	4	4	4
0	4	4	5	4	0
4	0	0	4	4	
4	5	4	5	0	
4	0	4	0	4	
4	0	4	4	4	
0	4	4	0	5	
5	0	0	4	5	
3	0	0	4	0	
4	4	4	4	4	
4	0	0	5	0	
4	0	4	5	4	
0	0	4	0	4	
3	0	4	0	4	
4	0	0	4	0	
5	4	4	0	4	

Mecanismo evaluación(8)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1

Probabilidades	0.5	0	0	0.0625	0.3125	0.125
----------------	-----	---	---	--------	--------	-------

TABLA	0	1	2	3	4	5
	8	0	0	1	5	2

**Resultados en matlab**

```
N=1;
>>
P=[0.5,0.0,0.0,0.0,0.0625,0.3125,0.125];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
4	0	0	4	4		
5	5	0	4	0		
0	4	4	0	0		
0	5	4	0	4		
0	0	5	5	0		
0	5	0	4	0		
0	0	4	4	0		
5	4	4	0	0		
0	4	0	4	4		
4	0	0	4	5		
0	5	0	5	0		
4	4	4	0	0		
0	4	4	3	4		
3	4	0	3	0		
5	4	4	0	5		
0	0	4	5	5		
0	0	0	5	4		
0	0	0	0	4		
0	4	4	4	0		
0	4	4	0	4		

Capacidad fin/org(9)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0

Probabilidades	0.125	0	0	0.3125	0.4375	0.125
----------------	-------	---	---	--------	--------	-------

TABLA	0	1	2	3	4	5
	2	0	0	5	7	2

**Resultados en matlab**

N=1;  
P=[0.125,0.0,0.0,0.3125,0.4375,0.125];  
>> R= mnrnd(N,P,100)

r =						
4	5	5	3	3	3	
5	4	0	4	3	4	
3	0	4	3	4	4	
5	4	3	4	4	0	
4	5	4	3	3	3	
0	4	4	4	4		
3	4	3	4	4		
4	4	4	5	4		
5	3	4	5	5		
5	4	4	4	3		
3	3	4	3	4		
5	4	4	3	4		
5	0	3	3	3		
4	3	4	4	4		
4	0	4	3	0		
3	0	3	4	0		
3	4	0	3	4		
5	4	4	5	4		
4	3	5	3	5		

Riesgo fin/opr(10)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0

Probabilidades	0.125	0	0.0625	0.5	0.3125	0
----------------	-------	---	--------	-----	--------	---

TABLA	0	1	2	3	4	5
	2	0	1	8	5	0

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.125,0.0,0.0625,0.5,0.3125,0.0];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =						
2	4	3	3	3		
4	0	3	0	2		
3	4	3	2	3		
3	4	0	4	3		
2	4	3	4	4		
3	0	0	3	0		
3	3	2	0	4		
3	3	3	3	4		
4	4	3	3	3		
4	3	0	4	3		
3	4	4	0			
0	2	4	0			
3	3	3	2			
4	2	3	3			
2	2	3	4			
4	4	4	3			
3	3	3	3			
4	3	0	3			
0	2	4	3			
3	4	3	4			
0	3	3	3			

Nec sociales(11)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1

Probabilidades      0.125      0      0.125      0.1875      0.1875      0.375

TABLA                      0            1            2            3            4            5  
                                    2            0            2            3            3            6

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.125,0.0,0.125,0.1875,0.1875,0.375];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =

5	5	5	5	5		
3	3	0	0	4		
5	2	5	3	4		
4	5	5	3	5		
3	5	4	5	5		
5	4	4	2	4		
5	0	2	5	2		
4	3	4	0	2		
4	3	5	5	5		
4	4	4	4	0		
2	3	4	5			
3	4	2	5			
4	5	4	5			
2	2	4	5			
5	0	5	3			
2	3	3	5			
2	3	3	2			
2	3	5	0			
2	4	0	5			
3	0	5	4			
3	3	5	4			

Sustentabilidad(12)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1

Probabilidades      0.125      0      0      0.0625      0.1875      0.625

TABLA                      0              1              2              3              4              5  
                                     2              0              0              1              3              10

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.125,0.0,0.0,0.0,0.0625,0.1875,0.625];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =

0	5	0	5	5		
5	5	5	4	5		
0	5	4	4	5		
0	0	5	5	4		
5	5	5	5	5		
0	5	5	3	0		
5	5	5	5	5		
5	5	5	5	5		
5	5	4	5	5		
3	4	5	4	4		
5	5	5	5			
5	0	5	5			
5	5	5	0			
5	3	5	5			
5	0	3	4			
5	4	3	5			
5	4	5	5			
5	5	3	4			
0	4	0	4			
3	5	5	5			
3	5	5	4			

Apoyos gob(14),

participacion en fondos	Opciones	
	0	1
1	0	1
0	1	0
1	0	1
1	0	1
1	0	1
1	0	1
0	1	0
0	1	0
1	0	1
1	0	1
1	0	1
1	0	1
0	1	0
0	1	0
0	1	0
1	0	1

Probabilidades	0.375	0.625
----------------	-------	-------

TABLA	0	1
	6	10

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.375,0.625];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =

1	1	1
0	0	1
1	0	0
1	0	1
1	0	1
1	1	0
1	1	1
0	1	1
0	1	1
0	1	0
1	1	1
1	1	1
1	1	1
1	0	1
1	1	0
1	0	1
1	1	1
0	1	0
0	0	0
1	0	1
1	0	1

Deficiencias en tramites del gobierno(15)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Tramites legales	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0

Probabilidades      0.5625      0      0.125      0      0.25      0.0625

TABLA                      0                      1                      2                      3                      4                      5  
                                     9                      0                      2                      0                      4                      1

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.5625,0.0,0.125,0.0,0.25,0.0625];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =

2	0	0	4	0		
0	0	0	0	4		
4	0	2	4	2		
0	4	0	0	0		
0	2	0	4	0		
0	4	4	0	0		
5	4	0	4	4		
2	5	0	4	4		
0	0	4	0	4		
2	0	0	0	0		
0	4	4	4	0		
2	0	0	5	0		
0	0	2	0			
4	0	4	2			
0	4	0	0			
5	0	0	4			
0	0	0	4			
0	2	0	0			
0	4	0	4			
0	0	0	5			

Deficiencias en tramites del gobierno(15)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Procedimientos/Corrupción	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0

Probabilidades      0.75      0      0.0625      0.0625      0.0625      0.0625

TABLA                      0              1              2              3              4              5  
                                     12              0              1              1              1              1

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.75,0.0,0.0625,0.0625,0.0625,0.0625];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =

3	0	0	3	5		
0	0	0	0	3		
4	0	0	0	2		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0		
4	0	0	0	0		
5	4	0	5	0		
0	5	0	0	5		
3	2	0	0	0		
0	0	0	0			
5	4	0	0			
0	0	0	0			
0	0	0	0			
2	0	0	0			
0	3	0	4			
0	0	0	0			
4	3	0	0			
0	0	0	0			
3	0	0	3			
0	0	3	4			

Deficiencias en tramites del gobierno(15)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Requisitos						
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0

Probabilidades	0.75	0	0.0625	0	0.1875	0
----------------	------	---	--------	---	--------	---

TABLA	0	1	2	3	4	5
	12	0	1	0	3	0

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.75,0.0,0.0625,0.0,0.1875,0.0];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
0	0	4	0	0		
4	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	2	0		
0	0	0	4	2		
0	0	0	0	0		
0	0	4	0	0		
0	4	0	4	0		
4	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
4	4	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	4	0			
4	0	0	0			
0	0	0	0			
0	0	0	0			
2	0	0	0			
4	0	0	2			
0	0	2	0			



Deficiencias en tramites del gobierno(15)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
Plataforma del Sistema	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0

Probabilidades	0.8125	0	0.0625	0.0625	0.0625	0
----------------	--------	---	--------	--------	--------	---

TABLA	0	1	2	3	4	5
	13	0	1	1	1	0

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.8125,0.0,0.0625,0.0625,0.0625,0.0];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
4	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0		
0	0	2	0	0		
0	0	0	0	2		
0	0	0	0	0		
0	0	0	3	2		
0	0	3	0			
0	0	0	3			
2	0	0	0			
0	4	0	3			
0	3	4	0			
0	0	0	0			
0	0	0	0			
2	0	0	0			

Deficiencias en tramites del gobierno(15)	Opciones					
	Trafico de influencias	0	1	2	3	4
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0

Probabilidades	0.875	0.0625	0.0625	0	0	0
----------------	-------	--------	--------	---	---	---

TABLA	0	1	2	3	4	5
	14	1	1	0	0	0

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.875,0.0625,0.0625,0.0,0.0,0.0];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
2	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	2	0	0		
0	0	0	2	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
0	0	0	2	2		
0	0	2	2	0		
0	0	0	0	2		
0	1	2	2	0		
0	0	0	0	1		
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0		
2	0	1	0	0		
0	0	1	0	0		
1	0	0	0	0		

Registro de Propiedad Intelectual(16)	Opciones	
	0	1
1	0	1
1	0	1
0	1	0
1	0	1
1	0	1
0	1	0
1	0	1
1	0	1
0	1	0
1	0	1
1	0	1
1	0	1
0	1	0
1	0	1
1	0	1
1	0	1

Probabilidades	0.25	0.75
----------------	------	------

TABLA	0	1
	4	12

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.25,0.75];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

**r =**

1	0	1
1	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0
1	0	1
0	0	1
1	1	1
1	1	1
1	1	1
0	0	1
1	1	1
1	0	0
1	1	1
1	1	1
0	1	1
0	0	1
1	1	1
1	0	1
1	1	1
0	1	1

Tiempo de desarrollo(17)	Opciones				
	0	1	2	3	4
4	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0

Probabilidades	0.0625	0	0.25	0.625	0.0625
----------------	--------	---	------	-------	--------

TABLA	0	1	2	3	4
	1	0	4	10	1

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.0625,0.0,0.25,0.625,0.0625];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =

3	2	2	2	0
3	2	3	3	3
3	2	3	3	3
3	3	3	3	3
3	2	3	3	3
4	3	2	3	3
0	2	3	2	3
4	3	3	0	3
2	2	2	3	3
3	3	3	2	3
3	3	4	4	3
3	0	3	4	3
3	3	3	2	3
3	3	3	3	2
3	3	3	3	3
0	3	3	3	2
2	3	2	3	
4	3	3	4	
3	0	3	3	
2	2	3	3	
3	0	2	3	

Calificación general de la transformación de ideas(18)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0

<b>Probabilidades</b>	0	0	0	0.1875	0.6875	0.125
-----------------------	---	---	---	--------	--------	-------

<b>TABLA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	0	0	0	3	11	2

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.0,0.0,0.0,0.1875,0.6875,0.125];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

**r =**

4	4	4	4	4		
4	5	4	4	4		
5	4	5	4	3		
4	5	4	3	5		
4	4	3	3	3		
4	4	4	3	4		
4	4	4	3	4		
5	3	4	4	4		
5	4	3	4	4		
4	4	4	3	4		
4	4	4	4			
4	4	4	3			
4	5	4	3			
4	4	4	4			
5	4	4	4			
5	4	4	5			
4	4	4	4			
4	4	4	5			
3	4	4	4			
5	4	4	4			
4	4	5	4			

## Generación de datos para la difusión de ideas

Tiempo de lanzamiento (19)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1

Probabilidades      0      0      0.125      0.5      0.25      0.125

TABLA              0      1      2      3      4      5  
                          0      0      2      8      4      2

### Resultados en matlab

```
N=1;
P=[0.0,0.0,0.125,0.5,0.25,0.125];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =

3	4	4	5	3		
3	3	2	2	5		
4	3	4	3	3		
3	3	3	3	3		
3	4	3	3	5		
3	4	3	2	4		
3	3	2	4	3		
5	4	4	4	4		
3	5	3	5	3		
4	4	2	5	3		
4	4	2	3	4		
3	2	3	3	3		
3	3	2	2	3		
3	3	3	3	3		
3	3	4	3			
3	2	3	4			
4	3	3	2			
3	4	4	4			
4	2	2	3			

Cobertura(20)	Opciones			
	Local	Reg	Nacional	Regional
	0	0	0	1
	1	0	0	0
	0	0	0.8	0.2
	0	0	0.6	0
	0.01	0.03	0.95	0.01
	0	0	1	0
	0	0.4	0.3	0.3
	0.1	0.19	0.49	0.22
	0	0	0	0
	0	0	0.6	0.4
	0	0	0	1
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0.5	0.5

Probabilidades 0.07928571 0.04428571 0.37428571 0.25928571

TABLA            0            1            2            3  
                      1.11        0.62        5.24        3.63

**Resultados en matlab**

N=1;  
 P=[0.08, 0.04,0.38,0.26]  
 >> R= mnrnd(N,P,100)

r =

0	0	0	1
1	0	0	0
0	0	0.8	0.2
0	0	0.6	0
0.01	0.03	0.95	0.01
0	0	1	0
0	0.4	0.3	0.3
0.1	0.19	0.49	0.22
0	0	0	0
0	0	0.6	0.4
0	0	0	1
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0.5	0.5
0	0	0	1
0	0	0	1
0	0.4	0.3	0.3
0	0	0.8	0.2
0	0	0	0
0	0.4	0.3	0.3
0.01	0.03	0.95	0.01
0	0.4	0.3	0.3
1	0	0	0

Mec comerc(21)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1

Probabilidades	0	0	0	0.4375	0.4375	0.125
----------------	---	---	---	--------	--------	-------

TABLA	0	1	2	3	4	5
	0	0	0	7	7	2

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.0,0.0,0.0,0.4375,0.4375,0.125];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =						
4	3	4	4	5		
5	4	4	5	3		
3	5	3	5	4		
5	4	4	4	4		
4	4	4	3	3		
3	4	4	3	4		
3	3	4	3	3		
4	4	4	4	3		
5	3	3	3	4		
5	4	4	4	4		
3	3	4	3			
5	3	3	5			
5	3	3	3			
4	3	4	3			
4	4	5	3			
3	4	3	4			
3	3	4	4			
5	5	3	3			
4	3	4	4			
5	4	3	4			
4	3	4	4			

Penetración c.d(22)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1

Probabilidades      0      0      0      0.25      0.5625      0.1875

TABLA                      0            1            2            3            4            5  
                                    0            0            0            4            9            3

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.0,0.0,0.0,0.0,0.25,0.5625,0.1875];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =

3	5	4	4	4		
4	3	4	3	3		
4	4	4	3	4		
4	5	3	5	4		
3	5	3	5	4		
4	3	3	4	3		
4	4	3	3	5		
4	4	3	3	4		
4	4	4	4	4		
4	4	3	5	4		
4	5	5	3	4		
3	3	5	3	4		
3	4	4	3	4		
5	3	4	4	4		
3	3	4	4	5		
5	5	5	4	4		
4	4	4	4			
5	4	3	4			
3	3	4	4			
4	5	4	4			
3	4	3	3			

Competencia(23)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0

Probabilidades      0.0625      0      0.25      0.375      0.1875      0.125

TABLA                      0                      1                      2                      3                      4                      5  
                                     1                      0                      4                      6                      3                      2

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.0625,0.0,0.25,0.375,0.1875,0.125];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =

3	5	4	4	5		
3	3	0	2	3		
4	2	5	2	3		
3	5	4	3	4		
3	5	3	3	4		
5	3	3	2	3		
5	2	2	4	2		
3	2	3	2	2		
3	3	5	3	5		
3	3	3	3	0		
2	2	3	4	3		
2	3	2	4	2		
3	4	3	5	5		
2	2	3	5	4		
4	2	3	3	3		
2	2	3	4	3		
2	3	3	2			
2	3	5	0			
2	3	0	4			
3	2	5	3			
2	2	5	3			

Eficiencia regulaciones(24)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0

Probabilidades      0.3125      0.0625      0.125      0.25      0.125      0.125

TABLA                      0                      1                      2                      3                      4                      5  
                                     5                      1                      2                      4                      2                      2

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.3125,0.0625,0.125,0.25,0.125,0.125];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =

0	2	0	3	4		
3	4	3	0	5		
0	4	0	1	3		
0	0	2	2	1		
3	2	3	5	3		
0	3	5	0	0		
4	2	2	4	5		
4	3	5	3	5		
3	3	0	2	4		
0	0	3	0	0		
3	2	3	2	3		
3	0	3	2	0		
5	5	3	0	2		
3	0	3	3	1		
4	0	0	0	0		
2	1	0	2	0		
2	0	5	3			
4	2	0	0			
0	1	0	0			
0	5	3	3			
0	5	5	0			

Difusión de ideas, general (25)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1

Probabilidades	0	0	0.0625	0.3125	0.5	0.125
----------------	---	---	--------	--------	-----	-------

TABLA	0	1	2	3	4	5
	0	0	1	5	8	2

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.0,0.0,0.0625,0.3125,0.5,0.125];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
4	4	4	3	3		
3	3	4	3	4		
4	3	3	4	3		
4	3	4	3	3		
4	3	4	4	4		
4	4	2	3	4		
4	4	4	5	4		
2	4	4	3	4		
3	5	5	4	4		
3	4	2	3	3		
4	5	4	3			
4	4	4	3			
4	5	4	4			
4	3	4	4			
4	4	3	4			
5	3	4	4			
4	4	4	4			
3	4	2	4			
3	3	3	4			
4	3	4	4			
4	3	4	5			

Cadena de valor de la innovación, general (27)	Opciones					
	0	1	2	3	4	5
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1

<b>Probabilidades</b>	0	0	0.0625	0.25	0.5625	0.125
-----------------------	---	---	--------	------	--------	-------

<b>TABLA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	0	0	1	4	9	2

**Resultados en matlab**

```
N=1;
P=[0.0,0.0,0.0625,0.25,0.5625,0.125];
>> R= mnrnd(N,P,100)
```

r =	0	1	2	3	4	5
4	4	4	4			
4	4	3	4			
4	4	2	4			
3	4	4	4			
4	4	3	4			
3	5	4	4			
5	5	4	3			
4	3	4	4			
4	3	4	5			
4	4	4	4			
4	3	4				
4	4	4				
4	4	4				
4	4	2				
4	4	4				
5	4	4				
3	4	3				
3	4	3				
3	4	4				
3	4	4				
4	3	5				

### Concentrado de datos de la generación de ideas

Ideas internas	Ideas entre unidades	Clientes	Usuarios finales	Competidores	Universidades	Centros de Investigación	Inversionistas	Proveedores	Porc Doc	Doc	Porc MC	MC	Porc Esp	Esp	Porc Lic	Lic	Porc TS	TS	Porc EM	EM	Porc EB	EB	Cultura organizacional	Sistematica Operativa	Canales de comun	Otros
0	4	0	0	0	4	4	0	0	0.01	0	0.02	0	0.01	0	0.6	0	0.36	0	0	0	0	0	4	4	3	0
0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	4	0.02	2	0.3	3	0.03	0	0.5	0	0.1	0	2	2	3	0
4	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0.2	4	0	0	0.8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
0	2	5	4	2	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	3	2	0
0	4	5	3	0	4	4	0	3	0	0	0.02	5	0.02	5	0.25	4	0.05	4	0.06	3	0.6	2	5	4	5	0
4	4	4	0	0	0	4	0	0	0.02	5	0.02	5	0.04	4	0.1	4	0.04	0	0.18	0	0.6	0	2	3	4	0
4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.02	5	0.18	5	0.1	5	0.15	5	0.35	5	0.2	5	0	0	0	0
0	2	0	0	0	0	0	0	3	0.01	4	0.04	4	0	0	0.35	3	0.5	2	0.1	2	0	0	4	4	4	0
0	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	1	4	0	3	0	0	0	1	2	1	2	1
3	3	2	3	0	0	0	0	3	0.03	3	0.1	2	0.1	3	0.2	2	0.1	3	0.2	3	0.27	3	4	4	4	0
0	4	4	0	0	4	4	0	4	0	4	0.1	4	0	4	0.21	4	0.25	4	0.42	4	0.11	4	3	3	3	3
5	4	5	5	4	4	4	4	5	0	0	0	0	1	4	0	5	0	4	0	0	0	0	0	0	3	0
4	5	4	0	0	0	0	4	3	0.01	4	0.02	4	0	0	0.19	3	0.05	4	0.61	4	0.12	3	2	2	3	0
0	3	3	5	0	3	4	5	4	0	0	0.03	4	0	0	0.2	5	0.02	3	0.04	3	0.71	3	5	4	4	0
5	4	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0.07	4	0.05	5	0.28	4	0.1	5	0.5	5	0	0	0	3	0	4
0	4	5	0	0	5	5	5	5	0.01	4	0.03	4	0.13	4	0.15	4	0.22	4	0.46	4	0	0	1	2	2	0
0	2	0	0	0	0	0	0	3	0.01	0	0.02	4	0	0	0.19	4	0.05	0	0.61	0	0.12	0	2	0	3	0
0	4	2	0	2	5	0	4	3	0.01	0	0.02	5	0.01	0	0.6	3	0.36	5	0	4	0	5	3	1	3	0
0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	4	0.05	4	0.28	4	0.1	0	0.5	4	0	2	0	0	4	0
0	2	5	0	4	0	0	0	4	0	0	0	5	1	4	0	5	0	5	0	5	0	0	5	2	3	0
0	4	0	0	0	0	0	0	4	0.01	0	0.04	4	0	4	0.35	4	0.5	0	0.1	0	0	0	2	0	4	3
4	3	0	0	0	5	4	0	3	0.03	0	0.1	4	0.1	0	0.2	4	0.1	2	0.2	0	0.27	0	0	0	3	0
0	4	3	5	0	0	0	4	0	0	0	0.02	2	0.02	0	0.25	3	0.05	0	0.06	0	0.6	0	5	3	3	0
0	4	5	0	2	4	0	4	0	0.01	4	0.04	4	0	0	0.35	4	0.5	4	0.1	2	0	0	4	4	0	0
0	4	0	5	0	4	4	0	0	0	4	0.07	0	0.05	4	0.28	4	0.1	0	0.5	0	0	0	5	4	0	0
0	2	0	0	0	4	5	0	0	0	4	0	4	0	0	1	4	0	0	5	0	0	0	1	1	5	0
0	5	0	0	0	0	0	0	3	0	5	0	4	0	0	1	4	0	4	0	0	0	0	4	3	2	0
0	4	0	0	0	0	0	0	3	0	5	0	4	0	3	0	4	0	2	0	0	0	0	4	2	3	0
4	4	3	3	0	0	0	0	3	0.01	0	0.04	5	0	0	0.35	4	0.5	4	0.1	3	0	4	0	3	5	0
5	4	5	3	0	4	0	0	5	0.03	0	0.1	5	0.1	4	0.2	4	0.1	3	0.2	4	0.27	0	2	2	2	0
5	4	4	0	0	0	4	0	3	0	4	0.01	4	0	2	0.21	2	0.25	4	0.42	0	0.11	4	1	0	2	0
0	4	0	0	0	4	0	0	5	0	0	0.02	4	0.18	0	0.1	0	0.15	0	0.35	0	0.2	0	4	2	3	1
0	4	0	5	0	0	4	0	4	0	0	0.02	5	0.18	4	0.1	3	0.15	5	0.35	0	0.2	0	1	0	4	0
4	4	0	0	0	0	4	5	5	0.01	0	0.03	4	0.13	0	0.15	4	0.22	4	0.46	0	0	0	5	0	3	0
4	3	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0.05	0	0.02	0	0.3	4	0.03	4	0.5	3	0.1	3	5	4	2	4
4	3	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0.03	0	0	0	0.2	5	0.02	4	0.04	5	0.71	3	2	2	0	0
4	4	5	0	0	4	0	0	0	0	0	0.07	5	0.05	3	0.28	5	0.1	3	0.5	3	0	0	2	4	3	0
0	3	5	3	0	0	0	0	4	0.01	4	0.02	4	0	0	0.19	4	0.05	4	0.61	0	0.12	2	4	4	3	0
4	4	2	3	4	0	0	0	4	0	4	0.05	5	0.02	0	0.3	3	0.03	4	0.5	0	0.1	4	5	0	2	0
0	5	5	5	0	0	4	0	0	0	0	0.02	2	0.02	0	0.25	5	0.05	3	0.06	0	0.6	0	3	3	3	0
0	2	0	0	0	4	0	5	0	0.02	0	0.02	4	0.04	0	0.1	5	0.04	0	0.18	3	0.6	0	3	4	0	0
0	4	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0.01	4	0	4	0.21	4	0.25	0	0.42	0	0.11	0	2	3	3	4
4	2	5	5	0	0	4	0	4	0	3	0.2	0	0	0	0.8	4	0	3	0	5	0	0	2	3	0	0
0	4	5	3	0	0	0	4	5	0	0	0	4	1	4	0	2	0	0	0	4	0	3	4	1	3	0
0	5	4	0	0	0	4	0	3	0	0	0.2	4	0	5	0.8	4	0	4	0	2	0	3	5	4	4	0
4	2	4	0	0	0	4	0	4	0	4	0.01	0	0	0	0.21	4	0.25	5	0.42	5	0.11	4	4	1	2	4
5	5	0	5	0	0	0	0	4	0.01	0	0.04	4	0	4	0.35	3	0.5	0	0.1	0	0	1	0	2	3	0
0	2	5	3	0	0	4	5	0	0.01	0	0.02	2	0	4	0.19	2	0.05	3	0.61	0	0.12	0	4	4	3	0
4	4	0	4	0	0	0	0	4	0	4	0	0	1	0	0	5	0	0	5	0	4	2	4	0	0	0
0	4	4	0	0	0	0	5	3	0	0	0.07	2	0.05	4	0.28	3	0.1	4	0.5	5	0	3	2	2	3	0



### Concentrado de datos de la difusión de ideas

Tiempo de lanzamiento	Local	Regional	Nacional	Internacional	Mecanismos comerc marketing	Grado de penetracion canales distribucion	Competencia	Eficiencia en regulaciones comercializacion	Nivel difusion comercializacion1	Valor de la cadena de innovacion1
4	0	0	0	1	4	5	3	0	4	4
4	1	0	0	0	4	4	4	4	4	5
3	0	0	0.8	0.2	5	4	0	5	3	4
4	0	0	0.6	0	3	3	2	0	2	3
3	0.01	0.03	0.95	0.01	3	3	2	2	4	4
3	0	0	1	0	4	4	3	0	3	4
3	0	0.4	0.3	0.3	3	4	4	1	3	3
3	0.1	0.19	0.49	0.22	3	4	2	3	3	2
3	0	0	0	0	3	4	3	4	4	4
3	0	0	0.6	0.4	3	3	3	2	3	3
2	0	0	0	1	3	3	4	3	4	3
4	0	0	0	0	4	5	3	5	5	4
2	0	0	0	0	4	4	5	3	4	4
3	0	0	0.5	0.5	4	4	3	0	4	4
5	0	0	0	1	4	4	5	0	4	4
5	0	0	0	1	5	5	2	3	5	5
4	0	0.4	0.3	0.3	3	4	2	2	4	3
3	0	0	0.8	0.2	5	5	2	4	3	3
4	0	0	0	0	4	3	2	0	3	3
4	0	0.4	0.3	0.3	5	4	3	5	4	3
3	0.01	0.03	0.95	0.01	4	3	2	0	4	4
3	0	0.4	0.3	0.3	3	5	5	2	4	4
3	1	0	0	0	4	3	3	4	3	4
4	0	0	0.8	0.2	5	4	2	4	3	4
4	0	0	0	1	4	5	5	0	3	4
3	0	0	0	1	4	5	5	2	3	4
4	0	0	0.6	0.4	4	3	3	3	4	5
5	1	0	0	0	3	4	2	2	4	5
4	0.01	0.03	0.95	0.01	4	4	2	3	4	3
4	0	0	1	0	3	4	3	3	5	3
2	0	0	0	0	4	4	3	0	4	4
3	0	0	0	1	3	5	2	2	5	3
3	1	0	0	0	3	3	3	0	4	4
3	0	0	0.6	0	3	4	4	5	5	4
2	0	0	0	1	3	3	2	0	3	4
3	0	0	0	0	4	3	2	0	4	4
4	0	0	0	1	4	5	2	1	3	4
2	0.1	0.19	0.49	0.22	3	4	3	0	4	4
4	0	0	0	0	5	4	3	2	4	4
2	0.01	0.03	0.95	0.01	3	3	3	1	3	4
4	0	0	0	0	4	5	2	5	3	4
3	0	0	0.6	0	3	4	2	5	3	3
3	0	0	0	1	4	4	4	0	4	4
3	0	0	0.6	0	4	4	0	3	4	3
2	0	0.4	0.3	0.3	3	4	5	0	3	2
4	0	0	0.6	0.4	4	3	4	2	4	4
3	0	0	0	0	4	3	3	3	4	3
2	1	0	0	0	4	3	3	5	2	4
2	0	0	0	1	4	3	2	2	4	4
3	0	0	0	0	4	3	3	5	4	4

## ANEXO C. Ecuaciones del modelo y tablas

- Nivel\_de\_ideas\_generadass(t) = Nivel\_de\_ideas\_generadass(t- dt) + (Flujo\_Nuevas\_ideas - Flujo\_ideas\_para\_sel\_eval) \* dt  
 INIT Nivel\_de\_ideas\_generadass = 0  
 INFLOWS:  
     ↻ Flujo\_Nuevas\_ideas = (Ideas - Obstaculos\_organizacionales)  
 OUTFLOWS:  
     ↻ Flujo\_ideas\_para\_sel\_eval = Nivel\_de\_ideas\_generadass - (Evaluación+Retroalimentación\_de\_nivel\_de\_transformación)
- Nivel\_de\_ideas\_selecc\_y\_evaluadas(t) = Nivel\_de\_ideas\_selecc\_y\_evaluadas(t- dt) + (Flujo\_ideas\_para\_sel\_eval - Flujo\_Ideas\_evaluadas\_para\_desarrollo) \* dt  
 INIT Nivel\_de\_ideas\_selecc\_y\_evaluadas = 0  
 INFLOWS:  
     ↻ Flujo\_ideas\_para\_sel\_eval = Nivel\_de\_ideas\_generadass - (Evaluación+Retroalimentación\_de\_nivel\_de\_transformación)  
 OUTFLOWS:  
     ↻ Flujo\_Ideas\_evaluadas\_para\_desarrollo = (((Nivel\_de\_ideas\_selecc\_y\_evaluadas+Retroalimentación\_de\_nivel\_de\_difusión+((Necesidades\_sociales+Sustentabilidad)\*0.10))-Total\_riesgo\_desarrollo -Tiempo\_desarrollo)
- Nivel\_de\_Transformación\_de\_ideas(t) = Nivel\_de\_Transformación\_de\_ideas(t- dt) + (Flujo\_Ideas\_evaluadas\_para\_desarrollo - Flujo\_de\_nuevos\_ps) \* dt  
 INIT Nivel\_de\_Transformación\_de\_ideas = 0  
 INFLOWS:  
     ↻ Flujo\_Ideas\_evaluadas\_para\_desarrollo = (((Nivel\_de\_ideas\_selecc\_y\_evaluadas+Retroalimentación\_de\_nivel\_de\_difusión+((Necesidades\_sociales+Sustentabilidad)\*0.10))-Total\_riesgo\_desarrollo -Tiempo\_desarrollo)  
 OUTFLOWS:  
     ↻ Flujo\_de\_nuevos\_ps = Nivel\_de\_Transformación\_de\_ideas -((Eficiencia\_en\_regulaciones\_comercializacion+Distribucion-Total\_competencia/3))
- Nivel\_difusion\_comercializacionn(t) = Nivel\_difusion\_comercializacionn(t- dt) + (Flujo\_de\_nuevos\_ps - Flujo\_nps\_\_comerc) \* dt  
 INIT Nivel\_difusion\_comercializacionn = 0  
 INFLOWS:  
     ↻ Flujo\_de\_nuevos\_ps = Nivel\_de\_Transformación\_de\_ideas -((Eficiencia\_en\_regulaciones\_comercializacion+Distribucion-Total\_competencia/3))  
 OUTFLOWS:  
     ↻ Flujo\_nps\_\_comerc = (Nivel\_difusion\_comercializacionn-Retroalimeación\_\_de\_competencia)/ciclo\_de\_vida\_de\_un\_producto
- Valor\_de\_la\_cadena\_de\_innovacionn(t) = Valor\_de\_la\_cadena\_de\_innovacionn(t- dt) + (flujojnps - salida) \* dt  
 INIT Valor\_de\_la\_cadena\_de\_innovacionn = 0  
 INFLOWS:  
     ↻ flujojnps = (GI+TI+DI)  
 OUTFLOWS:  
     ↻ salida = Valor\_de\_la\_cadena\_de\_innovacionn

- Apoyos\_gobierno = Participación\_\_en\_fondos
- Calif\_int = 4
- Calif\_loc = 1
- Calif\_nac = 3
- Calif\_reg = 2
- ciclo\_de\_vida\_de\_un\_producto = 5
- Cobertura = ((Internacional \*Calif\_int)+(Local\*Calif\_loc)+(Nacional\*Calif\_nac)+(Regional\*Calif\_reg))/4
- Complanz = IF Tiempo\_de\_lanzamiento = 5 THEN (Competencia\*0.4) ELSE  
IF Tiempo\_de\_lanzamiento = 4 THEN (Competencia\*0.3) ELSE  
IF Tiempo\_de\_lanzamiento = 3 THEN (Competencia\*0.2) ELSE  
IF Tiempo\_de\_lanzamiento = 2 THEN (Competencia\*0.1) ELSE  
IF Tiempo\_de\_lanzamiento = 1 THEN (Competencia\*0.01) ELSE 0
- Deficiencias\_tramites\_fondos = ((Tramites \*Pond\_tr)+(Tráfico\_in\*Pond\_tra)+(Requisitos\*Pond\_req)+(Proc corrup\*Pond\_pc)+(Plataforma\*Pod\_p)+(Impuest\*Pond\_imp))/6
- DI = Nivel\_difusion\_comercializacionn
- Distribucion = (Grado\_de\_penetracion\_canales\_distribucion+Mecanismos\_comerc\_marketing)/2
- Evaluación = (Mecanismo\_evaluacion+Mecanismo\_selec) + Nivel\_de\_ideas\_selecc\_y\_evaluadas
- GI = Nivel\_de\_ideas\_generadass
- Ideas = ((Ideas\_entre\_unidades+Ideas\_internas+Ideas\_generadas\_por\_plantilla\_laboral+Ideas\_externas +Nivel\_de\_ideas\_generadass))/5
- Ideas\_externas = (Centros\_de\_Investigacion+Clientes+Competidores+Inversionistas+Proveedores+Universidades+ Usuarios\_finales)/7
- Ideas\_generadas\_por\_plantilla\_laboral = (Porc\_Doc\*Doc)+(Porc\_MC\*MC)+(Porc\_Esp\*Esp)+(Porc\_Lic\*Lic)+(Porc\_TS\*TS)+(Porc\_EM\*EM)+(P orc\_EB\*EB)
- Obstaculos\_organizacionales = ((Canales\_de\_comun \* Pond\_cc)+(Cultura\_organizacional\*Pond\_co)+(Sistematica\_Operativa\*Pond\_so)+(Otros\*Pond\_otros))/4
- Participación\_\_en\_fondos = IF Indicepart=1 THEN (1- Deficiencias\_tramites\_fondos) ELSE 0
- Pod\_p = 0.13
- Pond\_cc = .34
- Pond\_co = 0.30
- Pond\_imp = 0.08
- Pond\_otros = 0.06
- Pond\_pc = 0.20
- Pond\_req = 0.20
- Pond\_so = .30
- Pond\_tr = 0.35
- Pond\_tra = 0.04
- Recursos\_financieros = (Apoyos\_gobierno+Capacidad\_financiera\_operacional)/2
- Registro\_Proteccion\_NPS = IF Indicereg=1 THEN ((Nivel\_difusion\_comercializacionn+Nivel\_de\_Transformación\_de\_ideas)/2) ELSE 0
- Retroalimentación\_\_de\_competencia = Competencia
- Retroalimentación\_de\_nivel\_de\_difusión = Nivel\_difusion\_comercializacionn
- Retroalimentación\_de\_nivel\_de\_transformación = DELAY3(Nivel\_de\_Transformación\_de\_ideas,15,0)
- TI = Nivel\_de\_Transformación\_de\_ideas
- Total\_competencia = ( Complanz \*Cobertura)

- Total\_riesgo\_desarrollo = Riesgo\_financiero\_operacional \* Recursos\_financieros
- Canales\_de\_comun = GRAPH(TIME)
  -  (0.00, 3.00), (0.121, 3.00), (0.242, 3.00), (0.364, 2.00), (0.485, 5.00), (0.606, 4.00), (0.727, 0.00), (0.848, 4.00), (0.97, 2.00), (1.09, 4.00), (1.21, 3.00), (1.33, 3.00), (1.45, 3.00), (1.58, 4.00), (1.70, 0.00), (1.82, 2.00), (1.94, 3.00), (2.06, 3.00), (2.18, 4.00), (2.30, 3.00), (2.42, 4.00), (2.55, 3.00), (2.67, 3.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 5.00), (3.15, 2.00), (3.27, 3.00), (3.39, 5.00), (3.52, 2.00), (3.64, 2.00), (3.76, 3.00), (3.88, 4.00), (4.00, 3.00), (4.12, 2.00), (4.24, 2.00), (4.36, 3.00), (4.48, 3.00), (4.61, 2.00), (4.73, 3.00), (4.85, 0.00), (4.97, 3.00), (5.09, 0.00), (5.21, 3.00), (5.33, 4.00), (5.45, 2.00), (5.58, 3.00), (5.70, 3.00), (5.82, 0.00), (5.94, 3.00), (6.06, 3.00), (6.18, 2.00), (6.30, 4.00)...
- Capacidad\_financiera\_operacional = GRAPH(TIME)
  -  (0.00, 3.00), (0.121, 0.00), (0.242, 3.00), (0.364, 4.00), (0.485, 4.00), (0.606, 4.00), (0.727, 0.00), (0.848, 3.00), (0.97, 4.00), (1.09, 3.00), (1.21, 3.00), (1.33, 4.00), (1.45, 5.00), (1.58, 4.00), (1.70, 5.00), (1.82, 4.00), (1.94, 3.00), (2.06, 5.00), (2.18, 4.00), (2.30, 5.00), (2.42, 4.00), (2.55, 0.00), (2.67, 4.00), (2.79, 5.00), (2.91, 4.00), (3.03, 4.00), (3.15, 4.00), (3.27, 3.00), (3.39, 4.00), (3.52, 3.00), (3.64, 4.00), (3.76, 0.00), (3.88, 3.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 4.00), (4.36, 4.00), (4.48, 3.00), (4.61, 5.00), (4.73, 0.00), (4.85, 4.00), (4.97, 3.00), (5.09, 4.00), (5.21, 4.00), (5.33, 3.00), (5.45, 4.00), (5.58, 4.00), (5.70, 4.00), (5.82, 4.00), (5.94, 4.00), (6.06, 3.00), (6.18, 4.00), (6.30, 4.00)...
- Centros\_de\_Investigacion = GRAPH(TIME)
  -  (0.00, 4.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 4.00), (0.606, 4.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 4.00), (1.09, 0.00), (1.21, 4.00), (1.33, 4.00), (1.45, 0.00), (1.58, 4.00), (1.70, 0.00), (1.82, 5.00), (1.94, 0.00), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 4.00), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 4.00), (3.03, 5.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.00), (3.52, 0.00), (3.64, 4.00), (3.76, 0.00), (3.88, 4.00), (4.00, 4.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 0.00), (4.61, 0.00), (4.73, 4.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 4.00), (5.21, 0.00), (5.33, 4.00), (5.45, 4.00), (5.58, 0.00), (5.70, 4.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 5.00), (6.18, 4.00), (6.30, 4.00)...
- Clientes = GRAPH(TIME)
  -  (0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 5.00), (0.485, 5.00), (0.606, 4.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 2.00), (1.21, 4.00), (1.33, 5.00), (1.45, 4.00), (1.58, 3.00), (1.70, 0.00), (1.82, 5.00), (1.94, 0.00), (2.06, 2.00), (2.18, 0.00), (2.30, 5.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 3.00), (2.79, 5.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 3.00), (3.52, 5.00), (3.64, 4.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 3.00), (4.24, 0.00), (4.36, 5.00), (4.48, 5.00), (4.61, 2.00), (4.73, 5.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 5.00), (5.21, 5.00), (5.33, 4.00), (5.45, 4.00), (5.58, 0.00), (5.70, 5.00), (5.82, 0.00), (5.94, 4.00), (6.06, 4.00), (6.18, 5.00), (6.30, 0.00)...
- Competencia = GRAPH(TIME)
  -  (0.00, 3.00), (0.121, 4.00), (0.242, 0.00), (0.364, 2.00), (0.485, 2.00), (0.606, 3.00), (0.727, 4.00), (0.848, 2.00), (0.97, 3.00), (1.09, 3.00), (1.21, 4.00), (1.33, 3.00), (1.45, 5.00), (1.58, 3.00), (1.70, 5.00), (1.82, 2.00), (1.94, 2.00), (2.06, 2.00), (2.18, 2.00), (2.30, 3.00), (2.42, 2.00), (2.55, 5.00), (2.67, 3.00), (2.79, 2.00), (2.91, 5.00), (3.03, 5.00), (3.15, 3.00), (3.27, 2.00), (3.39, 2.00), (3.52, 3.00), (3.64, 3.00), (3.76, 2.00), (3.88, 3.00), (4.00, 4.00), (4.12, 2.00), (4.24, 2.00), (4.36, 2.00), (4.48, 3.00), (4.61, 3.00), (4.73, 3.00), (4.85, 2.00), (4.97, 2.00), (5.09, 4.00), (5.21, 0.00), (5.33, 5.00), (5.45, 4.00), (5.58, 3.00), (5.70, 3.00), (5.82, 2.00), (5.94, 3.00), (6.06, 5.00), (6.18, 3.00), (6.30, 3.00)...
- Competidores = GRAPH(TIME)
  -  (0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 2.00), (0.485, 0.00), (0.606, 0.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 0.00), (1.21, 0.00), (1.33, 4.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.00), (2.06, 2.00), (2.18, 0.00), (2.30, 4.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 2.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.00), (3.52, 0.00), (3.64, 0.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 0.00), (4.61, 4.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.00), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.00), (6.18, 0.00), (6.30, 0.00)...
- Cultura\_organizacional = GRAPH(TIME)
  -  (0.00, 4.00), (0.121, 2.00), (0.242, 0.00), (0.364, 5.00), (0.485, 5.00), (0.606, 2.00), (0.727, 0.00), (0.848, 4.00), (0.97, 2.00), (1.09, 4.00), (1.21, 3.00), (1.33, 0.00), (1.45, 2.00), (1.58, 5.00), (1.70, 0.00), (1.82, 1.00), (1.94, 2.00), (2.06, 3.00), (2.18, 0.00), (2.30, 5.00), (2.42, 2.00), (2.55, 0.00), (2.67, 5.00), (2.79, 4.00), (2.91, 5.00), (3.03, 1.00), (3.15, 4.00), (3.27, 4.00), (3.39, 0.00), (3.52, 2.00), (3.64, 1.00), (3.76, 4.00), (3.88, 1.00), (4.00, 5.00), (4.12, 5.00), (4.24, 2.00), (4.36, 2.00), (4.48, 4.00), (4.61, 5.00), (4.73, 3.00), (4.85, 3.00), (4.97, 2.00), (5.09, 2.00), (5.21, 4.00), (5.33, 5.00), (5.45, 4.00), (5.58, 0.00), (5.70, 4.00), (5.82, 2.00), (5.94, 2.00), (6.06, 0.00), (6.18, 5.00), (6.30, 2.00)...

Doc = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 0.00), (0.606, 5.00), (0.727, 5.00), (0.848, 4.00), (0.97, 0.00), (1.09, 3.00), (1.21, 4.00), (1.33, 0.00), (1.45, 4.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 4.00), (1.94, 0.00), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 4.00), (2.91, 4.00), (3.03, 4.00), (3.15, 5.00), (3.27, 5.00), (3.39, 0.00), (3.52, 0.00), (3.64, 4.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 4.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 4.00), (4.61, 4.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 3.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 4.00), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 4.00), (5.94, 0.00), (6.06, 4.00), (6.18, 0.00), (6.30, 4.00)...

EB = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 2.00), (0.606, 0.00), (0.727, 5.00), (0.848, 0.00), (0.97, 1.00), (1.09, 3.00), (1.21, 4.00), (1.33, 0.00), (1.45, 3.00), (1.58, 3.00), (1.70, 0.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.00), (2.06, 5.00), (2.18, 2.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 4.00), (3.52, 0.00), (3.64, 4.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 3.00), (4.24, 3.00), (4.36, 0.00), (4.48, 2.00), (4.61, 4.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 0.00), (5.21, 3.00), (5.33, 3.00), (5.45, 4.00), (5.58, 1.00), (5.70, 0.00), (5.82, 4.00), (5.94, 3.00), (6.06, 0.00), (6.18, 0.00), (6.30, 5.00)...

Eficiencia\_en\_regulaciones\_comercializacion = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 4.00), (0.242, 5.00), (0.364, 0.00), (0.485, 2.00), (0.606, 0.00), (0.727, 1.00), (0.848, 3.00), (0.97, 4.00), (1.09, 2.00), (1.21, 3.00), (1.33, 5.00), (1.45, 3.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 3.00), (1.94, 2.00), (2.06, 4.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 2.00), (2.67, 4.00), (2.79, 4.00), (2.91, 0.00), (3.03, 2.00), (3.15, 3.00), (3.27, 2.00), (3.39, 3.00), (3.52, 3.00), (3.64, 0.00), (3.76, 2.00), (3.88, 0.00), (4.00, 5.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 1.00), (4.48, 0.00), (4.61, 2.00), (4.73, 1.00), (4.85, 5.00), (4.97, 5.00), (5.09, 0.00), (5.21, 3.00), (5.33, 0.00), (5.45, 2.00), (5.58, 3.00), (5.70, 5.00), (5.82, 2.00), (5.94, 5.00), (6.06, 0.00), (6.18, 3.00), (6.30, 3.00)...

EM = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 3.00), (0.606, 0.00), (0.727, 5.00), (0.848, 2.00), (0.97, 0.00), (1.09, 3.00), (1.21, 4.00), (1.33, 0.00), (1.45, 4.00), (1.58, 3.00), (1.70, 5.00), (1.82, 4.00), (1.94, 0.00), (2.06, 4.00), (2.18, 4.00), (2.30, 5.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 2.00), (2.91, 0.00), (3.03, 5.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 3.00), (3.52, 4.00), (3.64, 0.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 3.00), (4.24, 5.00), (4.36, 3.00), (4.48, 0.00), (4.61, 0.00), (4.73, 0.00), (4.85, 3.00), (4.97, 0.00), (5.09, 5.00), (5.21, 4.00), (5.33, 2.00), (5.45, 5.00), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 5.00), (5.94, 5.00), (6.06, 4.00), (6.18, 3.00), (6.30, 0.00)...

Esp = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 2.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 5.00), (0.606, 4.00), (0.727, 5.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 3.00), (1.21, 4.00), (1.33, 4.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 5.00), (1.82, 4.00), (1.94, 0.00), (2.06, 0.00), (2.18, 4.00), (2.30, 4.00), (2.42, 4.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 4.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 3.00), (3.39, 0.00), (3.52, 4.00), (3.64, 2.00), (3.76, 0.00), (3.88, 4.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 3.00), (4.48, 0.00), (4.61, 0.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 4.00), (5.09, 0.00), (5.21, 4.00), (5.33, 5.00), (5.45, 0.00), (5.58, 4.00), (5.70, 4.00), (5.82, 0.00), (5.94, 4.00), (6.06, 0.00), (6.18, 5.00), (6.30, 0.00)...

Grado\_de\_penetracion\_canales\_distribucion = GRAPH(TIME)

(0.00, 5.00), (0.121, 4.00), (0.242, 4.00), (0.364, 3.00), (0.485, 3.00), (0.606, 4.00), (0.727, 4.00), (0.848, 4.00), (0.97, 4.00), (1.09, 3.00), (1.21, 3.00), (1.33, 5.00), (1.45, 4.00), (1.58, 4.00), (1.70, 4.00), (1.82, 5.00), (1.94, 4.00), (2.06, 5.00), (2.18, 3.00), (2.30, 4.00), (2.42, 3.00), (2.55, 5.00), (2.67, 3.00), (2.79, 4.00), (2.91, 5.00), (3.03, 5.00), (3.15, 3.00), (3.27, 4.00), (3.39, 4.00), (3.52, 4.00), (3.64, 4.00), (3.76, 5.00), (3.88, 3.00), (4.00, 4.00), (4.12, 3.00), (4.24, 3.00), (4.36, 5.00), (4.48, 4.00), (4.61, 4.00), (4.73, 3.00), (4.85, 5.00), (4.97, 4.00), (5.09, 4.00), (5.21, 4.00), (5.33, 4.00), (5.45, 3.00), (5.58, 3.00), (5.70, 3.00), (5.82, 3.00), (5.94, 3.00), (6.06, 4.00), (6.18, 3.00), (6.30, 5.00)...

Ideas\_entre\_unidades = GRAPH(TIME)

(0.00, 4.00), (0.121, 5.00), (0.242, 4.00), (0.364, 2.00), (0.485, 4.00), (0.606, 4.00), (0.727, 2.00), (0.848, 2.00), (0.97, 3.00), (1.09, 3.00), (1.21, 4.00), (1.33, 4.00), (1.45, 5.00), (1.58, 3.00), (1.70, 4.00), (1.82, 4.00), (1.94, 2.00), (2.06, 4.00), (2.18, 2.00), (2.30, 2.00), (2.42, 4.00), (2.55, 3.00), (2.67, 4.00), (2.79, 4.00), (2.91, 4.00), (3.03, 2.00), (3.15, 5.00), (3.27, 4.00), (3.39, 4.00), (3.52, 4.00), (3.64, 4.00), (3.76, 4.00), (3.88, 4.00), (4.00, 4.00), (4.12, 3.00), (4.24, 3.00), (4.36, 4.00), (4.48, 3.00), (4.61, 4.00), (4.73, 5.00), (4.85, 2.00), (4.97, 4.00), (5.09, 2.00), (5.21, 4.00), (5.33, 5.00), (5.45, 2.00), (5.58, 5.00), (5.70, 2.00), (5.82, 4.00), (5.94, 4.00), (6.06, 4.00), (6.18, 5.00), (6.30, 5.00)...

 Ideas\_internas = GRAPH(TIME)

 (0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 4.00), (0.364, 0.00), (0.485, 0.00), (0.606, 4.00), (0.727, 4.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 3.00), (1.21, 0.00), (1.33, 5.00), (1.45, 4.00), (1.58, 0.00), (1.70, 5.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.00), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 4.00), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 4.00), (3.52, 5.00), (3.64, 5.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 4.00), (4.12, 4.00), (4.24, 4.00), (4.36, 4.00), (4.48, 0.00), (4.61, 4.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 4.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 4.00), (5.58, 5.00), (5.70, 0.00), (5.82, 4.00), (5.94, 0.00), (6.06, 5.00), (6.18, 0.00), (6.30, 4.00)...

 Impuest = GRAPH(TIME)

 (0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 3.00), (0.485, 0.00), (0.606, 3.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 0.00), (1.21, 0.00), (1.33, 0.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.00), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.00), (3.52, 0.00), (3.64, 0.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 0.00), (4.61, 0.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 3.00), (5.45, 0.00), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.00), (6.18, 3.00), (6.30, 0.00)...

 Indicepart = GRAPH(TIME)

 (0.00, 1.00), (0.121, 0.00), (0.242, 1.00), (0.364, 1.00), (0.485, 1.00), (0.606, 1.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 1.00), (1.09, 1.00), (1.21, 1.00), (1.33, 1.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 1.00), (1.94, 1.00), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 1.00), (2.42, 1.00), (2.55, 1.00), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 1.00), (3.27, 1.00), (3.39, 1.00), (3.52, 1.00), (3.64, 1.00), (3.76, 1.00), (3.88, 1.00), (4.00, 1.00), (4.12, 0.00), (4.24, 1.00), (4.36, 0.00), (4.48, 1.00), (4.61, 1.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 1.00), (5.21, 1.00), (5.33, 0.00), (5.45, 1.00), (5.58, 1.00), (5.70, 0.00), (5.82, 1.00), (5.94, 1.00), (6.06, 1.00), (6.18, 0.00), (6.30, 1.00)...

 Indicereg = GRAPH(TIME)

 (0.00, 1.00), (0.121, 1.00), (0.242, 0.00), (0.364, 1.00), (0.485, 1.00), (0.606, 0.00), (0.727, 1.00), (0.848, 1.00), (0.97, 0.00), (1.09, 1.00), (1.21, 1.00), (1.33, 1.00), (1.45, 0.00), (1.58, 1.00), (1.70, 1.00), (1.82, 1.00), (1.94, 0.00), (2.06, 1.00), (2.18, 1.00), (2.30, 1.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 1.00), (2.91, 0.00), (3.03, 1.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 1.00), (3.52, 1.00), (3.64, 1.00), (3.76, 0.00), (3.88, 1.00), (4.00, 0.00), (4.12, 1.00), (4.24, 1.00), (4.36, 1.00), (4.48, 0.00), (4.61, 1.00), (4.73, 0.00), (4.85, 1.00), (4.97, 1.00), (5.09, 1.00), (5.21, 1.00), (5.33, 1.00), (5.45, 1.00), (5.58, 0.00), (5.70, 1.00), (5.82, 1.00), (5.94, 1.00), (6.06, 1.00), (6.18, 1.00), (6.30, 1.00)...

 Internacional = GRAPH(TIME)

 (0.00, 1.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.2), (0.364, 0.00), (0.485, 0.01), (0.606, 0.00), (0.727, 0.3), (0.848, 0.22), (0.97, 0.00), (1.09, 0.4), (1.21, 1.00), (1.33, 0.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.5), (1.70, 1.00), (1.82, 1.00), (1.94, 0.3), (2.06, 0.2), (2.18, 0.00), (2.30, 0.3), (2.42, 0.01), (2.55, 0.3), (2.67, 0.00), (2.79, 0.2), (2.91, 1.00), (3.03, 1.00), (3.15, 0.4), (3.27, 0.00), (3.39, 0.01), (3.52, 0.00), (3.64, 0.00), (3.76, 1.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 1.00), (4.24, 0.00), (4.36, 1.00), (4.48, 0.22), (4.61, 0.00), (4.73, 0.01), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 1.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.3), (5.45, 0.4), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 1.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.22), (6.18, 0.22), (6.30, 0.22)...

 Inversionistas = GRAPH(TIME)

 (0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 4.00), (0.485, 0.00), (0.606, 0.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 0.00), (1.21, 0.00), (1.33, 4.00), (1.45, 4.00), (1.58, 5.00), (1.70, 0.00), (1.82, 5.00), (1.94, 0.00), (2.06, 4.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 4.00), (2.79, 4.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.00), (3.52, 0.00), (3.64, 0.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 5.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 0.00), (4.61, 0.00), (4.73, 0.00), (4.85, 5.00), (4.97, 5.00), (5.09, 0.00), (5.21, 4.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.00), (5.58, 0.00), (5.70, 5.00), (5.82, 0.00), (5.94, 5.00), (6.06, 0.00), (6.18, 4.00), (6.30, 0.00)...

 Lic = GRAPH(TIME)

 (0.00, 0.00), (0.121, 3.00), (0.242, 4.00), (0.364, 5.00), (0.485, 4.00), (0.606, 4.00), (0.727, 5.00), (0.848, 3.00), (0.97, 4.00), (1.09, 2.00), (1.21, 4.00), (1.33, 5.00), (1.45, 3.00), (1.58, 5.00), (1.70, 4.00), (1.82, 4.00), (1.94, 4.00), (2.06, 3.00), (2.18, 4.00), (2.30, 5.00), (2.42, 4.00), (2.55, 4.00), (2.67, 3.00), (2.79, 4.00), (2.91, 4.00), (3.03, 4.00), (3.15, 4.00), (3.27, 4.00), (3.39, 4.00), (3.52, 4.00), (3.64, 2.00), (3.76, 0.00), (3.88, 3.00), (4.00, 4.00), (4.12, 4.00), (4.24, 5.00), (4.36, 5.00), (4.48, 4.00), (4.61, 3.00), (4.73, 5.00), (4.85, 5.00), (4.97, 4.00), (5.09, 4.00), (5.21, 2.00), (5.33, 4.00), (5.45, 4.00), (5.58, 3.00), (5.70, 2.00), (5.82, 5.00), (5.94, 3.00), (6.06, 3.00), (6.18, 4.00), (6.30, 5.00)...

Local = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 1.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 0.01), (0.606, 0.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.1), (0.97, 0.00), (1.09, 0.00), (1.21, 0.00), (1.33, 0.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.00), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.01), (2.55, 0.00), (2.67, 1.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 1.00), (3.39, 0.01), (3.52, 0.00), (3.64, 0.00), (3.76, 0.00), (3.88, 1.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 0.1), (4.61, 0.00), (4.73, 0.01), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.00), (5.58, 0.00), (5.70, 1.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.1), (6.18, 0.1), (6.30, 0.1)...

MC = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 4.00), (0.242, 4.00), (0.364, 0.00), (0.485, 5.00), (0.606, 5.00), (0.727, 5.00), (0.848, 4.00), (0.97, 4.00), (1.09, 2.00), (1.21, 4.00), (1.33, 0.00), (1.45, 4.00), (1.58, 4.00), (1.70, 4.00), (1.82, 4.00), (1.94, 4.00), (2.06, 5.00), (2.18, 4.00), (2.30, 5.00), (2.42, 4.00), (2.55, 4.00), (2.67, 2.00), (2.79, 4.00), (2.91, 0.00), (3.03, 4.00), (3.15, 4.00), (3.27, 4.00), (3.39, 5.00), (3.52, 5.00), (3.64, 4.00), (3.76, 4.00), (3.88, 5.00), (4.00, 4.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 5.00), (4.48, 4.00), (4.61, 5.00), (4.73, 2.00), (4.85, 4.00), (4.97, 4.00), (5.09, 0.00), (5.21, 4.00), (5.33, 4.00), (5.45, 0.00), (5.58, 4.00), (5.70, 2.00), (5.82, 0.00), (5.94, 2.00), (6.06, 0.00), (6.18, 2.00), (6.30, 0.00)...

Mecanismos\_comerc\_marketing = GRAPH(TIME)

(0.00, 4.00), (0.121, 4.00), (0.242, 5.00), (0.364, 3.00), (0.485, 3.00), (0.606, 4.00), (0.727, 3.00), (0.848, 3.00), (0.97, 3.00), (1.09, 3.00), (1.21, 3.00), (1.33, 4.00), (1.45, 4.00), (1.58, 4.00), (1.70, 4.00), (1.82, 5.00), (1.94, 3.00), (2.06, 5.00), (2.18, 4.00), (2.30, 5.00), (2.42, 4.00), (2.55, 3.00), (2.67, 4.00), (2.79, 5.00), (2.91, 4.00), (3.03, 4.00), (3.15, 4.00), (3.27, 3.00), (3.39, 4.00), (3.52, 3.00), (3.64, 4.00), (3.76, 3.00), (3.88, 3.00), (4.00, 3.00), (4.12, 3.00), (4.24, 4.00), (4.36, 4.00), (4.48, 3.00), (4.61, 5.00), (4.73, 3.00), (4.85, 4.00), (4.97, 3.00), (5.09, 4.00), (5.21, 4.00), (5.33, 3.00), (5.45, 4.00), (5.58, 4.00), (5.70, 4.00), (5.82, 4.00), (5.94, 4.00), (6.06, 3.00), (6.18, 4.00), (6.30, 4.00)...

Mecanismo\_evaluacion = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 4.00), (0.606, 3.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 4.00), (1.21, 4.00), (1.33, 4.00), (1.45, 4.00), (1.58, 0.00), (1.70, 5.00), (1.82, 5.00), (1.94, 0.00), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 5.00), (2.67, 4.00), (2.79, 5.00), (2.91, 0.00), (3.03, 5.00), (3.15, 0.00), (3.27, 4.00), (3.39, 4.00), (3.52, 0.00), (3.64, 5.00), (3.76, 4.00), (3.88, 4.00), (4.00, 4.00), (4.12, 4.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 0.00), (4.61, 4.00), (4.73, 4.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 4.00), (5.21, 4.00), (5.33, 5.00), (5.45, 0.00), (5.58, 4.00), (5.70, 4.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.00), (6.18, 4.00), (6.30, 4.00)...

Mecanismo\_selec = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 4.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 0.00), (0.606, 4.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 3.00), (1.21, 4.00), (1.33, 5.00), (1.45, 4.00), (1.58, 4.00), (1.70, 4.00), (1.82, 5.00), (1.94, 3.00), (2.06, 4.00), (2.18, 5.00), (2.30, 4.00), (2.42, 5.00), (2.55, 4.00), (2.67, 4.00), (2.79, 4.00), (2.91, 0.00), (3.03, 5.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 4.00), (3.52, 0.00), (3.64, 0.00), (3.76, 4.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 4.00), (4.61, 0.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 4.00), (5.21, 0.00), (5.33, 4.00), (5.45, 4.00), (5.58, 4.00), (5.70, 4.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 4.00), (6.18, 0.00), (6.30, 4.00)...

Nacional = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.8), (0.364, 0.6), (0.485, 0.95), (0.606, 1.00), (0.727, 0.3), (0.848, 0.49), (0.97, 0.00), (1.09, 0.6), (1.21, 0.00), (1.33, 0.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.5), (1.70, 0.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.3), (2.06, 0.8), (2.18, 0.00), (2.30, 0.3), (2.42, 0.95), (2.55, 0.3), (2.67, 0.00), (2.79, 0.8), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.6), (3.27, 0.00), (3.39, 0.95), (3.52, 1.00), (3.64, 0.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.6), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 0.49), (4.61, 0.00), (4.73, 0.95), (4.85, 0.00), (4.97, 0.6), (5.09, 0.00), (5.21, 0.6), (5.33, 0.3), (5.45, 0.6), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.49), (6.18, 0.49), (6.30, 0.49)...

Necesidades\_sociales = GRAPH(TIME)

(0.00, 4.00), (0.121, 0.00), (0.242, 2.00), (0.364, 3.00), (0.485, 5.00), (0.606, 4.00), (0.727, 0.00), (0.848, 4.00), (0.97, 5.00), (1.09, 3.00), (1.21, 5.00), (1.33, 5.00), (1.45, 5.00), (1.58, 2.00), (1.70, 3.00), (1.82, 5.00), (1.94, 2.00), (2.06, 2.00), (2.18, 2.00), (2.30, 3.00), (2.42, 3.00), (2.55, 5.00), (2.67, 3.00), (2.79, 2.00), (2.91, 5.00), (3.03, 5.00), (3.15, 4.00), (3.27, 0.00), (3.39, 3.00), (3.52, 3.00), (3.64, 4.00), (3.76, 3.00), (3.88, 4.00), (4.00, 5.00), (4.12, 2.00), (4.24, 0.00), (4.36, 3.00), (4.48, 3.00), (4.61, 3.00), (4.73, 4.00), (4.85, 0.00), (4.97, 3.00), (5.09, 5.00), (5.21, 0.00), (5.33, 5.00), (5.45, 5.00), (5.58, 4.00), (5.70, 4.00), (5.82, 2.00), (5.94, 4.00), (6.06, 5.00), (6.18, 4.00), (6.30, 4.00)...

Otros = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 0.00), (0.606, 0.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 1.00), (1.09, 0.00), (1.21, 3.00), (1.33, 0.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 4.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.00), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 3.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.00), (3.52, 0.00), (3.64, 0.00), (3.76, 1.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 4.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 0.00), (4.61, 0.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 4.00), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 4.00), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.00), (6.18, 0.00), (6.30, 0.00)...

Plataforma = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 2.00), (0.485, 3.00), (0.606, 0.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 0.00), (1.21, 0.00), (1.33, 4.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.00), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 2.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.00), (3.52, 0.00), (3.64, 0.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 4.00), (4.36, 3.00), (4.48, 0.00), (4.61, 0.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.00), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 2.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.00), (6.18, 0.00), (6.30, 3.00)...

Porc\_Doc = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.01), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 0.00), (0.606, 0.02), (0.727, 0.00), (0.848, 0.01), (0.97, 0.00), (1.09, 0.03), (1.21, 0.00), (1.33, 0.00), (1.45, 0.01), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 0.01), (1.94, 0.01), (2.06, 0.01), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.01), (2.55, 0.03), (2.67, 0.00), (2.79, 0.01), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.01), (3.52, 0.03), (3.64, 0.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.01), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 0.01), (4.61, 0.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.02), (4.97, 0.00), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.00), (5.58, 0.01), (5.70, 0.01), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.00), (6.18, 0.02), (6.30, 0.00)...

Porc\_EB = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.1), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 0.6), (0.606, 0.6), (0.727, 0.2), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 0.27), (1.21, 0.11), (1.33, 0.00), (1.45, 0.12), (1.58, 0.71), (1.70, 0.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.12), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.27), (2.67, 0.6), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.00), (3.52, 0.27), (3.64, 0.11), (3.76, 0.2), (3.88, 0.2), (4.00, 0.00), (4.12, 0.1), (4.24, 0.71), (4.36, 0.00), (4.48, 0.12), (4.61, 0.1), (4.73, 0.6), (4.85, 0.6), (4.97, 0.11), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.11), (5.58, 0.00), (5.70, 0.12), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.71), (6.18, 0.6), (6.30, 0.11)...

Porc\_EM = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.5), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 0.06), (0.606, 0.18), (0.727, 0.35), (0.848, 0.1), (0.97, 0.00), (1.09, 0.2), (1.21, 0.42), (1.33, 0.00), (1.45, 0.61), (1.58, 0.04), (1.70, 0.5), (1.82, 0.46), (1.94, 0.61), (2.06, 0.00), (2.18, 0.5), (2.30, 0.00), (2.42, 0.1), (2.55, 0.2), (2.67, 0.06), (2.79, 0.1), (2.91, 0.5), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.1), (3.52, 0.2), (3.64, 0.42), (3.76, 0.35), (3.88, 0.35), (4.00, 0.46), (4.12, 0.5), (4.24, 0.04), (4.36, 0.5), (4.48, 0.61), (4.61, 0.5), (4.73, 0.06), (4.85, 0.18), (4.97, 0.42), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.42), (5.58, 0.1), (5.70, 0.61), (5.82, 0.00), (5.94, 0.5), (6.06, 0.04), (6.18, 0.18), (6.30, 0.42)...

Porc\_Esp = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.01), (0.121, 0.02), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 0.02), (0.606, 0.04), (0.727, 0.18), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 0.1), (1.21, 0.00), (1.33, 1.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.05), (1.82, 0.13), (1.94, 0.00), (2.06, 0.01), (2.18, 0.05), (2.30, 1.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.1), (2.67, 0.02), (2.79, 0.00), (2.91, 0.05), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.00), (3.52, 0.1), (3.64, 0.00), (3.76, 0.18), (3.88, 0.18), (4.00, 0.13), (4.12, 0.02), (4.24, 0.00), (4.36, 0.05), (4.48, 0.00), (4.61, 0.02), (4.73, 0.02), (4.85, 0.04), (4.97, 0.00), (5.09, 0.00), (5.21, 1.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.00), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 1.00), (5.94, 0.05), (6.06, 0.00), (6.18, 0.04), (6.30, 0.00)...

Porc\_Lic = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.6), (0.121, 0.3), (0.242, 0.8), (0.364, 0.00), (0.485, 0.25), (0.606, 0.1), (0.727, 0.1), (0.848, 0.35), (0.97, 1.00), (1.09, 0.2), (1.21, 0.21), (1.33, 0.00), (1.45, 0.19), (1.58, 0.2), (1.70, 0.28), (1.82, 0.15), (1.94, 0.19), (2.06, 0.6), (2.18, 0.28), (2.30, 0.00), (2.42, 0.35), (2.55, 0.2), (2.67, 0.25), (2.79, 0.35), (2.91, 0.28), (3.03, 1.00), (3.15, 1.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.35), (3.52, 0.2), (3.64, 0.21), (3.76, 0.1), (3.88, 0.1), (4.00, 0.15), (4.12, 0.3), (4.24, 0.2), (4.36, 0.28), (4.48, 0.19), (4.61, 0.3), (4.73, 0.25), (4.85, 0.1), (4.97, 0.21), (5.09, 0.8), (5.21, 0.00), (5.33, 0.8), (5.45, 0.21), (5.58, 0.35), (5.70, 0.19), (5.82, 0.00), (5.94, 0.28), (6.06, 0.2), (6.18, 0.1), (6.30, 0.21)...

Porc\_MC = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.02), (0.121, 0.05), (0.242, 0.2), (0.364, 0.00), (0.485, 0.02), (0.606, 0.02), (0.727, 0.02), (0.848, 0.04), (0.97, 0.00), (1.09, 0.1), (1.21, 0.01), (1.33, 0.00), (1.45, 0.02), (1.58, 0.03), (1.70, 0.07), (1.82, 0.03), (1.94, 0.02), (2.06, 0.02), (2.18, 0.07), (2.30, 0.00), (2.42, 0.04), (2.55, 0.1), (2.67, 0.02), (2.79, 0.04), (2.91, 0.07), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.04), (3.52, 0.1), (3.64, 0.01), (3.76, 0.02), (3.88, 0.02), (4.00, 0.03), (4.12, 0.05), (4.24, 0.03), (4.36, 0.07), (4.48, 0.02), (4.61, 0.05), (4.73, 0.02), (4.85, 0.02), (4.97, 0.01), (5.09, 0.2), (5.21, 0.00), (5.33, 0.2), (5.45, 0.01), (5.58, 0.04), (5.70, 0.02), (5.82, 0.00), (5.94, 0.07), (6.06, 0.03), (6.18, 0.02), (6.30, 0.01)...

Porc\_TS = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.36), (0.121, 0.03), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 0.05), (0.606, 0.04), (0.727, 0.15), (0.848, 0.5), (0.97, 0.00), (1.09, 0.1), (1.21, 0.25), (1.33, 0.00), (1.45, 0.05), (1.58, 0.02), (1.70, 0.1), (1.82, 0.22), (1.94, 0.05), (2.06, 0.36), (2.18, 0.1), (2.30, 0.00), (2.42, 0.5), (2.55, 0.1), (2.67, 0.05), (2.79, 0.5), (2.91, 0.1), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.5), (3.52, 0.1), (3.64, 0.25), (3.76, 0.15), (3.88, 0.15), (4.00, 0.22), (4.12, 0.03), (4.24, 0.02), (4.36, 0.1), (4.48, 0.05), (4.61, 0.03), (4.73, 0.05), (4.85, 0.04), (4.97, 0.25), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.25), (5.58, 0.5), (5.70, 0.05), (5.82, 0.00), (5.94, 0.1), (6.06, 0.02), (6.18, 0.04), (6.30, 0.25)...

Proccorrupt = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 2.00), (0.485, 3.00), (0.606, 5.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 0.00), (1.21, 0.00), (1.33, 0.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 4.00), (1.94, 0.00), (2.06, 4.00), (2.18, 0.00), (2.30, 3.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 4.00), (3.52, 5.00), (3.64, 2.00), (3.76, 0.00), (3.88, 4.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 3.00), (4.48, 0.00), (4.61, 3.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.00), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.00), (6.18, 0.00), (6.30, 0.00)...

Proveedores = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 4.00), (0.364, 4.00), (0.485, 3.00), (0.606, 0.00), (0.727, 0.00), (0.848, 3.00), (0.97, 0.00), (1.09, 3.00), (1.21, 4.00), (1.33, 5.00), (1.45, 3.00), (1.58, 4.00), (1.70, 5.00), (1.82, 5.00), (1.94, 3.00), (2.06, 3.00), (2.18, 0.00), (2.30, 4.00), (2.42, 4.00), (2.55, 3.00), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 3.00), (3.27, 3.00), (3.39, 3.00), (3.52, 5.00), (3.64, 3.00), (3.76, 5.00), (3.88, 4.00), (4.00, 5.00), (4.12, 0.00), (4.24, 4.00), (4.36, 0.00), (4.48, 4.00), (4.61, 4.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 4.00), (5.21, 5.00), (5.33, 3.00), (5.45, 4.00), (5.58, 4.00), (5.70, 0.00), (5.82, 4.00), (5.94, 3.00), (6.06, 5.00), (6.18, 0.00), (6.30, 3.00)...

Regional = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 0.03), (0.606, 0.00), (0.727, 0.4), (0.848, 0.19), (0.97, 0.00), (1.09, 0.00), (1.21, 0.00), (1.33, 0.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.4), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.4), (2.42, 0.03), (2.55, 0.4), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.03), (3.52, 0.00), (3.64, 0.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 0.19), (4.61, 0.00), (4.73, 0.03), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.4), (5.45, 0.00), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.19), (6.18, 0.19), (6.30, 0.19)...

Requisitos = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 2.00), (0.485, 4.00), (0.606, 4.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 0.00), (1.21, 4.00), (1.33, 0.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.00), (2.06, 2.00), (2.18, 4.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 4.00), (3.39, 0.00), (3.52, 0.00), (3.64, 4.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 0.00), (4.61, 0.00), (4.73, 0.00), (4.85, 4.00), (4.97, 0.00), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.00), (5.58, 4.00), (5.70, 0.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.00), (6.18, 0.00), (6.30, 4.00)...

Riesgo\_financiero\_operacional = GRAPH(TIME)

(0.00, 3.00), (0.121, 0.00), (0.242, 3.00), (0.364, 3.00), (0.485, 4.00), (0.606, 4.00), (0.727, 0.00), (0.848, 3.00), (0.97, 3.00), (1.09, 2.00), (1.21, 3.00), (1.33, 4.00), (1.45, 4.00), (1.58, 3.00), (1.70, 3.00), (1.82, 4.00), (1.94, 3.00), (2.06, 4.00), (2.18, 0.00), (2.30, 3.00), (2.42, 0.00), (2.55, 4.00), (2.67, 0.00), (2.79, 4.00), (2.91, 4.00), (3.03, 4.00), (3.15, 0.00), (3.27, 3.00), (3.39, 3.00), (3.52, 4.00), (3.64, 3.00), (3.76, 4.00), (3.88, 2.00), (4.00, 3.00), (4.12, 2.00), (4.24, 2.00), (4.36, 4.00), (4.48, 3.00), (4.61, 3.00), (4.73, 2.00), (4.85, 4.00), (4.97, 3.00), (5.09, 3.00), (5.21, 3.00), (5.33, 3.00), (5.45, 0.00), (5.58, 3.00), (5.70, 0.00), (5.82, 2.00), (5.94, 3.00), (6.06, 3.00), (6.18, 0.00), (6.30, 4.00)...

 Sistematica\_Operativa = GRAPH(TIME)

 (0.00, 4.00), (0.121, 2.00), (0.242, 0.00), (0.364, 3.00), (0.485, 4.00), (0.606, 3.00), (0.727, 0.00), (0.848, 4.00), (0.97, 1.00), (1.09, 4.00), (1.21, 3.00), (1.33, 0.00), (1.45, 2.00), (1.58, 4.00), (1.70, 3.00), (1.82, 2.00), (1.94, 0.00), (2.06, 1.00), (2.18, 0.00), (2.30, 2.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 3.00), (2.79, 4.00), (2.91, 4.00), (3.03, 1.00), (3.15, 3.00), (3.27, 2.00), (3.39, 3.00), (3.52, 2.00), (3.64, 0.00), (3.76, 2.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 4.00), (4.24, 2.00), (4.36, 4.00), (4.48, 4.00), (4.61, 0.00), (4.73, 3.00), (4.85, 4.00), (4.97, 3.00), (5.09, 3.00), (5.21, 1.00), (5.33, 4.00), (5.45, 1.00), (5.58, 2.00), (5.70, 4.00), (5.82, 4.00), (5.94, 2.00), (6.06, 2.00), (6.18, 3.00), (6.30, 4.00)...

 Sustentabilidad = GRAPH(TIME)

 (0.00, 4.00), (0.121, 0.00), (0.242, 5.00), (0.364, 3.00), (0.485, 5.00), (0.606, 5.00), (0.727, 0.00), (0.848, 4.00), (0.97, 5.00), (1.09, 4.00), (1.21, 5.00), (1.33, 5.00), (1.45, 5.00), (1.58, 5.00), (1.70, 5.00), (1.82, 5.00), (1.94, 5.00), (2.06, 5.00), (2.18, 0.00), (2.30, 3.00), (2.42, 3.00), (2.55, 5.00), (2.67, 5.00), (2.79, 5.00), (2.91, 0.00), (3.03, 5.00), (3.15, 5.00), (3.27, 5.00), (3.39, 5.00), (3.52, 5.00), (3.64, 4.00), (3.76, 5.00), (3.88, 0.00), (4.00, 5.00), (4.12, 3.00), (4.24, 0.00), (4.36, 4.00), (4.48, 4.00), (4.61, 5.00), (4.73, 4.00), (4.85, 5.00), (4.97, 5.00), (5.09, 0.00), (5.21, 5.00), (5.33, 4.00), (5.45, 5.00), (5.58, 5.00), (5.70, 5.00), (5.82, 5.00), (5.94, 5.00), (6.06, 4.00), (6.18, 5.00), (6.30, 5.00)...

 Tiempo\_desarrollo = GRAPH(TIME)

 (0.00, 4.00), (0.121, 3.00), (0.242, 3.00), (0.364, 2.00), (0.485, 3.00), (0.606, 0.00), (0.727, 2.00), (0.848, 3.00), (0.97, 3.00), (1.09, 3.00), (1.21, 3.00), (1.33, 3.00), (1.45, 2.00), (1.58, 3.00), (1.70, 3.00), (1.82, 2.00), (1.94, 2.00), (2.06, 4.00), (2.18, 3.00), (2.30, 2.00), (2.42, 3.00), (2.55, 2.00), (2.67, 2.00), (2.79, 2.00), (2.91, 3.00), (3.03, 2.00), (3.15, 3.00), (3.27, 2.00), (3.39, 3.00), (3.52, 2.00), (3.64, 3.00), (3.76, 3.00), (3.88, 0.00), (4.00, 3.00), (4.12, 3.00), (4.24, 3.00), (4.36, 3.00), (4.48, 3.00), (4.61, 3.00), (4.73, 0.00), (4.85, 2.00), (4.97, 0.00), (5.09, 2.00), (5.21, 3.00), (5.33, 3.00), (5.45, 3.00), (5.58, 3.00), (5.70, 2.00), (5.82, 3.00), (5.94, 3.00), (6.06, 2.00), (6.18, 3.00), (6.30, 4.00)...

 Tiempo\_de\_lanzamiento = GRAPH(TIME)

 (0.00, 4.00), (0.121, 4.00), (0.242, 3.00), (0.364, 4.00), (0.485, 3.00), (0.606, 3.00), (0.727, 3.00), (0.848, 3.00), (0.97, 3.00), (1.09, 3.00), (1.21, 2.00), (1.33, 4.00), (1.45, 2.00), (1.58, 3.00), (1.70, 5.00), (1.82, 5.00), (1.94, 4.00), (2.06, 3.00), (2.18, 4.00), (2.30, 4.00), (2.42, 3.00), (2.55, 3.00), (2.67, 3.00), (2.79, 4.00), (2.91, 4.00), (3.03, 3.00), (3.15, 4.00), (3.27, 5.00), (3.39, 4.00), (3.52, 4.00), (3.64, 2.00), (3.76, 3.00), (3.88, 3.00), (4.00, 3.00), (4.12, 2.00), (4.24, 3.00), (4.36, 4.00), (4.48, 2.00), (4.61, 4.00), (4.73, 2.00), (4.85, 4.00), (4.97, 3.00), (5.09, 3.00), (5.21, 3.00), (5.33, 2.00), (5.45, 4.00), (5.58, 3.00), (5.70, 2.00), (5.82, 2.00), (5.94, 3.00), (6.06, 2.00), (6.18, 3.00), (6.30, 4.00)...

 Trafico\_inf = GRAPH(TIME)

 (0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 2.00), (0.485, 1.00), (0.606, 0.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 0.00), (1.21, 0.00), (1.33, 0.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.00), (2.06, 2.00), (2.18, 0.00), (2.30, 1.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 0.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.00), (3.52, 0.00), (3.64, 0.00), (3.76, 0.00), (3.88, 1.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 0.00), (4.61, 0.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 2.00), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 2.00), (6.18, 0.00), (6.30, 2.00)...

 Tramites = GRAPH(TIME)

 (0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 2.00), (0.485, 5.00), (0.606, 4.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 2.00), (1.09, 0.00), (1.21, 4.00), (1.33, 4.00), (1.45, 0.00), (1.58, 0.00), (1.70, 0.00), (1.82, 4.00), (1.94, 0.00), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 0.00), (2.79, 4.00), (2.91, 2.00), (3.03, 4.00), (3.15, 4.00), (3.27, 5.00), (3.39, 0.00), (3.52, 0.00), (3.64, 4.00), (3.76, 0.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 4.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 2.00), (4.61, 4.00), (4.73, 0.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 2.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 4.00), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 4.00), (5.94, 0.00), (6.06, 4.00), (6.18, 0.00), (6.30, 2.00)...

 TS = GRAPH(TIME)

 (0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 4.00), (0.606, 0.00), (0.727, 5.00), (0.848, 2.00), (0.97, 3.00), (1.09, 3.00), (1.21, 4.00), (1.33, 4.00), (1.45, 4.00), (1.58, 3.00), (1.70, 5.00), (1.82, 4.00), (1.94, 0.00), (2.06, 5.00), (2.18, 0.00), (2.30, 5.00), (2.42, 0.00), (2.55, 2.00), (2.67, 0.00), (2.79, 4.00), (2.91, 0.00), (3.03, 0.00), (3.15, 4.00), (3.27, 2.00), (3.39, 4.00), (3.52, 3.00), (3.64, 4.00), (3.76, 0.00), (3.88, 5.00), (4.00, 4.00), (4.12, 4.00), (4.24, 4.00), (4.36, 3.00), (4.48, 4.00), (4.61, 4.00), (4.73, 3.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 3.00), (5.21, 0.00), (5.33, 4.00), (5.45, 5.00), (5.58, 0.00), (5.70, 3.00), (5.82, 0.00), (5.94, 4.00), (6.06, 5.00), (6.18, 0.00), (6.30, 5.00)...

Universidades = GRAPH(TIME)

(0.00, 4.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 0.00), (0.485, 4.00), (0.606, 0.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 0.00), (1.21, 4.00), (1.33, 4.00), (1.45, 0.00), (1.58, 3.00), (1.70, 0.00), (1.82, 5.00), (1.94, 0.00), (2.06, 5.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 5.00), (2.67, 0.00), (2.79, 4.00), (2.91, 4.00), (3.03, 4.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 0.00), (3.52, 4.00), (3.64, 0.00), (3.76, 4.00), (3.88, 0.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 4.00), (4.48, 0.00), (4.61, 0.00), (4.73, 0.00), (4.85, 4.00), (4.97, 0.00), (5.09, 0.00), (5.21, 0.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.00), (5.58, 0.00), (5.70, 0.00), (5.82, 0.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.00), (6.18, 0.00), (6.30, 4.00)...

Usuarios\_finales = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (0.121, 0.00), (0.242, 0.00), (0.364, 4.00), (0.485, 3.00), (0.606, 0.00), (0.727, 0.00), (0.848, 0.00), (0.97, 0.00), (1.09, 3.00), (1.21, 0.00), (1.33, 5.00), (1.45, 0.00), (1.58, 5.00), (1.70, 0.00), (1.82, 0.00), (1.94, 0.00), (2.06, 0.00), (2.18, 0.00), (2.30, 0.00), (2.42, 0.00), (2.55, 0.00), (2.67, 5.00), (2.79, 0.00), (2.91, 5.00), (3.03, 0.00), (3.15, 0.00), (3.27, 0.00), (3.39, 3.00), (3.52, 3.00), (3.64, 0.00), (3.76, 0.00), (3.88, 5.00), (4.00, 0.00), (4.12, 0.00), (4.24, 0.00), (4.36, 0.00), (4.48, 3.00), (4.61, 3.00), (4.73, 5.00), (4.85, 0.00), (4.97, 0.00), (5.09, 5.00), (5.21, 3.00), (5.33, 0.00), (5.45, 0.00), (5.58, 5.00), (5.70, 3.00), (5.82, 4.00), (5.94, 0.00), (6.06, 0.00), (6.18, 0.00), (6.30, 0.00)...