

MODELO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA INVERSIÓN PÚBLICA
MUNICIPAL CON EL PRESUPUESTO DE LIBRE INVERSIÓN Y ORIENTADO AL
MEJORAMIENTO DEL DESARROLLO LOCAL. UN ENFOQUE SISTÉMICO -
ADMONSOFT 2.0

NATALIA FERNANDA DIAZ DIAZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BUCARAMANGA

2012

MODELO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA INVERSIÓN PÚBLICA
MUNICIPAL CON EL PRESUPUESTO DE LIBRE INVERSIÓN Y ORIENTADO AL
MEJORAMIENTO DEL DESARROLLO LOCAL. UN ENFOQUE SISTÉMICO -
ADMONSOFT 2.0

NATALIA FERNANDA DIAZ DIAZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERA DE SISTEMAS

DIRECTOR

M.Sc HUGO HERNANDO ANDRADE SOSA

CODIRECTOR

M.Sc GIOBANI SERRANO DURÁN

CODIRECTOR

Esp. PABLO HERNANDO OSORIO CALDERÓN

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BUCARAMANGA

2012

DEDICATORIA

A MI GRAN FAMILIA...

Cada uno con su aporte logró formar la persona que soy hoy.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

Al GRAN grupo de investigación SIMON, por la colaboración, aprendizaje y orientación para lograr culminar un proyecto con calidad.

Urbano Eliécer Prada, Magíster en informática quien dedicó gran parte de su tiempo para contribuir en el desarrollo y culminación del proyecto sin ganar mérito alguno y sobre todo fue una pieza clave en este proceso de aprendizaje. Excelente docente.

La administración Municipal de San Vicente de Chucurí, Santander (2008-2011) en cabeza de la alcaldesa Emilce Suárez Pimiento, por su desinteresada colaboración en los datos y disposición de la administración municipal, para el desarrollo y uso práctico de este proyecto de grado.

A mi abogado y amigo Cristian por ganar la batalla de mi proyecto y a mi amigo incondicional Jeberth que me enseñó su fórmula química de la verdadera amistad.

A mis compañeros y amigos UIS y las directivas de Bienestar por la formación personal y profesional que me brindaron, por la amistad y los lunes de diversión. A Gustavo por ser él.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	21
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
1.2 OBJETIVOS	23
1.2.1 Objetivo General	23
1.2.2 Objetivos Específicos	23
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	24
2. ANTECEDENTES	26
2.1 REVISIÓN LOCAL.....	26
2.2 REVISIÓN NACIONAL	27
2.3 REVISIÓN INTERNACIONAL	28
3. MARCO TEÓRICO.....	33
3.1 DINÁMICA DE SISTEMAS	33
3.1.1 Dinámica De Sistemas Enfocado Al Aprendizaje De La Toma De Decisiones.....	35
3.2 HERRAMIENTAS PARA EL MODELADO Y LA SIMULACIÓN.....	36
3.2.1 Professional DYNAMO.....	36
3.2.2 STELLA y i-think.....	36
3.2.3 PowerSim.....	36
3.2.4 VenSim.....	36
3.2.5 Mosaikk-SimTek.....	37

3.2.6 Evolución 4.1.....	37
3.3 ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	37
3.4 PRESUPUESTO MUNICIPAL	38
3.5 PLANEACIÓN MUNICIPAL	41
3.6 MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA	42
4. AMBIENTE DE APRENDIZAJE Y TOMA DE DECISIONES EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA.....	44
4.1 MODELO DE SIMULACIÓN.....	44
4.1.1 Prototipo Inicial.....	44
4.1.2. Prototipo Final	66
4.2 ADMONSOFT - HERRAMIENTA SOFTWARE	128
4.2.1 Admonsoft 2.0	130
4.3 USABILIDAD DEL AMBIENTE	151
4.4 REPLICABILIDAD DEL AMBIENTE	151
5. EXPERIENCIA MUNICIPAL.....	153
5.1 EXPERIENCIA COMO INVESTIGADORA	156
5.2 EXPERIENCIA COMO MUNICIPIO.....	163
5.3 REPORTE DE RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA.....	165
5.3.1 Escenario de Investigación.....	166
5.3.2 Muestra y participantes	166
5.3.3 Procedimiento	167
5.3.4 Análisis y conclusiones.....	168
6. DIVULGACIÓN.....	179
CONCLUSIONES	180

RECOMENDACIONES.....184
BIBLIOGRAFÍA.....186
ANEXOS.....189

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Modelado y simulación con Dinámica de Sistemas	34
Figura 2. Resultado Encuesta Sector Salud	67
Figura 3. Factores de Emigración	68
Figura 4. Factores de Inmigración	68
Figura 5. Resultado Encuesta Recaudo de Multas Pago a tiempo.	69
Figura 6. Resultado Encuesta Recaudo de Multas Tiempo de pago	69
Figura 7. Proceso de un sistema de inferencia difuso	70
Figura 8. Estadísticas del prototipo final	71
Figura 9. Crecimiento poblacional básico	76
Figura 10. Crecimiento poblacional influenciado.....	77
Figura 11. Variable lingüística FIS natalidad (esperanza de vida)	82
Figura 12. Variable Lingüística FIS natalidad (Porcentaje de matriculación)	82
Figura 13. Variable Lingüística FIS natalidad (porcentaje de alfabetismo)	83
Figura 14. Variable Lingüística FIS natalidad (salida).....	83
Figura 15. Conjunto de reglas en el sistema de inferencia difuso natalidad	85
Figura 16. Ejecución paso a paso del FIS natalidad	86
Figura 17. Flujo de presupuesto Municipal	115
Figura 18. Actor Admonsoft	131
Figura 19. Diagrama de casos de uso	132
Figura 20. Proceso Prototipado Evolutivo	137
Figura 21. CATWOE para el proyecto	155
Figura 22. Descripción gráfica del Enfoque Centralizado	157
Figura 23. Descripción gráfica del Enfoque Populista.....	158
Figura 24. Descripción gráfica del Enfoque SIMON.....	160
Figura 25. Resultado Debate Grupal No.1	173
Figura 26. Resultado Debate Grupal No. 2.....	174
Figura 27. Resultado Debate Grupal No. 3.....	174
Figura 28. Resultado Debate Grupal No. 4.....	175

LISTA DE DIAGRAMAS

Pág.

Diagrama 1. Diagrama de Sectores.....	45
Diagrama 2. Flujo - Nivel Población.....	46
Diagrama 3. Flujo - Nivel IDH	47
Diagrama 4. Flujo - Nivel Salud	48
Diagrama 5. Flujo - Nivel Alfabetismo.....	49
Diagrama 6. Flujo - Nivel Población En Edad Estudiantil.....	50
Diagrama 7. Flujo - Nivel Población Estudiando	50
Diagrama 8. Flujo - Nivel Retención Y Promoción Escolar	51
Diagrama 9. Flujo - Nivel Confianza Política Y Participación En El Recaudo	52
Diagrama 10. Flujo - Nivel Presupuesto Municipal	53
Diagrama 11. Diagrama de Influencias General Prototipo Final	72
Diagrama 12. Diagrama de Influencias Desglosado Prototipo Final	73
Diagrama 13. Diagrama Flujo – Nivel Prototipo Final	74
Diagrama 14. Flujo - Nivel Población.....	79
Diagrama 15. Flujo – Nivel Población con FIS.....	80
Diagrama 16. Flujo – Nivel IDH.....	92
Diagrama 17. Flujo – Nivel Salud.....	97
Diagrama 18. Flujo – Nivel Alfabetismo	101
Diagrama 19. Flujo – Nivel Matriculación.....	106
Diagrama 20. Flujo – Nivel Personas aptas para estudiar	107
Diagrama 21. Flujo – Nivel persona a matricular	108
Diagrama 22. Flujo – Nivel Retención y promoción escolar.....	109
Diagrama 23. Flujo – Nivel Presupuesto Municipal.....	117
Diagrama 24. Flujo – Nivel Confianza Política y Participación en el recaudo	123

LISTA DE ILUSTRACIONES

Pág.

Ilustración 1. Evaluación Prototipo Inicial Niveles Poblacionales.....	55
Ilustración 2. Evaluación Prototipo Inicial Niveles Presupuestales	56
Ilustración 3. Evaluación Prototipo Inicial - Presupuesto→Paso=1	57
Ilustración 4. Evaluación Prototipo Inicial – Presupuesto→Paso=0.5	58
Ilustración 5. Evaluación Prototipo Inicial – Presupuesto→Paso=0.25	58
Ilustración 6. Evaluación Prototipo Inicial – Presupuesto→Paso=0.1	59
Ilustración 7. Evaluación Prototipo Inicial – Población→ Paso=1	59
Ilustración 8. Evaluación Prototipo Inicial – Población→Paso=0.5	60
Ilustración 9. Evaluación Prototipo Inicial – Población→Paso=0.25	60
Ilustración 10. Evaluación Prototipo Inicial – Población→Paso=0.1	61
Ilustración 11. Evaluación Prototipo Inicial – Población (DANE-MODELO)	62
Ilustración 12. Evaluación Prototipo Inicial - Matriculación (REAL-MODELO)	62
Ilustración 13. Evaluación Prototipo Inicial – Alfabetismo (REAL-MODELO).....	63
Ilustración 14. Evaluación Prototipo Inicial –Población	64
Ilustración 15. Evaluación Prototipo Inicial – Población sin educación y salud	64
Ilustración 16. Comportamiento de la población con multiplicadores.....	87
Ilustración 17. Comportamiento de la población con lógica difusa.....	88
Ilustración 18. Comparación entre la población DANE y población del modelo.....	90
Ilustración 19. Comportamiento IDH	93
Ilustración 20. Comportamiento IDH con inversión	94
Ilustración 21. Comportamiento Esperanza de Vida al nacer con inversión	98
Ilustración 22. Comportamiento personas alfabetizándose en el municipio.....	102
Ilustración 23. Comportamiento Porcentaje de alfabetismo adulto	103
Ilustración 24. Comparación alfabetismo entre el municipio y el modelo	104
Ilustración 25. Comportamiento niños aptos para estudiar	111
Ilustración 26. Comportamiento niños estudiando	112
Ilustración 27. Comportamiento Porcentaje Matriculación	112
Ilustración 28. Comparación Matriculación en el municipio y modelo	113
Ilustración 29. Presupuesto municipal total y Presupuesto de libre inversión	118
Ilustración 30. Inversión real de recursos propios y de otros recursos	119
Ilustración 31. Presupuestos con gestión	120
Ilustración 32. IDH con gestión del Alcalde.....	120
Ilustración 33. Comportamiento Confianza Política y Participación en el recaudo	125
Ilustración 34. Comportamiento Confianza Política y Participación en el recaudo con inversión.....	126
Ilustración 35. Analogía entre Índice de Transparencia Municipal y Confianza Política	127
Ilustración 36. Admonsoft 1.0.....	130

Ilustración 37. Menú informativo Pantalla Inicial Admonsoft 2.0	137
Ilustración 38. Pantalla Inicial Admonsoft 2.0	138
Ilustración 39. Admonsoft 2.0.....	139
Ilustración 40. Sección Presupuesto Municipal.....	140
Ilustración 41. Sección Herramientas de Gestión	141
Ilustración 42. Sección Variables de Decisión y Análisis (Pestaña Cupos)	142
Ilustración 43. Sección Variables de Decisión y Análisis (Pestaña Alfabetismo) .	143
Ilustración 44. Sección de Variables de Decisión y Análisis (Pestaña Promoción y Retención Escolar).....	144
Ilustración 45. Sección de Variables de Decisión y Análisis (Pestaña Participación Comunitaria)	145
Ilustración 46. Sección de comportamientos (Educación)	146
Ilustración 47. Sección de comportamientos (Salud)	147
Ilustración 48. Sección de comportamientos (Inv. Real)	147
Ilustración 49. Sección de comportamientos (Comportamiento Social)	148
Ilustración 50. Sección de comportamientos (Economía)	149
Ilustración 51. Sección de comportamientos (Población)	149

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Historia del modelo NAVARRA /2000	29
Tabla 2. Categorización Municipal a nivel Nacional en Colombia.....	40
Tabla 3. Límites del Prototipo Inicial	54
Tabla 4. Variables de entrada FIS natalidad	81
Tabla 5. Variable de salida FIS natalidad	83
Tabla 6. Reglas de juego FIS natalidad	84
Tabla 7. Niveles de riesgo de corrupción	127
Tabla 8. Actores.....	131
Tabla 9. Caso de Uso Observar Ambiente	133
Tabla 10. Caso de uso Controlar simulación	133
Tabla 11. Caso de uso Modificar parámetros	135
Tabla 12. Caso de uso Seleccionar pestaña	135
Tabla 13. Caso de uso Analizar comportamientos.....	136
Tabla 14. Relación variables herramienta-modelo Presupuesto Municipal.....	140
Tabla 15. Relación variables herramienta-modelo Herramienta de gestión.....	141
Tabla 16. Relación variables herramienta-modelo Pestaña Cupos	142
Tabla 17. Relación variables herramienta-modelo Pestaña Alfabetismo	143
Tabla 18. Relación variables herramienta-modelo Pestaña Promoción y Retención Escolar.....	144
Tabla 19. Relación variables herramienta-modelo Pestaña Participación Comunitaria.....	145
Tabla 20. Relación variables herramienta-modelo (Comportamiento Educación)	146
Tabla 21. Relación variables herramienta-modelo (Comportamiento Salud).....	147
Tabla 22. Relación variables herramienta-modelo (Comportamiento Inv. Real) ..	148
Tabla 23. Relación variables herramienta-modelo (Comportamiento Social)	148
Tabla 24. Relación variables herramienta-modelo (Comportamiento Economía)	149
Tabla 25. Relación variables herramienta-modelo (Comportamiento Población)	150
Tabla 26. Sección controles de simulación	150
Tabla 27. Definición de seminarios para la experiencia.....	161
Tabla 28. Definición de actividades por seminario.....	161
Tabla 29. Casos de Prueba (Controlar simulación)	170
Tabla 30. Caso de Prueba (Modificar parámetros)	172

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A.....	190
ANEXO B.....	205
ANEXO C.....	207
ANEXO D.....	208
ANEXO E.....	218
ANEXO F.....	221
ANEXO G.....	234
ANEXO H.....	240
ANEXO I.....	247

LISTA DE ECUACIONES

Pág.

Ecuación 1. Crecimiento Vegetativo	75
Ecuación 2. Crecimiento Migratorio	75
Ecuación 3. Crecimiento total	76
Ecuación 4. Crecimiento vegetativo en el modelo	88
Ecuación 5. Crecimiento migratorio en el modelo.....	89
Ecuación 6. Crecimiento total en el modelo.....	89
Ecuación 7. Índice de Desarrollo Humano.....	91

RESUMEN

TÍTULO: MODELO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA INVERSIÓN PÚBLICA MUNICIPAL CON EL PRESUPUESTO DE LIBRE INVERSIÓN Y ORIENTADO AL MEJORAMIENTO DEL DESARROLLO LOCAL. UN ENFOQUE SISTÉMICO - ADMONSOFT 2.0 *

AUTOR: NATALIA FERNANDA DIAZ DIAZ **

PALABRAS CLAVE: Administración Municipal, Dinámica Sistemas, Calidad Vida, Toma de decisiones.

DESCRIPCIÓN

Este proyecto se enmarca en la evaluación de un modelo de simulación realizado con dinámica de sistemas y una herramienta software la cual facilita la toma de decisiones en la escogencia de programas y proyectos de una Administración Pública Municipal. La toma de decisiones se basa principalmente en fortalecer la selección de proyectos financiados por el presupuesto de libre inversión que tenga como objetivo mejorar la calidad de vida de las comunidades mediante el Índice de Desarrollo Humano (IDH) propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y de esta manera se logre un incremento en la confianza política, es decir, el respaldo que tienen los ciudadanos hacia un gobernante. Debido al aumento de la confianza política se podría tener una retribución económica para la Alcaldía gracias al pago puntual de impuestos mejorando los ingresos del municipio para próximas inversiones en el área social. Teniendo lo anterior como base se plantea una nueva versión de este ambiente contemplando fundamentalmente el modelo de simulación con el fin de realizar una nueva experiencia en un nuevo municipio con condiciones similares al municipio piloto y mediante elementos metodológicos realizar una inmersión en el campo de las administraciones municipales permitiéndole a los funcionarios hacer pruebas con la herramienta dando lugar a proponer mejoras para darle continuidad al proyecto y a la investigación.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas. Director. Hugo Hernando Andrade Sosa. Magister en ciencia de la computación. Codirector Pablo Hernando Osorio Calderón. Codirector Giobani Serrano Durán.

ABSTRACT

TITLE: MODEL FOR DECISION-MAKING IN PUBLIC INVESTMENT WITH THE MUNICIPAL BUDGETING FOR FREE INVESTMENT AND DEVELOPMENT ORIENTED LOCAL IMPROVEMENT. A SYSTEMIC APPROACH- ADMONSOFT 2.0 *

AUTHOR: NATALIA FERNANDA DIAZ DIAZ **

KEYWORDS: Municipal Administration, System Dynamics, Quality Of Life, Decision-Making.

DESCRIPTION

This Project is part of the evaluation of a model of simulation performed with systems dynamics and a software tool that facilitates decision-making in the choice of programs and projects of a municipal Public Administration. Decision-making is based primarily on strengthening the selection of projects and programs financed by the budgeting free investment that aims to improve the quality of life of communities through the Human Development Index (HDI) proposed by the United Nations Development Programs (UNDP) and in this way achieve an increase in political trust, the support that citizens have with a mayor. Due to increasing political trust could have a financial reward for city hall thanks to timely payment of taxes to improve the municipality's income for future investments in the social. Bearing this basis there is a new version of this environment mainly watching the model of simulation to perform a new experience in a new municipality with similar conditions to the pilot municipality and through methodological elements carry out by a dive in the field of government making municipal allowing to the public server implements tests with the software tool and give improvements for propose to give continuity to the project and to the research.

* Degree Work

** Faculty of Physical Engineering - Mechanical. School of Systems Engineering Director. Hugo Hernando Andrade Sosa. Master in Computer Science. Codirector Pablo Hernando Osorio Calderón. Codirector Giobani Serrano Durán.

INTRODUCCIÓN

Uno de los elementos primordiales en el éxito de la gestión de los gobernantes, es garantizar el cumplimiento de las metas trazadas; más aún, cuando estas son trazadas pensando siempre en el bienestar general, por encima del particular. En ese sentido, la confianza que la población (al menos en su mayoría) pueda tener en su gobernante, es fundamental para obtener la gobernabilidad mínima que permita orientar su accionar.

Partiendo de lo anterior y de las observaciones realizadas se puede constatar que un elemento primordial que puede llegar a garantizar el cumplimiento de las metas en un ámbito de gobernabilidad, es la transparencia. Sin la cual, la reputación de las administraciones sería sinónimo de desconfianza y corrupción.

En Colombia, la reputación de las Administraciones Municipales Colombianas se han venido afectando precisamente porque es difícil para un(a) Alcalde(sa) explicar la escogencia de los proyectos y programas que se implementan en ésta, lo que podría generar desconfianza por parte de la población ya que éstos, dependiendo de su percepción o su punto de vista llegan a rechazar determinadas obras realizadas por la Administración. Además se debe tener en cuenta que por lo general, nosotros como comunidad, en algún momento tendemos a juzgar por intereses particulares dejando de lado la objetividad a la hora de evaluar los proyectos implementados. A partir de los inconvenientes presentados surge la necesidad de construir una herramienta que refuerce el ejercicio de la gestión pública municipal, sin embargo es oportuno que dicha herramienta siga en proceso de mejoramiento para lograr adaptarla en otros municipios.

El ambiente propuesto promueve el buen uso de la comunicación entre la población y la Administración mejorando el entendimiento de los programas a

implementar llevándolo a un punto de vista objetivo y de esta manera crear una cultura entre la gente que aborde los problemas enfocados a intereses comunes y que lleven al municipio al desarrollo sostenible y al mejoramiento de la calidad de vida de toda su población.

Por otra parte, se espera que este proyecto pueda llegar a ser implantado en estos entes territoriales ya que con esta herramienta se puede argumentar a la comunidad las obras realizadas. De esta manera se logra una toma de conciencia objetiva por parte de la población y una mejor toma de decisiones por parte de la Administración que traiga consigo beneficios a mediano y largo plazo.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el transcurso de los años la población colombiana ha venido juzgando a los entes gubernamentales por las decisiones tomadas y la inversión realizada por parte de los funcionarios encargados llevando a un rechazo hacia éstos y calificando de corruptos a estos entes (OSORIO CALDERÓN, 2010, pág. 2). Debido a esto y a otros factores se decide realizar un modelo de simulación que facilite la comprensión y la justificación de los programas y proyectos planteados en una Alcaldía Municipal enfocados a mejorar la calidad de vida de los habitantes mediante la inversión en sectores como salud y educación los cuales influyen en el Índice de Desarrollo Humano (IDH). Con apoyo del modelo y la herramienta software los funcionarios podrían usarlos para la toma de decisiones en este ámbito con el fin de conocer resultados futuros de acuerdo a las acciones que se tomen en el presente. El propósito de este proyecto es conocer la replicabilidad de este ambiente, es decir, si puede ser utilizado por lo menos en dos municipios de sexta categoría y conociendo la experiencia de uso en una Administración Municipal.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este proyecto se inscribe en el marco de dos problemas generales, uno de tipo organizacional y otro de investigación:

El problema organizacional¹ es la situación inicial que motivó el desarrollo del modelo y de la herramienta software (versión 1.0). En este campo se identifican problemas específicos como:

- El hecho que la población de un municipio tiende a juzgar a su Alcalde por las obras tangibles o de infraestructura que se llevan a cabo; según este juicio se apreciará una modificación en la confianza política frente a la Administración municipal(OSORIO CALDERÓN, 2010, pág. 3). Este problema puede ser definido como una resistencia a las políticas implementadas por este ente y no precisamente por ser favorable o desfavorable, sino por el incidente entre la demora de la ejecución de la política y los resultados de ésta.
- Un segundo problema se le presenta al Alcalde por la dificultad de comprender, decidir y explicar la escogencia de determinados programas y proyectos a implementar, precisamente por la variedad y complejidad que poseen dichos proyectos. Incorporado a lo anterior, se observa también una dificultad a la hora de argumentar las decisiones tomadas a la población.
- Además de esto, una falencia que tiene la mayoría de los municipios de Colombia es que la Planeación por lo general no se realiza contemplando el problema global sino que se realiza según el criterio de las personas que formulan los programas y proyectos.

El problema de investigación está asociado a las tareas de dar continuidad a la búsqueda de aportes para afrontar el problema organizacional esbozado, a partir de lo obtenido en la versión 1.0 de este proyecto, respondiendo preguntas como: ¿El modelo y/o la herramienta responde claramente o es suficiente para el problema inicial propuesto?, ¿La versión inicial responde los interrogantes del proyecto?, ¿El modelo es consistente?, ¿El ambiente software es el apropiado? , ¿Cómo es posible integrar esta propuesta de planeación en las prácticas de

¹ Este tipo de problemática fue planteada al inicio del proyecto de investigación (AdmonSoft 1.0) planteado por Pablo Hernando Osorio calderón.

administración municipal?. Son principalmente estas preguntas las que definen el componente de investigación de AdmonSoft 2.0.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Evaluar la funcionalidad del software de administración municipal, AdmonSoft 1.0² (OSORIO CALDERÓN, 2010), contemplando fundamentalmente el modelo de simulación de esta herramienta; y a su vez, implementarlo en un municipio con condiciones similares a las del municipio utilizado en la primera versión del proyecto, para proponer mejoras que permitan la replicabilidad de este ambiente.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar el proceso de evaluación del modelo y la herramienta desde la perspectiva de la ingeniería del software, del modelado y simulación de la dinámica de sistemas, teniendo en cuenta la experiencia de uso del ambiente por los funcionarios del municipio piloto (Oiba, Santander).
- Desarrollar una nueva versión del ambiente³, junto con nuevas definiciones metodológicas para su integración en una segunda experiencia municipal.

² AdmonSoft 1.0: Software que permite operar con el modelo de simulación para analizar alternativas con propósito de definir las inversiones municipales.

³ Ambiente: Para este escrito se refiere al modelo realizado con Dinámica de Sistemas en el entorno evolución y la herramienta software realizada en Delphi 7 facilitando su uso.

- Planear, ejecutar y evaluar una experiencia de utilización de este ambiente en el proceso de planeación Municipal, en su fase de especificación de presupuesto de San Vicente de Chucurí, Santander; con base en esta aplicación hacer recomendaciones para la continuidad del proyecto.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En la primera versión de AdmonSoft se explica el funcionamiento de la toma de decisiones en las Administraciones Municipales Colombianas⁴ con el presupuesto de libre inversión dando como resultado la creación de un modelo realizado con Dinámica de Sistemas y una interfaz de interacción para el usuario. Este producto permitió conocer la tendencia que sigue un municipio evaluando programas y proyectos con esta herramienta, enfocados a mejorar la calidad de vida de los habitantes, dejando además, el conocimiento en el manejo de los recursos y mayor comprensión de los proyectos planteados en las alcaldías.

Teniendo en cuenta que con este proyecto se ha despertado el interés de la comunidad, por el impacto que pueda tener en el mejoramiento de los aspectos económicos, políticos y educativos de la población de los municipios en mención, se hace necesario continuar mejorando el ambiente de toma de decisiones para poder contribuir en el mejoramiento global de la comunidad, donde se beneficie la población de los municipios en los que se fíe en los programas de los gobernantes, donde los ciudadanos aprendan no sólo con la lectura sino con la observación de su entorno y sobretodo enfocado en el desarrollo humano de la sociedad.

Un aporte que da el Ingeniero de Sistemas a este tipo de problemas es el manejo, estudio y comprensión de la realidad para lograr mejorar sistemas complejos

⁴ Para este proyecto, por ahora se trabaja con las Administraciones Municipales del departamento de Santander.

como lo es la sociedad, es entonces cuando se observa la importancia de esta disciplina para tratar estos temas, con el fin de obtener soluciones lo más asertivas posibles y en todo momento contribuir al entendimiento de estos sistemas, destacando principalmente la formación en ingeniería de software, modelado y simulación , aprendizaje organizacional y en lo matemático. Además de esto, el ingeniero de Sistemas tiene la capacidad de difundir a las personas el conocimiento y el trabajo realizado por medio de las tecnologías de información y comunicación logrando persuadir a más personas de la comunidad.

Para continuar aportando a esta investigación se procede a aplicar estos productos en un municipio similar al municipio piloto con el fin de obtener mejoras, demostrando una vez más la sostenibilidad, innovación e importancia de la replicabilidad de este proyecto y especialmente con el propósito de lograr un impacto social positivo. La idea de esta nueva implementación es abarcar aún más las Administraciones municipales colombianas consiguiendo en un futuro no muy lejano estandarizar esta herramienta y este modelo para dichas Alcaldías.

Las tareas que este proyecto demanda y la formación que las mismas exigen, constituyen los elementos centrales que justifican esta propuesta de trabajo de grado para un ingeniero de sistemas.

2. ANTECEDENTES

En este marco se pretende mostrar algunos trabajos realizados abarcando temas como Administración Pública, Dinámica de Sistemas, Planeación Municipal, toma de decisiones en la Inversión Pública Municipal, calidad de vida, entre otros temas. Se hizo una revisión de estos trabajos y los resultados serán mostrados a continuación.

2.1 REVISIÓN LOCAL

Envuelve los trabajos que más se aproximan al presente proyecto encontrados en la base de datos de la Universidad Industrial de Santander.

2.1.1 Propuesta De Un Modelo De Simulación Como Herramienta En La Justificación Y Comprensión De La Toma De Decisiones En La Inversión Pública. Un Enfoque Sistémico (AdmonSoft 1.0) por Pablo Hernando Osorio Calderón (OSORIO CALDERÓN, 2010), el cual define el ambiente que utilizaremos en este proyecto. Este ambiente describe la tendencia que tiene un municipio al implementar programas y proyectos en las Administraciones Municipales enfocados en el mejoramiento de la calidad de vida medido por el Índice de Desarrollo Humano (IDH) descrito por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, logrando así confianza hacia el mandatario mediante una variable llamada confianza política que trata de explicar que al mejorar la calidad de vida de la gente aumenta tanto los ingresos en el municipio como la lealtad hacia el Alcalde.

2.1.2 Propuesta para mejorar la capacidad gerencial de alcaldes en la administración pública de los municipios de sexta categoría.

Esta monografía fue realizada por estudiantes de la Especialización en Gerencia Pública la cual define una propuesta para mejorar el rendimiento de los Alcaldes y de este modo mejorar el proceso de la Administración Pública, sin embargo, esta monografía no lleva consigo temas como la dinámica de sistemas.

Se concluye con este trabajo que para lograr un mejor rendimiento de los Alcaldes se deben adoptar políticas de formación de liderazgo y conciencia social desde edades tempranas, creando valores y principios para ejercer este tipo de cargos.

2.2 REVISIÓN NACIONAL

A nivel nacional se muestra los siguientes proyectos:

2.2.1 Dinámica de sistemas en la administración pública municipal colombiana. La metodología usada en el proyecto de grado de Olaya, et al (2002), desarrolla un modelo de D.S concentrándose en el régimen de transferencias y los problemas asociados a este, con el fin de desarrollar habilidades de aprendizaje en el diseño de las mismas en el servicio público. Como resultado de este proyecto el autor comenta que la gestión pública intergubernamental y local requiere de herramientas y enfoques que sean capaces de manejar la complejidad que se encuentra en la misma.

2.2.2 Modelo Huma^N. Desarrollado por el Arquitecto Edgar Eduardo Ruiz Patiño (Ruiz Patiño), el cual lo define como una metodología para la formulación, interpretación, interacción y comparación de los programas y planes de gobierno de las diferentes entes nacionales, regionales y municipales. Las siglas Huma^N especifican las agrupaciones principales del modelo que son: **H**umano, lo **U**rmano,

Medio ambiente y lo Administrativo⁵. Este modelo tuvo una puesta en marcha comparando el programa de gobierno “BOGOTÁ HUMANITARIA YA” y “LA LEY 1450 DEL 2011”. Como proyección se tiene pasar de una metodología a un sistema informático que se pueda implementar en los niveles de la Administración Municipal.

2.3 REVISIÓN INTERNACIONAL

Internacionalmente se tiene una serie de proyectos y ponencias presentadas y que se asemejan un poco más a este proyecto ya que incluyen la Dinámica de Sistemas y de alguna forma incluyen alguno de los temas que se estudian. En los países donde más se ha trabajado estos temas es en España y Estados Unidos sin desmeritar a los otros países que tienen proyecto de este tipo.

2.3.1 Las organizaciones públicas desde la perspectiva holista caso de la municipalidad distrital de El Tambo. Robenso, et al (2008). Esta ponencia plantea la problemática que existe en las organizaciones públicas contemplando fundamentalmente su poca eficacia y contrariedad en este servicio. Para este proyecto el autor se enfocó en 5 sectores (Desarrollo Humano, Desarrollo de la producción agropecuaria, Medio Ambiente y ecoturismo, Desarrollo Urbanístico y Desarrollo económico financiero, los cuales fueron necesarios para abordar este estudio. Como conclusión de este trabajo el autor describe que el fenómeno complejo de “la baja calidad y eficacia del servicio público” de la Municipalidad de El Tambo, es la emergencia de sus componentes en constante sinergia e inmutable relación con su entorno.

2.3.2 A computer simulation model of municipal budgeting (un modelo de simulación por computadora del presupuesto municipal), John P. Crecine. La

⁵ Tomando como referencia las iniciales de cada uno de los conjuntos más la exponencial (a la N).

propuesta de este profesor Estadounidense describe un modelo que realice cálculos de sensibilidad con las simulaciones de presupuesto llevando consigo la previsión de ingresos y las estimaciones de los gastos y técnicas de equilibrio presupuestario que consiste en rutinas de eliminación del déficit y excedentes.

2.3.3 Mopem. MOPEM (Modelo de planificación educativa para la región de Murcia), Martínez, et al (1985), este proyecto busca construir un modelo de planificación educativa que funcione coordinadamente con un modelo de planificación regional. Envuelve una serie de variables que describen temas como la deserción escolar, la migración y natalidad, poblaciones correspondientes a cada nivel, terminación de estudios, entre otros.

2.3.4 Navarra/2000. Este modelo contiene temas como: empleo por zonas, usos del suelo zonificado, población en cohortes, desagregación de consumo, y los siguientes sub modelos educativos, equipamientos colectivos, variables económicas y cultivos agrícolas.

En 1974 la Diputación Foral de Navarra encargó un trabajo denominado *Estudio de Prospectiva de Navarra. Año 2000*. Ardaiz, et al (1976), la metodología de dicha investigación da como resultado el modelo NAVARRA/ 2000, que desde su versión 0 de 1976 hasta la fecha ha sido objeto de varias actualizaciones, reformulaciones y ampliaciones.

Tabla 1. Historia del modelo NAVARRA /2000

VERSIÓN I	<ul style="list-style-type: none"> • Navarra sin zonas • Sin desagregación sectorial • Población total
VERSIÓN II	<ul style="list-style-type: none"> • Navarra y 7 zonas (*) • Tablas inter-industriales (17) (*) • Población en 28 cohortes (*) • Empleo zonificado (3 sectores) (*) • Usos del suelo zonificados (7) (*) • Subsuelo energético agregado (*)

VERSIÓN III	<ul style="list-style-type: none"> • Navarra y 7 zonas (rezonificación) (*) • Tablas I/O,72 (64 sectores) (*) • Población en 28 cohortes con tasa de fecundidad, mortalidad y actividad dinamizadas • Actualización de parámetros • Submodelo educativo (*) • Nuevas condiciones iniciales
VERSIÓN IV	<ul style="list-style-type: none"> • Navarra y 7 zonas • Tablas I/O,80 (17 sectores) (*) • Desagregación consumo (57 categorías) (*) • Población de 28 cohortes • Empleo zonificado (12 sectores) (*) • Submodelo educativo (*) • Submodelo equipamientos colectivos (*) • Submodelo cultivos agrícolas (17) (*) • Variables económicas en dinero corriente y en dinero constante (*)
VERSIÓN V	<ul style="list-style-type: none"> • Navarra y 7 zonas • Tablas I/O,80, dinamizadas (5 sectores) (*) • Población en 28 cohortes • Empleo zonificado (5 sectores) • Usos del suelo zonificados (*) • Mercado de trabajo a escala Navarra (20 variables) (*) • Procesable en microordenador (*)

Fuente: Ardaiz, et al (2000)

* Novedad respecto a la versión anterior.

2.3.5. La simulación dinámica aplicada a la ordenación de recursos: un modelo a dos niveles. Aracil, et al (2004), presenta un modelo que se articula sobre tres conceptos principales: el espacio, la población y la actividad económica, siendo cada concepto un submodelo con cierta entidad propia buscando la construcción de un modelo socioeconómico de una región determinada. Este proyecto utiliza una metodología que crea sectores o estratos por cada pueblo o municipio contemplando características macroeconómicas y microeconómicas.

2.3.6 How Small System Dynamics Models can help the Public Policy Process (Cómo los modelos pequeños de Dinámica de Sistemas pueden

ayudar al Proceso de Política Pública). Con este artículo, los autores Navid Ghaffarzagdegan, John Lyneis y George P. Richardson nos ilustran dos ejemplos (el primero es el dominio de la planeación urbana y el segundo es el dominio del Bienestar Social) que muestran cómo los modelos pequeños pueden aportar a la formulación de políticas públicas desde la perspectiva endógena y agregada del modelado y la simulación con Dinámica de Sistemas. Además, se definen 5 características de los problemas en la Política Pública que hacen difícil la resolución usando enfoques tradicionales. Los 5 “problemas” de los problemas de la política Pública como hacen entender los autores son: La política de resistencia del ambiente, la necesidad de experimentar y el costo que esto implica, la necesidad de persuadir a diferentes interesados en el proceso, el exceso de confianza de los tomadores de decisiones y la necesidad de tener una perspectiva endógena.

2.3.7 CIMTRA (Ciudadanos por municipios transparentes). Es una herramienta mexicana que se creó a mediados del 2001 para evaluar la transparencia de los entes gubernamentales e indirectamente atacar la corrupción por medio de la vigilancia de la misma población. Este programa se divide en dos niveles inter-relacionados:

- Organizativo: Generar un movimiento ciudadano nacional que fomente una nueva cultura ciudadana a favor de ejercer el derecho de acceso a la información pública y la transparencia a fin de lograr la rendición de cuentas de los gobiernos locales.
- Con carácter de incidencia ciudadana: Contribuir a la rendición de cuentas de los gobiernos locales , esto es, que el ciudadano incida en la adecuación del marco normativo en la materia y una mayor presencia en la toma de decisiones cuestionando sobre lo que decide y hace el gobierno local. No solo evaluar y difundir sino proponer e incidir que es precisamente lo que se propone en el presente proyecto, hacer partícipe a la población para tomar decisiones que les den mejores condiciones de vida.

3. MARCO TEÓRICO

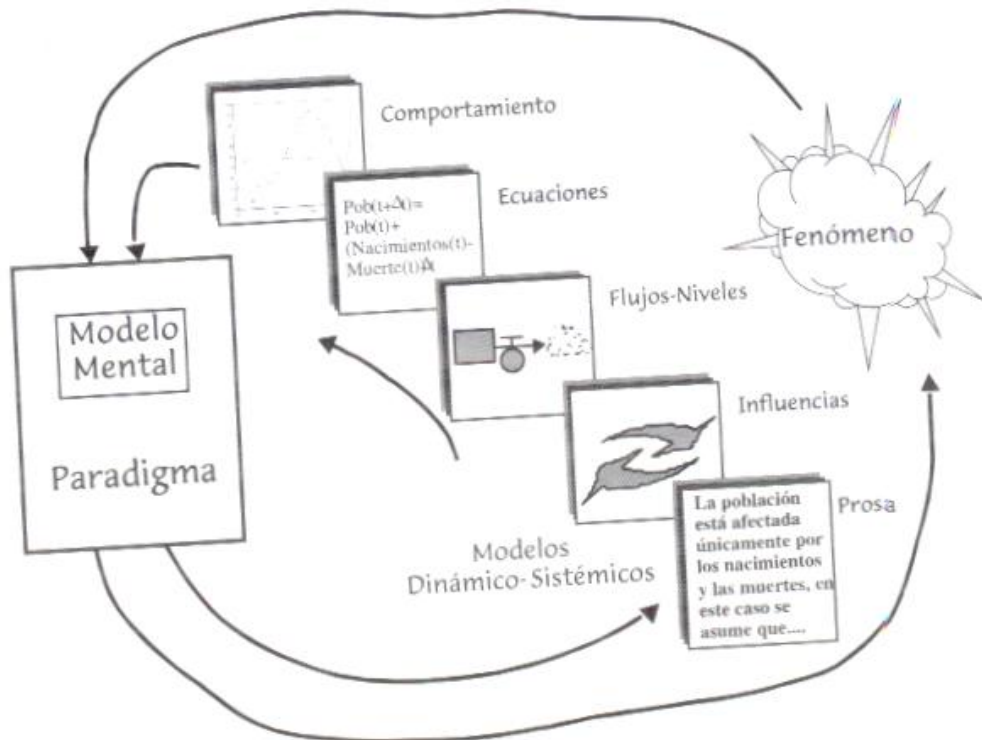
Este capítulo define los elementos fundamentales para lograr la comprensión del presente proyecto incluyéndose la fundamentación teórica para el proceso de modelado, la definición de los componentes de la Administración pública, la relación entre los sectores de educación, salud y economía, entre otros temas que son esenciales para el ambiente de simulación.

3.1 DINÁMICA DE SISTEMAS

La Dinámica de Sistemas se ha entendido fundamentalmente como una metodología para construir modelos matemáticos de fenómenos de múltiples disciplinas (ANDRADE SOSA, DYNER, ESPINOSA, & LÓPEZ, 2001, pág. 171). Cabe recalcar que un fenómeno no es un sistema pues el término sistema especifica un modelo del fenómeno que busca representarlo como una totalidad (ANDRADE SOSA, DYNER, ESPINOSA, & LÓPEZ, 2001, pág. 234). Las características principales que describen la Dinámica de Sistemas son: Los ciclos de realimentación o causalidad cíclica, los retardos y la no linealidad.

El modelo mental no solamente representa el fenómeno desde nuestro punto de vista, sino que además actúa como filtro en nuestra relación con el fenómeno. Es decir, condiciona tanto nuestras percepciones como nuestras acciones sobre el fenómeno. Esta interacción, mediada por el modelo mental, se puede representar mediante el ciclo externo fenómeno modelo mental (ANDRADE SOSA, DYNER, ESPINOSA, & LÓPEZ, 2001) ver Figura 1.

Figura 1. Modelado y simulación con Dinámica de Sistemas



Fuente: Andrade, at el (2001), pág. 235.

Como se observa, se puede reformular el modelo mental mediante un sistema de lenguajes que sería el proceso interno: El primero es el lenguaje en prosa el cual es una descripción breve del modelo o sistema con el fin de comunicar el propósito de éste. El diagrama de influencias hace referencia a la identificación de elementos, relaciones, realimentación y retardos que existen entre estos. Como tercer lenguaje tenemos el diagrama de flujo-nivel el cual basado en el de influencias profundiza en cada elemento definido y lo muestra en términos de flujos y niveles. El lenguaje de ecuaciones surge a partir del diagrama de flujo-nivel y finalmente, el lenguaje de los resultados de la simulación el cual permite mostrar comportamientos del modelo, hacer análisis de sensibilidad tanto de parámetros como de escenarios y animaciones (ANDRADE SOSA, DYNER, ESPINOSA, & LÓPEZ, 2001, pág. 239). Este proceso permite obtener aproximaciones o tendencias de un fenómeno determinado permitiendo de esta

manera entender sistemas complejos como los sistemas políticos, económicos, entre otros.

La praxis de la Dinámica de Sistemas poco a poco ha ido abarcando diferentes temas, desde la optimización en la Ingeniería hasta los sistemas sociales (ANDRADE SOSA, DYNER, ESPINOSA, & LÓPEZ, 2001, pág. 247).

3.1.1 Dinámica De Sistemas Enfocado Al Aprendizaje De La Toma De Decisiones

Generalmente, las personas utilizan sus modelos mentales para apoyar la toma de decisiones lo que nos hace pensar que la utilización de modelos para captar la realidad no es algo novedoso. Pero en ocasiones, parece que se debe acudir al procedimiento de “prueba-error” para poder conocer los efectos de las decisiones tomadas y poder corregirlos o sencillamente para poder implementar una decisión es necesario este tipo de procedimiento (ZAMORANO, 2006).

Es entonces cuando entra a jugar la Dinámica de Sistemas, la cual permite la construcción de simulaciones formales de sistemas complejos y usarlas para diseñar e implementar políticas administrativas más efectivas detectando así posibles cambios o medidas a tener en cuenta (LÓPEZ & ZUÑIGA).

De esta manera, no se espera para evaluar los resultados ya cuando sea tarde y no se corre el riesgo de estar tomando decisiones a prueba y error, lo que permite detectar los efectos de determinado cambio en el momento y que el problema sea atacado en su totalidad.

En definitiva, con la dinámica de Sistemas es fácil percatarse que si el comportamiento observado a través del tiempo en la simulación es indeseable, habrá que cambiar las políticas del modelo.

3.2 HERRAMIENTAS PARA EL MODELADO Y LA SIMULACIÓN

Las herramientas que se tienen actualmente para el proceso de modelado con Dinámica de sistemas son muy variadas sin dejar de lado lo esencial que es ser un instrumento para explicar fenómenos complejos. A continuación se presenta la definición brindada por Aracil (1995) de las herramientas principales utilizadas en el desarrollo de modelos con dinámica de sistemas:

3.2.1 Professional DYNAMO. Es el más clásico de los lenguajes. No presenta posibilidades de modelado mediante iconos, pero sin embargo permite tratar ecuaciones de gran dimensión. La mayor parte de los modelos que se encuentran en los libros clásicos de la dinámica de sistemas están escritos en este lenguaje.

3.2.2 STELLA y i-think. Son entornos informáticos de amplia capacidad interactiva que permiten construir modelos empleando procedimientos gráficos, mediante iconos. Ambos poseen una estructura similar, pero mientras el primero se encuentra más orientado hacia usos académicos el segundo lo hace hacia aplicaciones profesionales. Ambos permiten construir los diagramas de Forrester en la pantalla del computador, de modo que al establecer su estructura se generan las ecuaciones. Se pueden agrupar elementos en sus modelos, y posee un zoom que permite desenvolverse con modelos complejos.

3.2.3 PowerSim. Entorno de características análogas a los anteriores (mientras aquellos son americanos, este es europeo —en concreto noruego). Permite desarrollar varios modelos simultáneamente, e interconectarlos posteriormente entre sí.

3.2.4 VenSim. Con respecto a las anteriores presenta algunas ventajas con relación a la organización de datos y a posibilidades de optimización. Se trata de un lenguaje muy potente para el desarrollo de modelos que pueden emplearse

tanto en entornos PC como en Unix. Permite documentar automáticamente el modelo según se va construyendo, y crea árboles que permiten seguir las relaciones de causa efecto a lo largo del modelo. Está dotado de instrumentos para realizar análisis estadísticos.

3.2.5 Mosaikk-SimTek. Mosaikk es una herramienta muy sofisticada para PC, que conecta directamente al **SimTek**, que es un lenguaje de modelado tipo DYNAMO que posee una gran versatilidad.

La siguiente herramienta no es mencionada en el resumen de Aracil, (1995).

3.2.6 Evolución 4.1. Es una herramienta desarrollada por el Grupo de Modelado y Simulación SIMON de la Universidad Industrial de Santander, la cual ha venido desarrollándose desde el año 1995. En la actualidad Evolución ofrece varias capacidades dentro de las que se encuentran: editores de diagrama de flujo-nivel, diagrama de influencias, módulo de análisis de sensibilidad tanto de parámetros como de escenarios, manejo de herramientas de inteligencia artificial como las variables de lógica difusa o FIS, vectores de elementos, presentación de resultados de forma animada, entre otras.

3.3 ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

“La administración pública es la acción de las autoridades sobre los intereses y negocios sociales, que tengan el carácter de públicos, ejercida conforme a las reglas que se hayan establecido en una nación para manejarlos”(GONZÁLEZ, 1994). Además de esto, la administración pública está enfocada en la sociedad, es decir, al bienestar y al desarrollo colectivo de ésta(GUERRERO, 2007).

Por un lado, la acción de la Administración pública se lleva a cabo mediante el **qué** del gobierno, es decir, el conocimiento técnico de un campo que capacita al administrador para realizar tareas. Por otra parte, existe el **cómo** del gobierno que define el cómo son las prácticas que se deben tener en cuenta para llevar a cabo exitosamente los programas y proyectos que se vayan a implementar (DIMOCK, 1947).

Es deber de la administración municipal formular anualmente el presupuesto que será el principal vínculo entre el Plan de Desarrollo y el sistema presupuestal.

3.4 PRESUPUESTO MUNICIPAL

El presupuesto es el reflejo de todas las actividades que realizará la administración en una vigencia fiscal y debe permitir al administrador tomar decisiones acerca del manejo de los recursos asignados. En esencia, es la estimación de los ingresos de una vigencia y la limitación o techo de los gastos de la administración central incluyendo el Concejo, la Personería, si la hubiere, y de los establecimientos públicos del municipio (Corporación Autónoma Regional del Cauca). Gracias a los Planes de desarrollo territoriales se establecen los objetivos y fines de inversión a largo plazo, es importante recalcar que el presupuesto General del Municipio debe guardar concordancia con los contenidos del Plan de Desarrollo. Son elementos del presupuesto municipal los que se definen a continuación:

- Ingresos corrientes

Son recursos que el municipio percibe en forma regular y que por su naturaleza es posible determinar en forma anticipada, con cierto nivel de certeza, los montos a percibir. Estos ingresos constituyen la base principal que permite no sólo elaborar

el proyecto de presupuesto sino, además, atender los gastos ordinarios de la entidad.

Los ingresos corrientes se clasifican en:

a. Tributarios: Son básicamente los impuestos de carácter municipal, es decir, obligaciones pecuniarias que el Estado impone a los asociados y cede a los municipios, sin contraprestación directa ni personal. Pueden ser directos, cuando gravan la renta o el patrimonio, o indirectos, cuando gravan el gasto o el consumo. Son impuestos municipales directos el Impuesto Predial Unificado y el Impuesto de circulación y tránsito. Son impuestos indirectos, entre otros, los siguientes: Impuesto de Industria y Comercio y complementario de avisos y tablero, Impuesto de Industria y Comercio del sector financiero, Impuesto de espectáculos públicos, Impuesto sobre billetes y boletas de lotería, Sobretasa a la gasolina.

Son también impuestos municipales: Degüello de ganado menor, extracción de arena, cascajo y piedra, delineación urbana, venta por sistema de clubes e impuesto al sector eléctrico.

b. No tributarios: El artículo 27 del decreto 111 de 1996 distingue solamente las tasas y las multas. No obstante, para efectos municipales, debemos incluir otros recursos que no obstante ser permanentes, no tienen el carácter de impuestos, como son:

- Las tasas: Son obligaciones económicas que el Estado impone al asociado como contraprestación directa y personal a la prestación de un servicio, como por ejemplo, los cobros por peajes o los que hacen las entidades municipales por concepto de expedición de alineamientos urbanos.

- Multas: Son sanciones económicas que se imponen a la persona por infracción a una norma contravencional o una obligación administrativa o policiva.

- Rentas contractuales: Remuneración que reciben los municipios en virtud de obligaciones que emanan de una relación contractual, como ocurre con arrendamientos de bienes fiscales y locales en plazas de mercado.
- Aportes y participaciones: Se diferencian en que los primeros son contraprestaciones económicas que hacen entidades públicas por servicios recibidos del respectivo municipio, mientras que las participaciones son cesiones de recursos que una entidad territorial hace a los municipios con objeto de atender fines específicos establecidos en la ley o el cumplimiento de las funciones que le son propias. Las dos principales formas de participación son: a) Porcentaje del Sistema General de Participaciones⁴; b) Las regalías, que son contraprestaciones económicas que recibe el Estado a cargo de las personas a las que se les otorga el derecho a explotar un recurso minero, regulado en Colombia por la ley 141 de 1994, modificada por la ley 619 de 2000.

Tabla 2. Categorización Municipal a nivel Nacional en Colombia.

Categoría	Numero Habitantes	Ingresos corrientes de libre destinación anualmente(SMMV)
Especial	500,001 <= NH	400,000 < ICLIA ⁶
Primera	100,001 < NH < 500,000	100,000 < ICLIA <= 400,000
Segunda	50,001 < NH < 100,000	50,000 < ICLIA <= 100,000
Tercera	30,001 < NH < 50,000	30,000 < ICLIA <= 50,000
Cuarta	20,001 < NH < 30,000	25,000 < ICLIA <= 30,000
Quinta	10,001 < NH < 20,000	15,000 <= ICLIA <= 25,000
Sexta	NH <= 10,000	ILCIA < 15,000

Fuente: Departamento Nacional de Planeación

⁶ ICLIA corresponde a Ingresos corriente de libre inversión anual.

Con respecto a los egresos del municipio se tiene:

Gastos de funcionamiento: Son aquellos que requieren los municipios para cumplir normal y adecuadamente las funciones a su cargo. Estos pueden ser Servicios personales, Gastos generales, Gastos de operación, Transferencias.

3.5 PLANEACIÓN MUNICIPAL

Generalmente, las prácticas en la Planeación Municipal se llevan a cabo mediante listas de problemas y/o necesidades de la población para darles solución individualmente, y debido a la dificultad de afrontar determinados problemas se termina con aumentar más los inconvenientes existentes. Entonces, en muchas ocasiones, cuando se trata de resolver un problema en determinado sector se tiende a causar un problema mayor en otro sector lo que corresponde a la falencia de integración de las diferentes situaciones planteadas (UNFPA, 2008) o lo que podríamos definir como un pensamiento reduccionista ya que particiona los problemas del municipio y trata de buscarle solución a cada uno de éstos. Sin embargo, en la mayoría de los casos el hecho de solucionar cada problema por separado, puede generar en el municipio más problemas e incluso no se resolvería el problema global que se estaba tratando inicialmente.

Además, según el **Fondo de Población de las Naciones Unidas (FPNU)** (UNFPA, 2008, pág. 5), “el objetivo de la planeación municipal es el mejoramiento de la calidad de vida de la población”, lo cual define que los programas y proyectos que se propongan y/o se estén implementando en una región se enfoquen principalmente en los habitantes con condición de vulnerabilidad y en general a la población total, garantizando la coherencia entre los propósitos del plan y los derechos de la gente. De esta manera, cumplir una de las funciones de la Planeación Municipal como es el asesoramiento al Alcalde y a los mismos secretarios sobre programas sociales, económicos, urbanos, entre otros (UNFPA,

2008, pág. 7). La planeación municipal va ligada al concepto de mejoramiento de la calidad de vida de la gente precisamente por el enfoque que se le debe dar a los proyectos que se vayan a implementar, un enfoque al desarrollo humano contemplando los tres aspectos esenciales para un buen cumplimiento de éste.

3.6 MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA

Antiguamente, el desarrollo de una nación era medido únicamente por los ingresos o la riqueza que poseía ésta, por lo tanto, los países ricos y desarrollados eran catalogados como aquellos países que tenían un crecimiento económico considerable. En 1989, el economista Ul Haq definió el Desarrollo Humano en su informe para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo dejando claro la importancia de tener una vida larga y saludable, adquirir conocimientos y tener acceso a los recursos necesarios para tener un nivel de vida decente. Cabe recalcar que este economista no fue el inventor del Desarrollo Humano, sencillamente el PNUD ha venido exponiendo desde los años 90's un informe anual que muestra los avances que se han tenido con respecto a este tema, incluso el desarrollo humano viene tratándose desde hace muchos años por diferentes personas, entre ellas esta Aristóteles y Emmanuel Kant.

Con base a esto, se puede decir que es necesario que un país tome conciencia y se enfoque en mejorar no sólo los proyectos económicos para que las personas posean buenos ingresos sino influir más en la educación y el bienestar social.

Según el **Fondo de Población de las Naciones Unidas (FPNU)** (UNFPA, 2008), “la población debe ser vista como el principio y fin de las acciones del Estado y debe ser considerada de manera explícita en los planes de desarrollo municipal, pues el mejoramiento de su calidad de vida es la misión principal de los municipios”. Este párrafo va enfocado a los entes municipales reiterando que los programas y proyectos que se implementen en una Alcaldía deben ser enfocados

en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes comprendiendo con esto el **Índice de Desarrollo Humano (IDH)** desarrollado por el **Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD)**(La Venciclopedia), el cual consiste en un indicador que mide el nivel de desarrollo de una determinada región influyendo en este parámetro tres factores de cálculo los cuales darán como resultado un valor numérico entre 0 y 1.

Los factores de cálculo del IDH son:

- **Salud:** Define que la población tenga una vida larga y saludable, se mide por medio de la esperanza de vida al nacer.
- **Educación:** Envuelve el nivel educativo de la población, se mide con la tasa de Alfabetización adulta y la tasa de matriculación en los diferentes niveles de estudio (Primaria, secundaria y superior).
- **Economía:** Especifica el poder adquisitivo que tiene cada individuo en una determinada región medida por el PIB per cápita.

4. AMBIENTE DE APRENDIZAJE Y TOMA DE DECISIONES EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

El ambiente se compone del modelo de simulación realizado con Dinámica de Sistemas (DS) y la herramienta de interacción del usuario basado en el modelo. Este conjunto facilita la comprensión y justificación de los programas y proyectos que se implementan en la Alcaldías Municipales Colombianas, dando a éstas una alternativa para la toma de decisiones gracias a estos componentes.

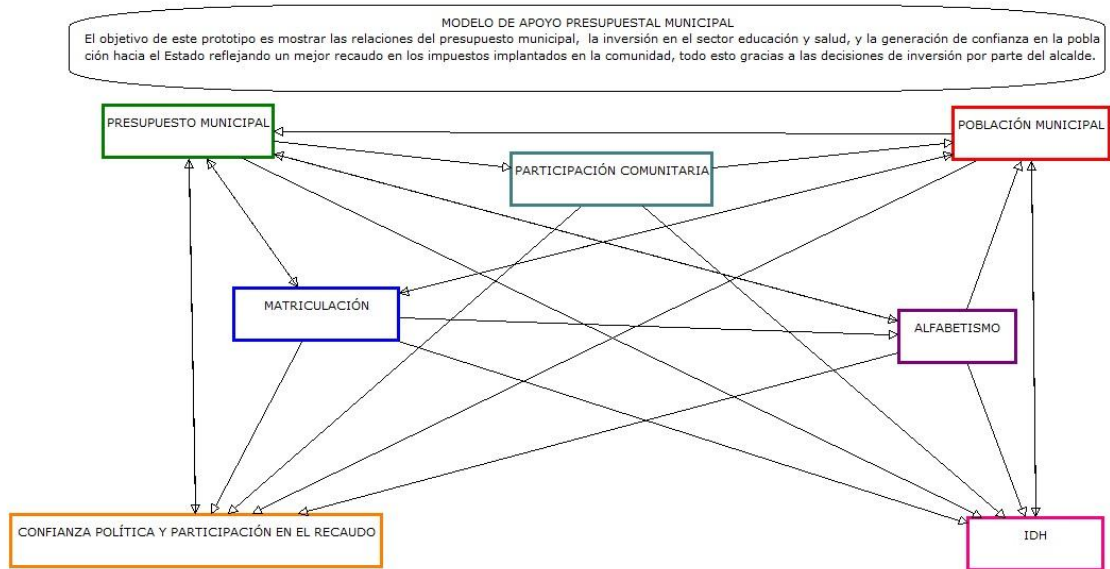
4.1 MODELO DE SIMULACIÓN

El modelo fue desarrollado por prototipos con DS, se inicia a partir de la evaluación del proyecto de grado del Grupo SIMON aplicado a Oiba, Santander (OSORIO CALDERÓN, 2010) que para evitar confusiones será llamado prototipo inicial en este documento. Seguidamente, es presentado un nuevo y último prototipo que ilustra modificaciones de acuerdo a la investigación realizada en el nuevo municipio, San Vicente de Chucurí, Santander.

4.1.1 Prototipo Inicial

El prototipo inicial se basa en la primera versión del proyecto y la primera aproximación para la realización de un nuevo prototipo, contiene siete sectores presentados en la siguiente figura, posterior a ella, se describen cada uno de ellos.

Diagrama 1. Diagrama de Sectores



Fuente: Autora

El diagrama de sectores es una aproximación a los elementos clave del modelo y sus relaciones incluyendo una descripción del objetivo del modelo.

4.1.1.2. Sectores

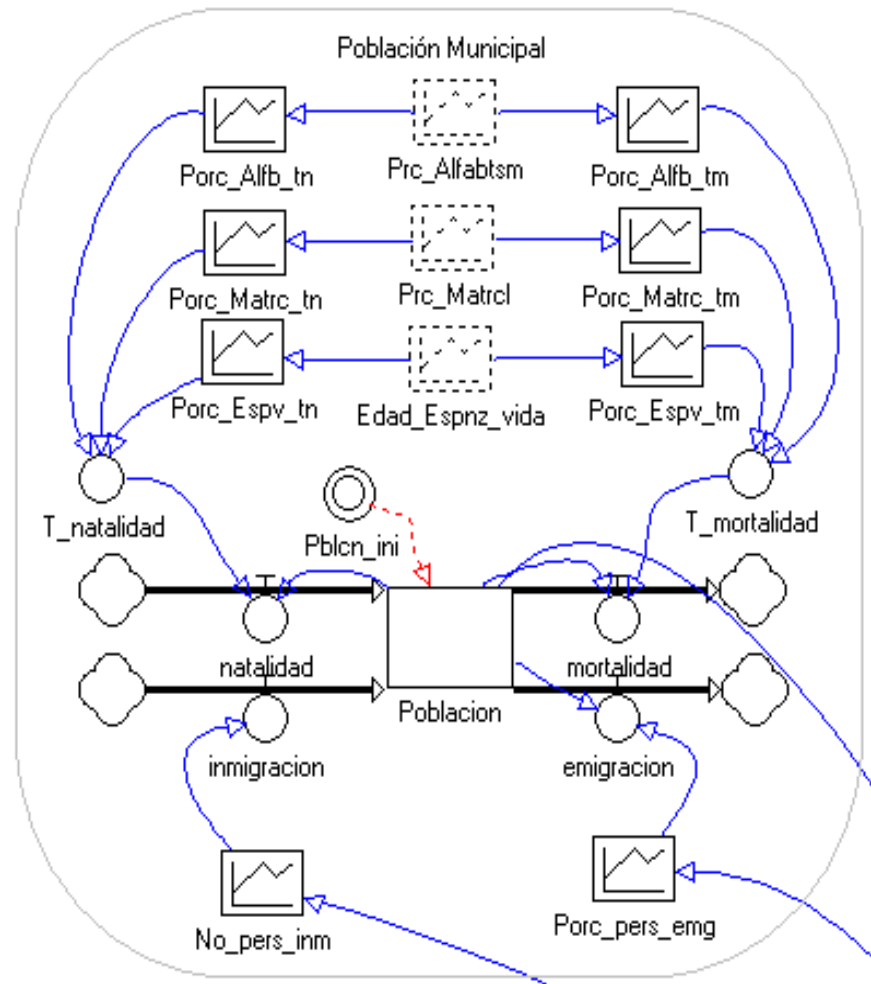
Los sectores que se ilustran a continuación pertenecen a la primera versión del modelo, por lo tanto se mostrará brevemente cómo fue su desarrollo y su funcionamiento. Para mayor ampliación de los sectores ver (OSORIO CALDERÓN, 2010).

4.1.1.2.1. Población

Este sector describe los factores que influyen en el aumento y disminución del número de habitantes en el municipio. Tanto en la tasa de natalidad como en la tasa de mortalidad influye el alfabetismo, la matriculación y la esperanza de vida al nacer precisamente porque de acuerdo a la educación y a la salud que se tenga se regula la población. Además, se tienen las variables de migración que también

tienen gran influencia en la natalidad y mortalidad en un municipio. En la Figura 3 se aprecia parte del diagrama flujo nivel de este sector.

Diagrama 2. Flujo - Nivel Población



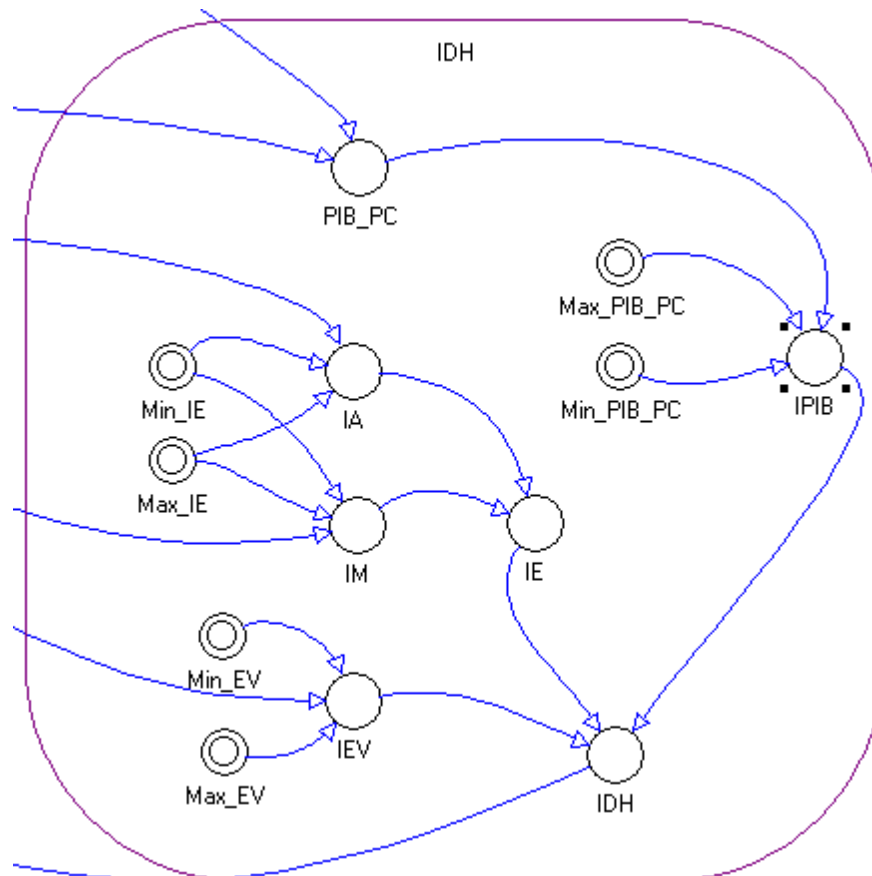
Fuente: Osorio, et al (2010), pág. 123

En la parte inferior se muestran dos relaciones que se tienen entre los dos factores de migración y el Índice de Desarrollo Humano especificando que dependiendo del IDH se dará más la inmigración o la emigración.

4.1.1.2.2. Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Este sector va ligado a la metodología propuesta por el PNUD que incluye la educación, la salud y la economía como factores de medición del Índice de Desarrollo Humano de una región.

Diagrama 3. Flujo - Nivel IDH



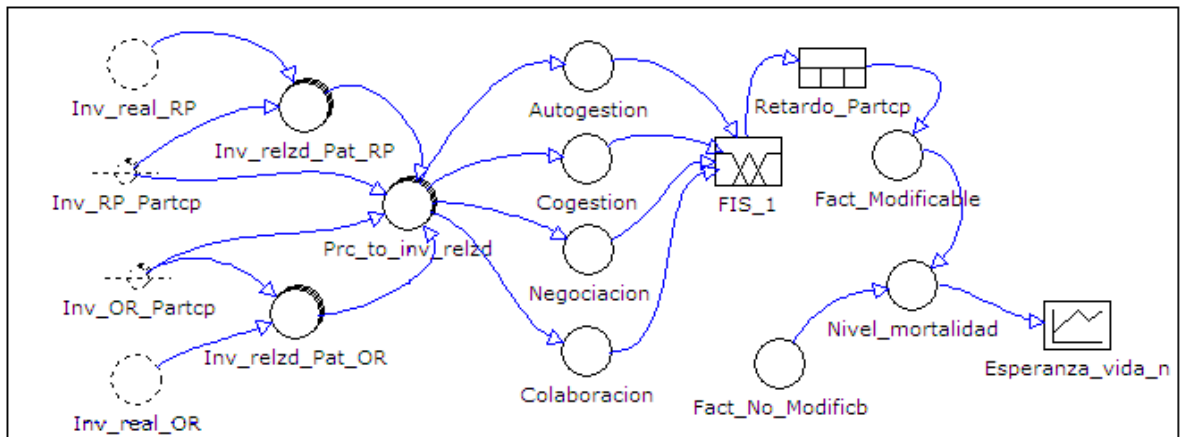
Fuente: Osorio, et al (2010), pág. 54

Como se observa en el diagrama, existen los 3 factores del IDH que son: Índice de Educación (Variable IE), Índice de esperanza de vida (Variable IEV) e Índice de Producto Interno Bruto (Variable IPIB), en cada uno de éstos influyendo el valor mínimo y máximo que puede tener la variable. Los resultados de la variable IDH influyen en la migración del sector Población ya que si el IDH es alto se dará la inmigración al municipio y si es bajo se dará la emigración.

4.1.1.2.3. Salud

Con base en los mecanismos de participación comunitaria se desarrolló el sector Salud ya que estos elementos definen el nivel de mortalidad que tiene un municipio. Como se puede observar en la figura siguiente se incluye el primer Sistema de Inferencia Difuso (FIS) en el modelo para mejorar la toma de decisiones en los programas implementados en este sector.

Diagrama 4. Flujo - Nivel Salud



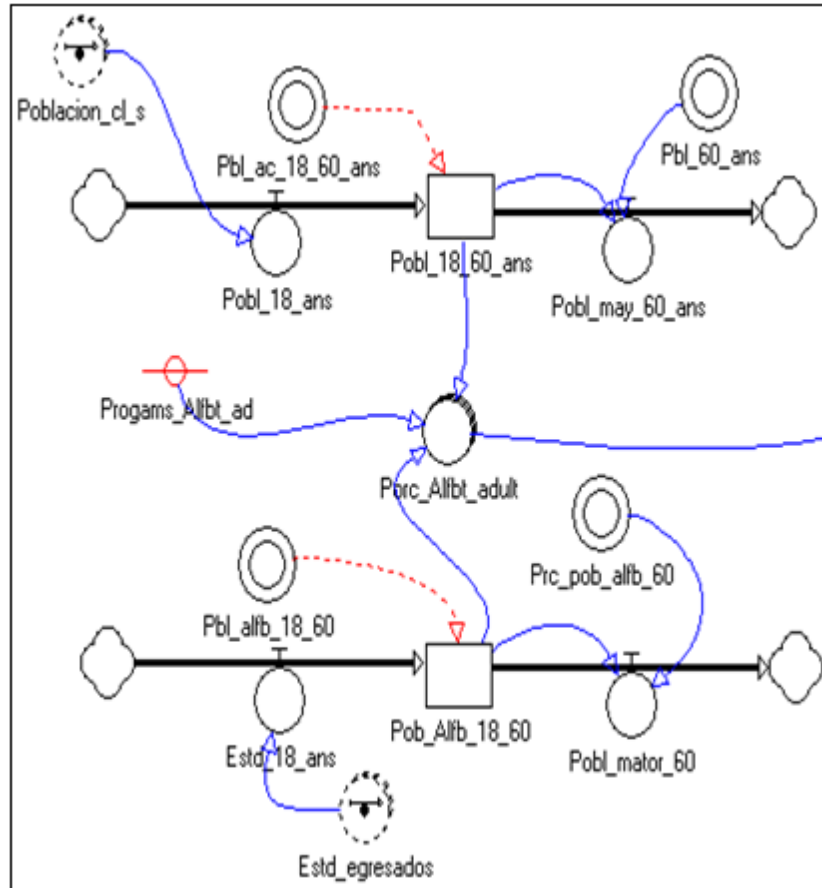
Fuente: Osorio, at el (2010), pág. 132

4.1.1.2.4. Educación

El otro factor de medición del IDH es la Educación, la cual envuelve la matriculación y el alfabetismo de un municipio. A continuación se desglosan estos dos componentes:

- **Alfabetismo:** Este elemento define el número de personas que saben leer y escribir en el municipio. En el diagrama se observan las variables que se tuvieron en cuenta para el cálculo del porcentaje de alfabetismo adulto en la población.

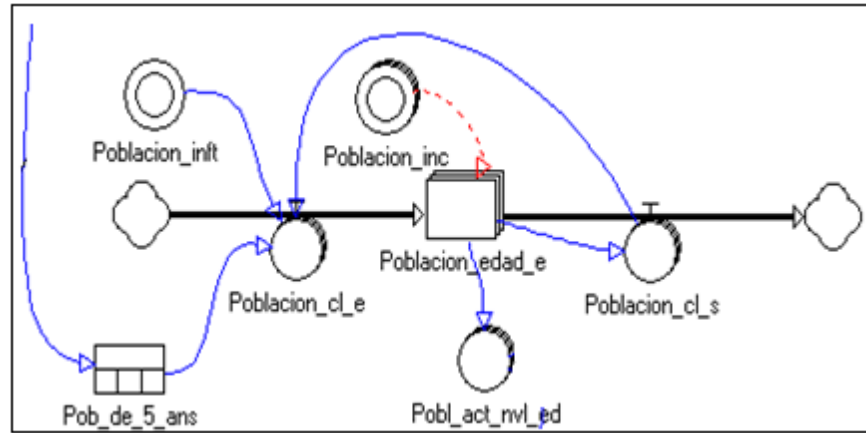
Diagrama 5. Flujo - Nivel Alfabetismo



Fuente: Osorio, et al (2010), pág. 130

- **Matriculación:** El otro componente de la Educación es la tasa de matriculación, la cual se mostrará dividida para la comprensión del lector. Se tiene la población en edad estudiantil que definen las personas que después de determinado tiempo tienen 5 años de edad e inician su vida estudiantil. Además, se tiene la clasificación de edades entre los 5 y los 17 años que serían los estudiantes que están aptos para estudiar.

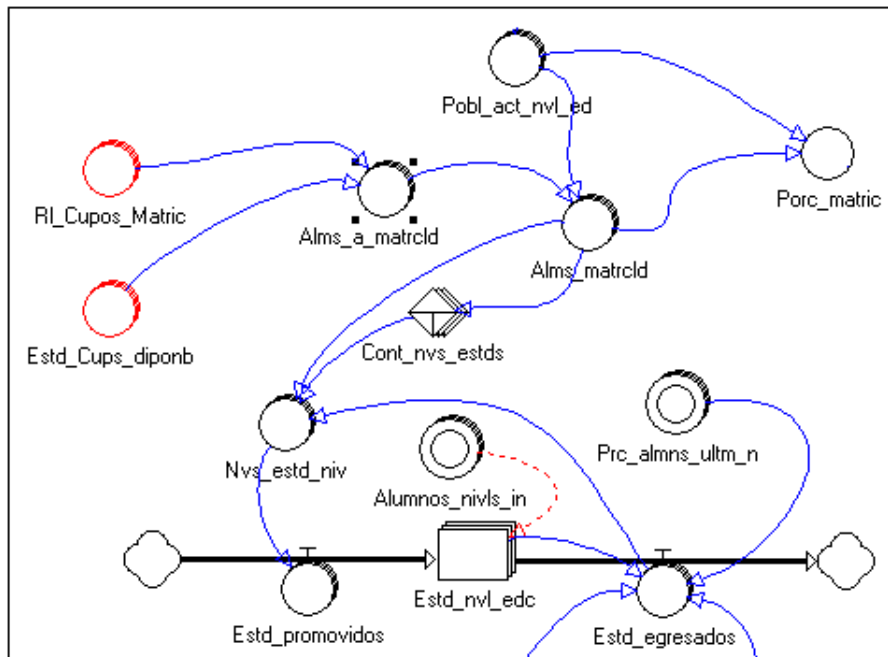
Diagrama 6. Flujo - Nivel Población En Edad Estudiantil



Fuente: Osorio, at el (2010), pág. 126

Luego de conocer la población apta para estudiar, se tiene la población que está estudiando actualmente. En esta parte se tiene en cuenta los cupos disponibles por cada nivel educativo así como la relación de estudiantes por cupo escolar.

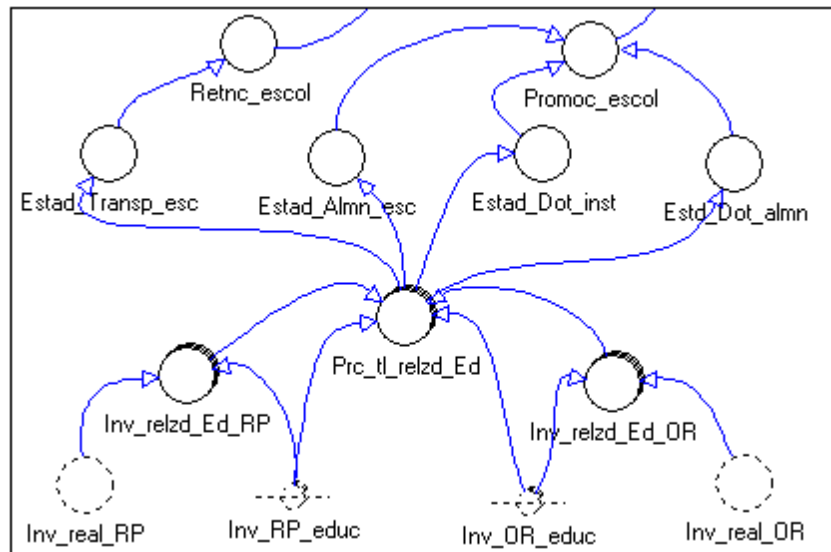
Diagrama 7. Flujo - Nivel Población Estudiando



Fuente: Osorio, at el (2010), pág. 127

Para finalizar el elemento de matriculación se tiene la retención y la promoción escolar que son dos factores vitales para que un estudiante pueda desempeñarse satisfactoriamente en su vida estudiantil y permanezca en la institución hasta que culminen sus estudios.

Diagrama 8. Flujo - Nivel Retención Y Promoción Escolar



Fuente: Osorio, at el (2010), pág. 129

4.1.1.2.5. Confianza Política

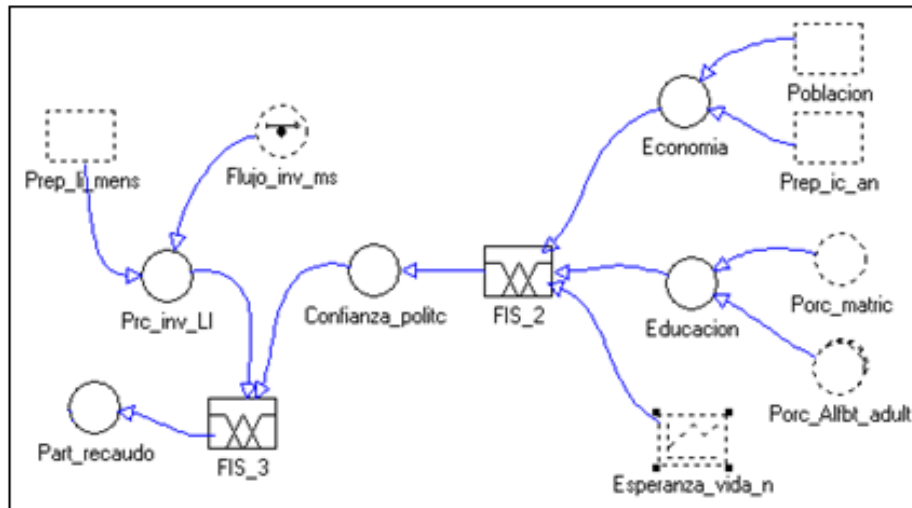
Este elemento depende implícitamente del IDH precisamente porque utiliza los factores de cálculo de este índice. La educación, la Salud y la economía son las unidades de entrada del segundo FIS en el modelo y de acuerdo al valor de éstos se va a dar un resultado del nivel de confianza política en el municipio.

4.1.1.2.6. Participación en el Recaudo

En la participación en el recaudo influye el resultado de la confianza política y el presupuesto invertido del dinero de libre inversión del municipio, entrando al tercer FIS y de acuerdo a los valores de entrada y al conjunto de reglas definido se

obtendrá un resultado de la participación de las personas a la hora de pagar impuestos.

Diagrama 9. Flujo - Nivel Confianza Política Y Participación En El Recaudo

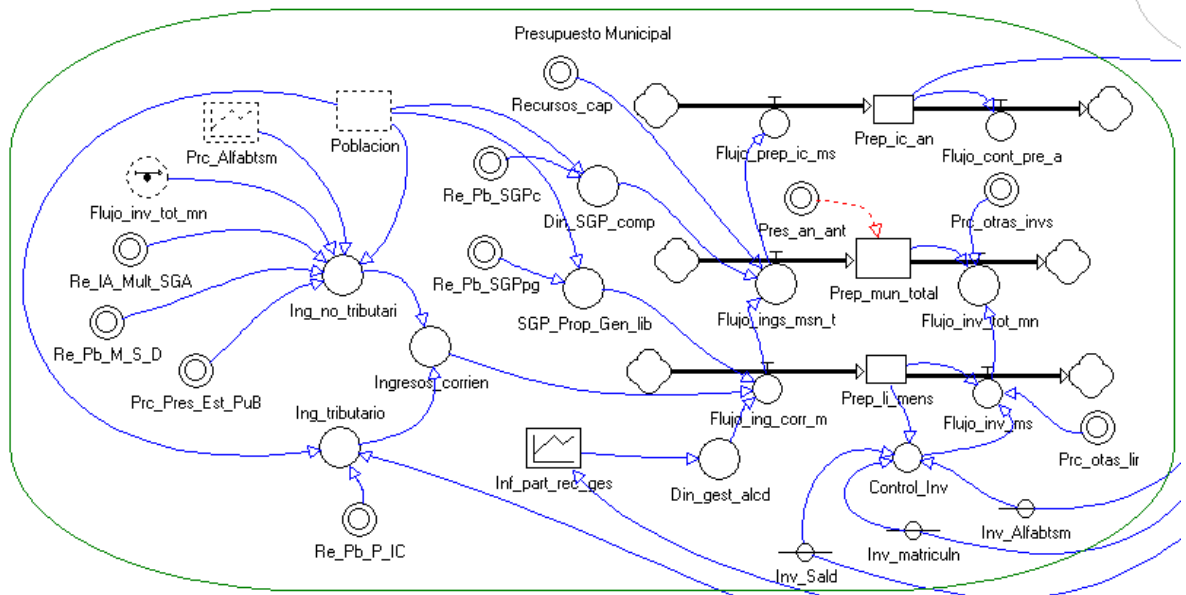


Fuente: Osorio, at el (2010), pág. 147

4.1.1.2.7. Economía

Finalizando esta recapitulación de la primera versión del modelo y la herramienta software se define el sector económico el cual envuelve el presupuesto del municipio y las inversiones realizadas en los sectores de educación y salud.

Diagrama 10. Flujo - Nivel Presupuesto Municipal



Fuente: Osorio, at el (2010), pág. 121

Como se observa en la figura se tienen tres procesos principales: el presupuesto de libre inversión mensual, el presupuesto total del municipio y el incremento anual que tiene dicho presupuesto. Cada uno es influido por factores como el dinero recaudado por el alcalde (mensualmente), por las inversiones que se hacen en educación y salud y los ingresos corrientes, entre otros.

4.1.1.3 Evaluación y documentación del prototipo inicial

Con el fin de buscar la mejora del modelo y por tanto, encontrar falencias o limitaciones que éste pueda tener se procede a realizar una serie de tests de evaluación sugeridos por John Sterman del MIT SloanSchool of Management. Cabe recalcar que verificar y validar un modelo es imposible precisamente porque todos los modelos mentales o formales están limitados, son representaciones simplificadas del mundo real (Sterman, 2000).

- Pruebas de suficiencia de los límites. Las pruebas de suficiencia de los límites evalúan lo apropiado de los límites del modelo para el propósito requerido. Para este propósito se usa la tabla de límites del modelo, clasificando los elementos del modelo en dos grupos: endógenos y exógenos. Los elementos listados corresponden a los elementos clave del diagrama de influencias del prototipo inicial.

Tabla 3. Límites del Prototipo Inicial

ELEMENTO	ENDÓGENO	EXÓGENO
Población Municipal	X	
Natalidad	X	
Mortalidad	X	
Emigración	X	
Inmigración	X	
Presupuesto Municipal	X	
Dinero SGP Complemento	X	
Dinero SGP Propósito General	X	
Ingresos Tributarios	X	
Ingresos No Tributarios	X	
Ingresos Corrientes	X	
Presupuesto Libre Inversión	X	
Inversión en Salud	X	
Inversión en Educación	X	
IDH	X	
Matrículas	X	
Retención Escolar	X	
Promoción Escolar	X	
Población en nivel educativo	X	
Población en edad estudiantil	X	
Matriculación	X	
Programas de Alfabetización Adulta	X	
Habitantes de 18 a 60 años en el municipio	X	
Habitantes alfabetas de 18 a 60 años en el municipio	X	
Alfabetismo	X	
Cogestión	X	

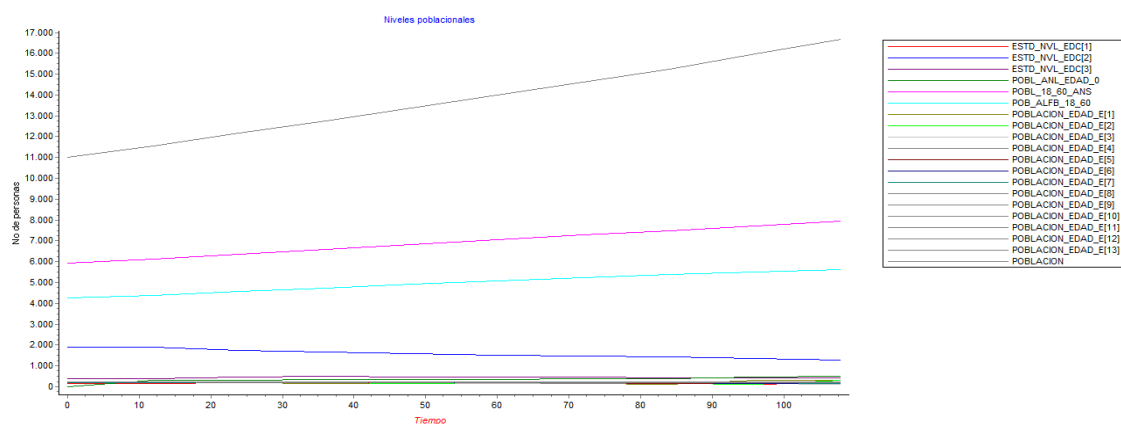
Autogestión	X	
Colaboración	X	
Negociación	X	
Factor Modificable	X	
Factor No modificable		X
Mortalidad	X	
Esperanza de Vida al Nacer	X	
Participación en el recaudo	X	
Confianza Política	X	
Educación	X	
Economía	X	

Fuente: Autora

- Pruebas para la evaluación de la estructura: Las pruebas para la evaluación de la estructura analizan si el modelo es consistente con el conocimiento del sistema real relevante para el propósito requerido. Esta evaluación se enfoca en el nivel de agregación, la conformidad del modelo a las realidades físicas básicas como las leyes de la conservación y el realismo de las reglas de decisión para los agentes.

Las dimensiones generales en la cual se basa el modelo son el dinero y la población, con esto no se quiere hacer entender que no hay otras dimensiones sólo que los niveles se basan en estos dos extensiones. A continuación se ilustran los resultados de la simulación de los niveles del modelo:

Ilustración 1. Evaluación Prototipo Inicial Niveles Poblacionales

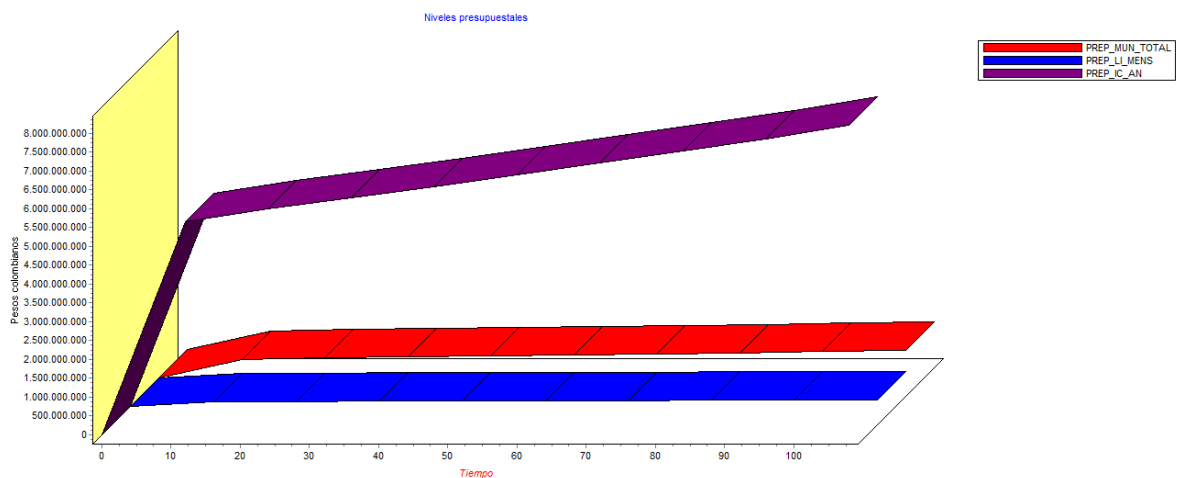


Fuente: Autora

Con respecto al comportamiento se concluye que ninguno de los niveles llega a ser negativo lo que es acorde a las leyes de la física, sin embargo puede haber una confusión con la imagen pues la población total del municipio es un nivel y debido a su gran escala hace ver como si los demás niveles fuesen cero o menor de cero. Se compara la gráfica con la tabla de valores generada por evolución 4.1 y se confirma que ningún nivel llega a ser menor que cero o cero.

Ahora se hace la misma prueba con los niveles presupuestales:

Ilustración 2. Evaluación Prototipo Inicial Niveles Presupuestales



Fuente: Autora

- Consistencia Dimensional: Esta evaluación consiste en asignar unidades a cada una de las variables del modelo a medida que éste se construye, esto se hace con el fin de identificar fallas en la comprensión de la estructura o en el proceso de decisión que se está tratando de modelar. Debido a la extensión de la tabla que contiene las variables del prototipo Inicial se hace necesario incluirlo en el anexo 1.

- Evaluación de parámetros: Un parámetro es un elemento del sistema que afecta pero que no es afectado por otra variable. En esta evaluación se examina el

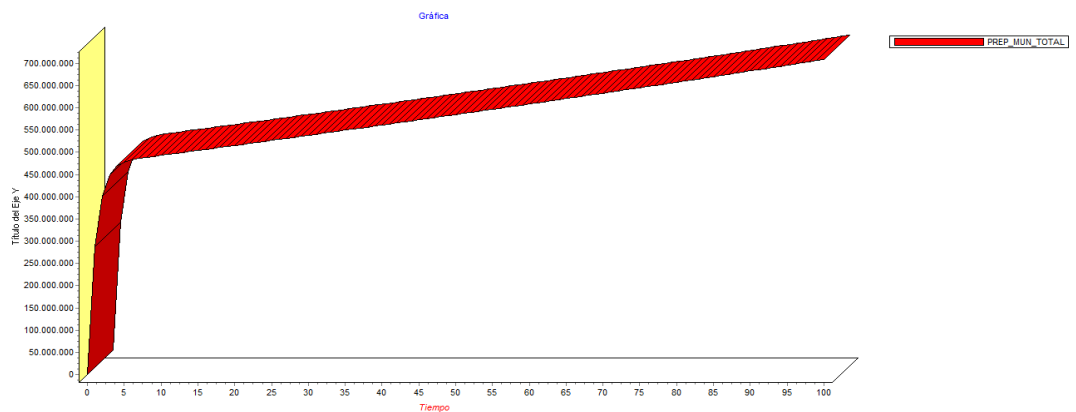
significado de cada uno de los parámetros usados en el modelo y sus valores posibles de acuerdo con el mundo real. La tabla de evaluación de parámetros se encuentra en el anexo 2.

- Pruebas de errores de integración: Los modelos de Dinámica de Sistemas son usualmente formulados en un tiempo continuo y resultados por integración numérica. Los resultados son sensibles al paso y método de integración, ya que hay un paso apropiado (mínimo), que es recomendable para el modelo (en ocasiones para el escenario) de tal forma que aunque se reduzca dicho paso, no se apreciará cambios en el comportamiento del modelo.

Los resultados que se entreguen de una simulación en particular no deben cambiar frente a disminuciones del paso de simulación. Se hace la prueba recortando el paso de tiempo a la mitad y corriendo el modelo de nuevo. Si los resultados cambian de forma que estos importen, entonces el paso de tiempo es muy grande. Se continúa hasta que los resultados no sean sensibles a la selección de paso de tiempo.

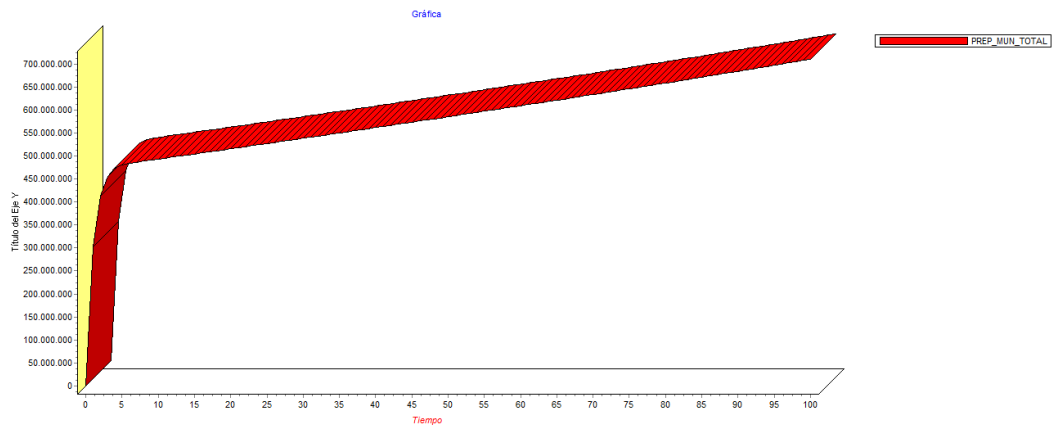
Para esta prueba se va a tener en cuenta el presupuesto del municipio puesto que es uno de los factores más susceptibles del modelo.

Ilustración 3. Evaluación Prototipo Inicial - Presupuesto → Paso=1



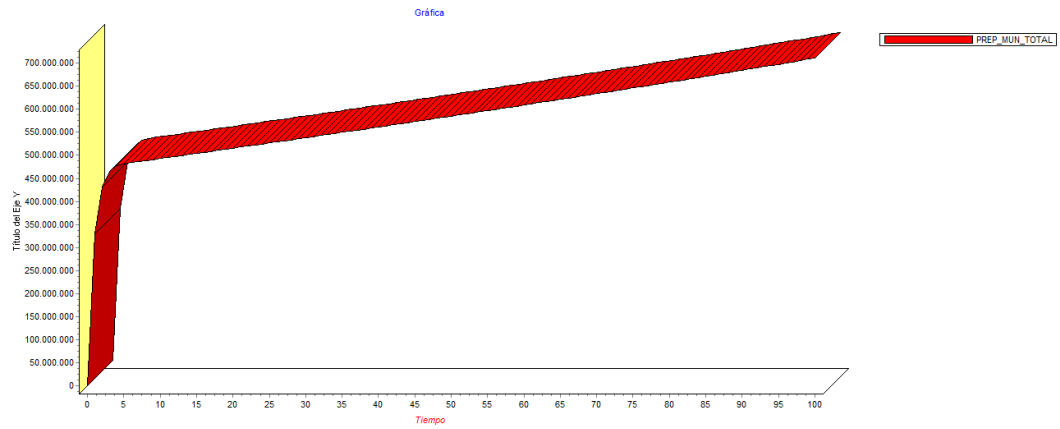
Fuente: Autora

Ilustración 4. Evaluación Prototipo Inicial – Presupuesto→Paso=0.5



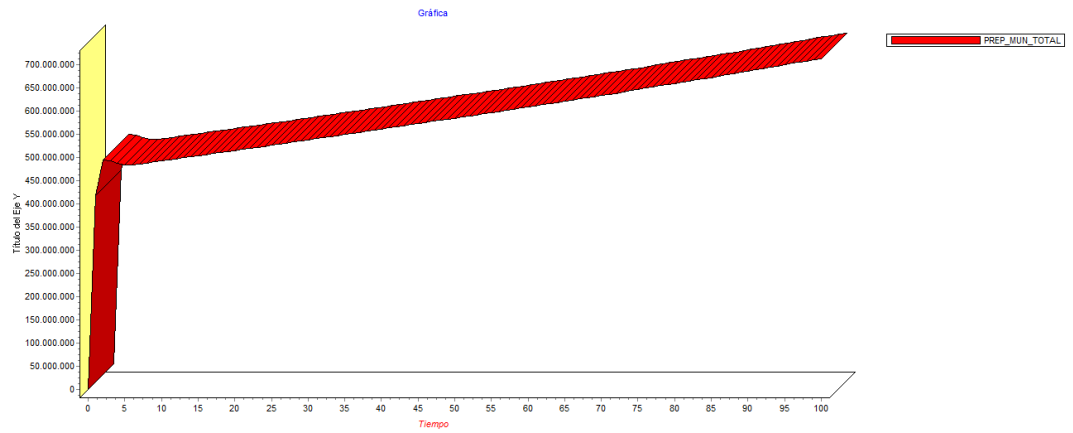
Fuente: Autora

Ilustración 5. Evaluación Prototipo Inicial – Presupuesto→Paso=0.25



Fuente: Autora

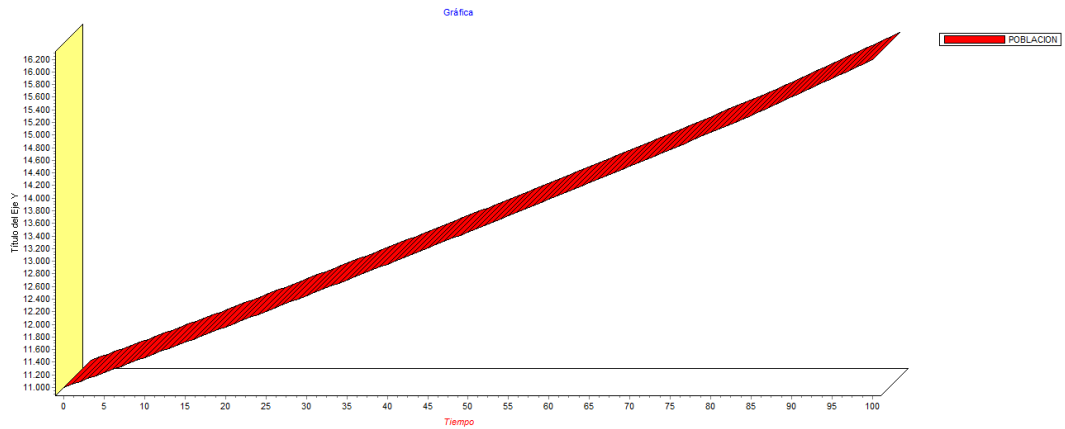
Ilustración 6. Evaluación Prototipo Inicial – Presupuesto→Paso=0.1



Fuente: Autora

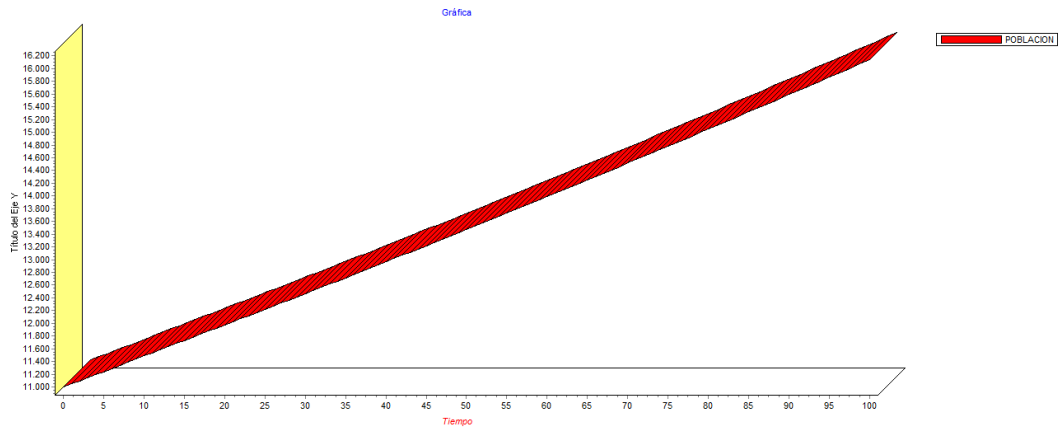
Como se observa el presupuesto municipal no se ve afectado con el cambio de paso de simulación. Ahora se entrará a indagar en la población del municipio.

Ilustración 7. Evaluación Prototipo Inicial – Población→ Paso=1



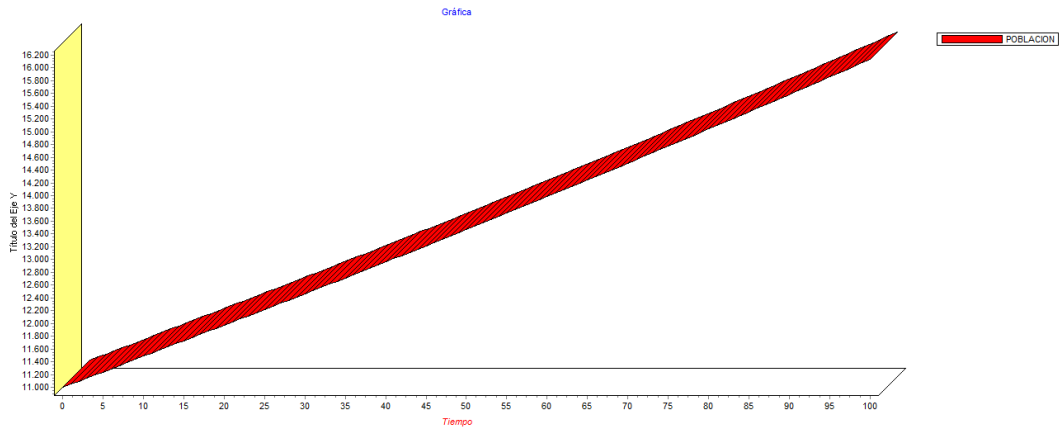
Fuente: Autora

Ilustración 8. Evaluación Prototipo Inicial – Población→Paso=0.5



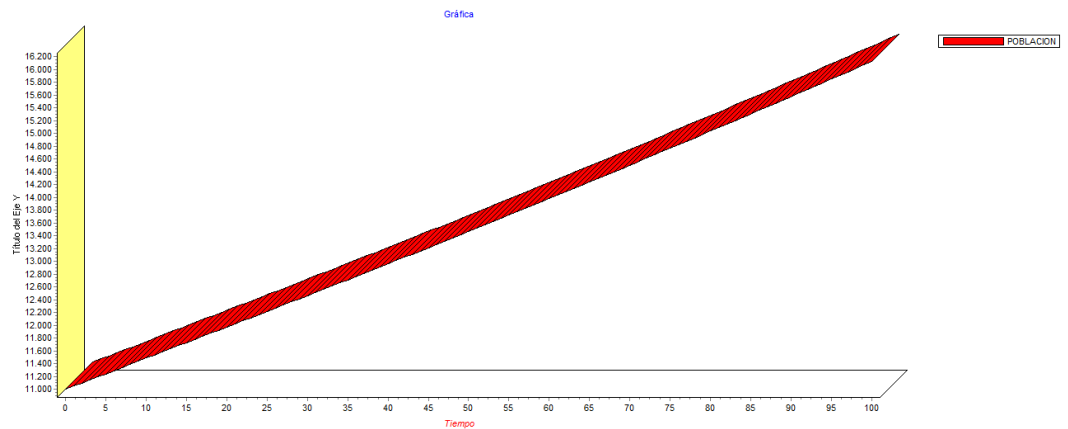
Fuente: Autora

Ilustración 9. Evaluación Prototipo Inicial – Población→Paso=0.25



Fuente: Autora

Ilustración 10. Evaluación Prototipo Inicial – Población → Paso=0.1

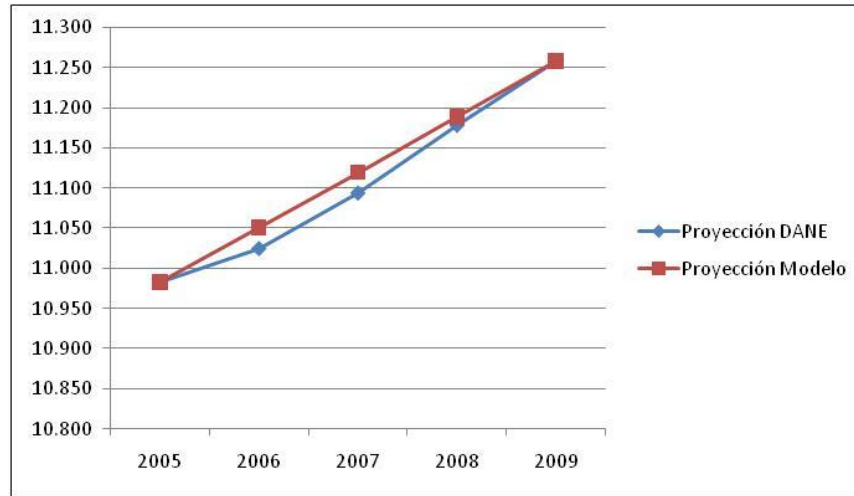


Fuente: Autor

Al igual que el presupuesto, la población no sufre ningún cambio al reducir el paso de simulación. Se utilizaron estos dos niveles pues son elementos generales del modelo ya que todo depende del dinero que se tenga y de la población presente en el municipio.

- Pruebas de reproducción de comportamiento: El uso apropiado de las pruebas de reproducción de comportamiento se hacen con el fin de descubrir fallas en la estructura o parámetros del modelo y evaluar si tienen una importancia relativa para el propósito. Debido a que el modelo construido en este proyecto es reflejar la 'realidad' de una alcaldía municipal se procede a utilizar los datos disponibles en los entes gubernamentales. Para la población se tienen datos disponibles del DANE, por lo tanto se procede a hacer la comparación:

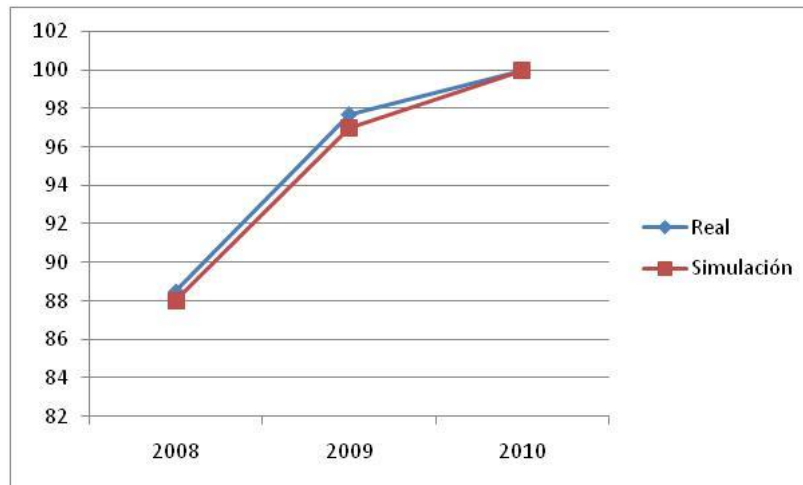
Ilustración 11. Evaluación Prototipo Inicial – Población (DANE-MODELO)



Fuente: Autora

La analogía muestra una similitud entre los datos extraídos del DANE y el prototipo inicial. Ahora se procede a hacer la comparación entre los porcentajes de matriculación reales y los que genera el modelo.

Ilustración 12. Evaluación Prototipo Inicial - Matriculación (REAL-MODELO)

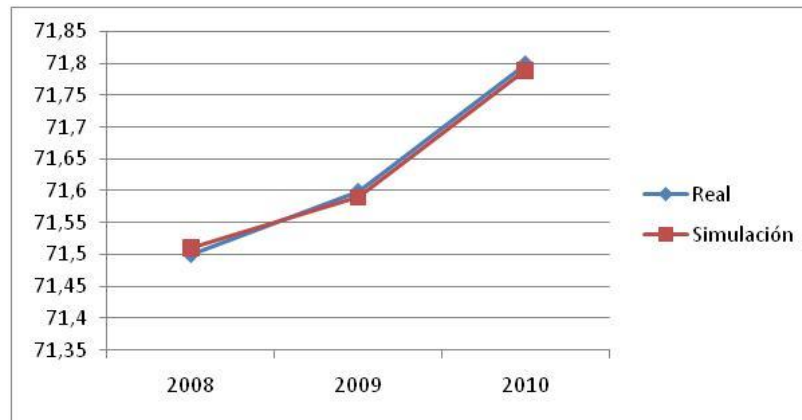


Fuente: Autora

Se presenta la relación entre los datos reales en los últimos tres años y los datos arrojados por el modelo durante los 3 primeros años, cabe resaltar que estos

resultados se dan manteniendo los parámetros de la toma de decisiones del modelo de manera constante, ya cuando se tomen decisiones es de esperar que cambien los resultados de la simulación.

Ilustración 13. Evaluación Prototipo Inicial – Alfabetismo (REAL-MODELO)

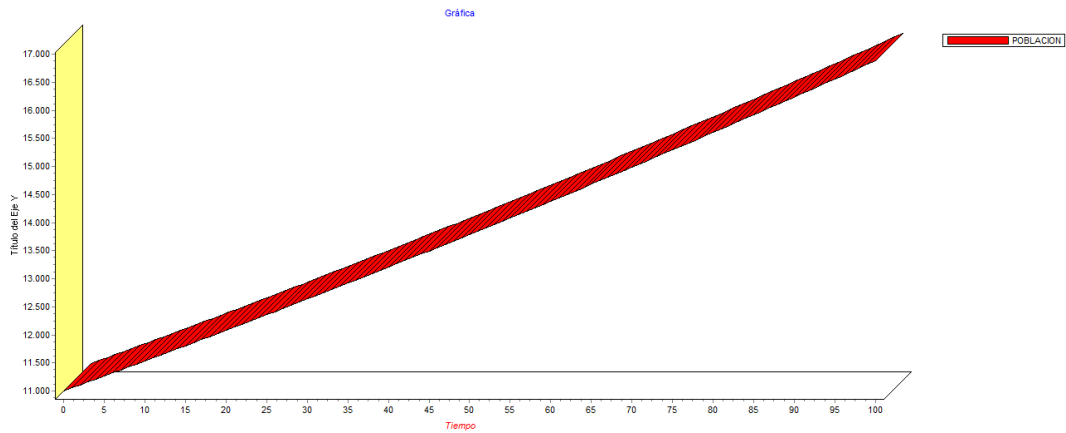


Fuente: Autora

Según lo investigado, Oiba en los últimos años no ha implementado programas de alfabetización en el municipio, por esta razón se da un índice tan bajo, sin embargo, el modelo se ajusta a los resultados reales.

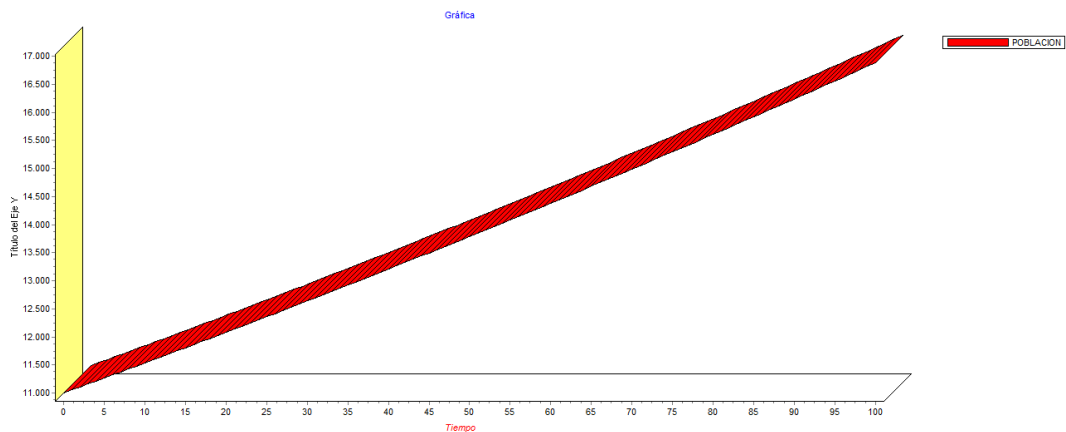
- Prueba de comportamientos anómalos: Las limitaciones en los datos frecuentemente significan que no es posible establecer la significancia o fortaleza de importantes relaciones o formulaciones por métodos estadísticos. Las pruebas de comportamientos anómalos examinan la importancia de estas estructuras indagando si el comportamiento anómalo surge cuando una relación es erradicada o modificada. Los comportamientos anómalos generados por el borrado de una relación proveen evidencia de la importancia de dicha relación. Para este caso se quiere indagar qué pasaría si se quitan los factores de educación y salud que son los que regulan la población:

Ilustración 14. Evaluación Prototipo Inicial –Población



Fuente: Autora

Ilustración 15. Evaluación Prototipo Inicial – Población sin educación y salud



Fuente: Autora

Efectivamente la población crece un poco más si no se regula con la educación y la salud puesto que una persona alfabetizada debido a su formación va a tener más expectativas de superación y seguir estudiando, con esto no se quiere decir que no tendrán hijos, sólo que se regulará el número de hijos.

- Pruebas de miembro familiar: Las pruebas de miembro familiar indagan si el modelo puede generar el comportamiento de otros casos del mismo tipo de

sistemas para los cuales el modelo fue construido para imitar. El prototipo inicial fue diseñado con base en los requerimientos del municipio de Oiba, por lo tanto este prototipo es pionero en el modelado del funcionamiento de las Administraciones Públicas colombianas.

- Pruebas de comportamiento sorpresa: Discrepancias entre el comportamiento del modelo y las expectativas indican que existen fallas en el modelo formal, el modelo mental, o ambos. Con frecuencia, por supuesto, las discrepancias entre los resultados del modelo y su comprensión de la dinámica del sistema indican defectos en el modelo formal.

Para el caso del municipio de Oiba se observa en los comportamientos lo que se lleva a cabo en realidad en el municipio pues cualquiera que no conozca las condiciones del municipio podría sorprenderse al ver la gráfica del alfabetismo por ejemplo, precisamente porque el Gobierno Nacional pretende erradicar el analfabetismo. Los resultados que generan las simulaciones del modelo son acordes a las condiciones de Oiba, un municipio con poco presupuesto y pocos habitantes lo que genera estabilidad en los ingresos.

- Pruebas de mejoramiento del sistema: En última instancia la meta del modelado es resolver un problema. Las pruebas de mejoramiento del sistema indagan si el proceso de modelado ayudo a cambiar el sistema para bien. Este proceso se realiza en la primera versión del proyecto pues se hace una aproximación de experiencia con el Alcalde de Oiba en el cual maneja la herramienta y conociendo cómo esta su municipio en factores como educación, salud y calidad de vida. Aunque esta experiencia no se documentó, si se tienen conclusiones al respecto como el hecho de invertir en mejorar la calidad de vida no sólo se tendrá un beneficio para la gente sino una retribución económica para la Alcaldía.

4.1.2. Prototipo Final

Este prototipo tiene una documentación completa de acuerdo a lo que propone la DS presentando los cambios con respecto a la primera versión del proyecto (OSORIO CALDERÓN, 2010) en cuanto a los sectores definitivos. Además se presentaron algunos de los comportamientos con sus respectivas conclusiones. Se inicia con la definición de las encuestas que fueron necesarias para modificar algunas variables del modelo y posterior a éstas, se culmina con la descripción de sectores y sus resultados.

4.1.2.1. Encuestas

Las encuestas fueron necesarias para conocer aspectos generales del municipio y para algunos factores de cálculo del modelo. La finalidad principal era indagar elementos muy puntuales de la población y sus comportamientos cotidianos para luego realizar conclusiones con respecto a estos resultados. Posteriormente se enuncian las encuestas realizadas.

Encuesta Socio-económica: Esta encuesta envuelve más que todo los temas cualitativos o subjetivos como son la participación comunitaria, la confianza política y la participación en el recaudo.

Para esta encuesta se utilizó el muestreo de juicio el cual fue utilizado en la primera versión del proyecto precisamente porque los datos obtenidos en esta encuesta fueron bastante confiables.

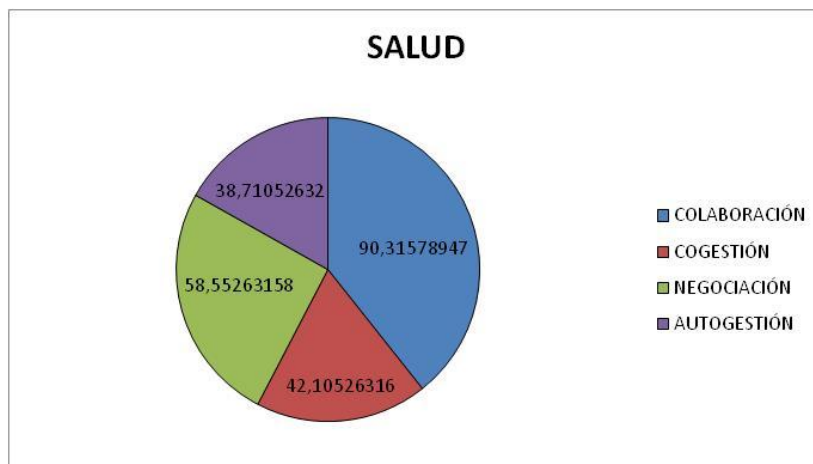
Cuando se habla de muestreo de juicio se refiere a que las personas que realizarán la encuesta son seleccionadas usualmente por un experto del tema en cuestión. Este tipo de muestreo se hace para conseguir información relevante y con más calidad que si se hiciera al azar.

Entonces, para la selección de los habitantes, se buscó a las personas que más tenían contacto con la Administración Municipal y con una región determinada. Por lo tanto, se escogieron los líderes de las veredas del municipio ya que ellos son la

representación del sector ante el municipio y conocen las necesidades y aportes que se han hecho en ésta. En el anexo 3 se ilustran las veredas del municipio con sus respectivos habitantes y el peso poblacional de cada sector y el formato de la encuesta.

Con las encuestas diligenciadas, se procedió a consolidar la información recolectada, con el fin de analizar los resultados. Para ello, usé el software Excel de Microsoft, con el fin de identificar las posibles conclusiones. Cabe resaltar que el principal objetivo de la encuesta era evaluar las variables de participación comunitaria. Sin embargo, para el desarrollo del modelo, esta encuesta permitió capturar información adicional (Por ejemplo, la confianza que tiene la población en sus Alcaldes, su pensamiento en torno a la educación, entre otros) que mediante el uso de la simulación, se logró aproximar algunos elementos. El procesamiento de la información de la encuesta se encuentra en el anexo 4. A continuación se mostrará los resultados del sector salud que son los más influyentes para la realización del modelo.

Figura 2. Resultado Encuesta Sector Salud

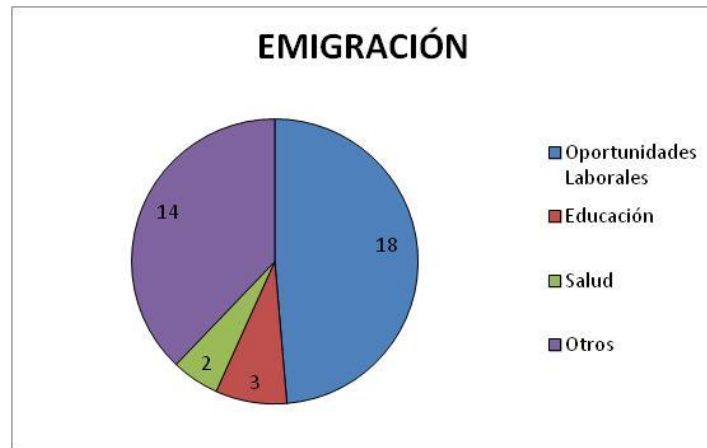


Fuente: Autora

Encuesta de Migración: Esta encuesta se realizó con el fin de conocer el factor más relevante que tiene la población para irse o llegar a un lugar determinado.

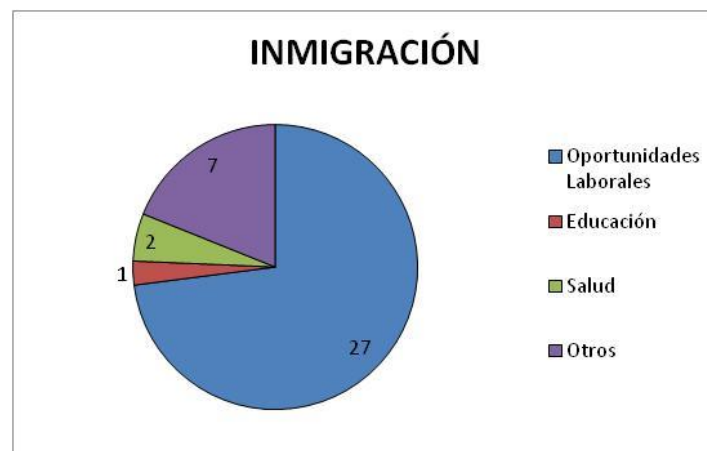
En el anexo 5 se muestra el formato de la encuesta de migración y se procede a mostrar los resultados de ésta.

Figura 3. Factores de Emigración



Fuente: Autora

Figura 4. Factores de Inmigración



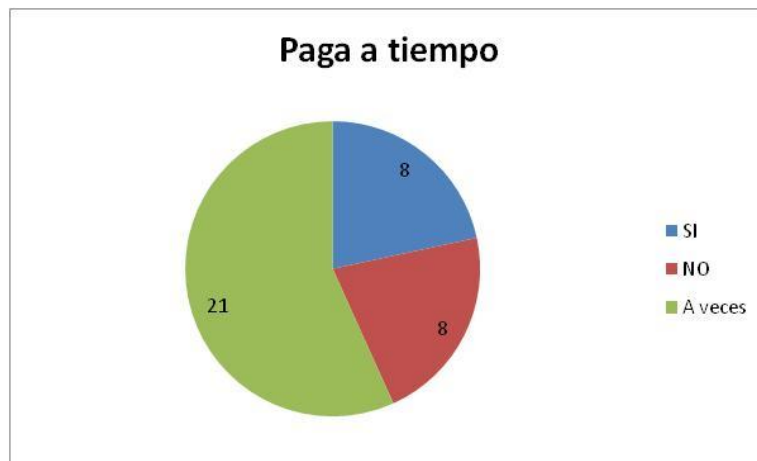
Fuente: Autora

Cabe recalcar que en la emigración los encuestados resaltaron como segunda opción "otros", en este tema se les hacían preguntas acerca de esta elección. Para el caso de San Vicente de Chucurí, que fue por mucho tiempo un municipio catalogado por el Gobierno Nacional como zona roja o nicho de violencia, los habitantes han tenido que sufrir humillaciones y desplazamientos a causa de los grupos armados (Villamizar Hernández), es este factor por el cual los encuestados

plasmaban que independientemente de la riqueza, la educación y la salud que se tuviese en el municipio no se atrevían a seguir viviendo.

Encuesta Recaudo de Multas: El objetivo de esta encuesta era averiguar la cultura de pago que tiene la población de acuerdo a la educación recibida a lo largo de su vida.

Figura 5. Resultado Encuesta Recaudo de Multas Pago a tiempo.



Fuente: Autora

Figura 6. Resultado Encuesta Recaudo de Multas Tiempo de pago

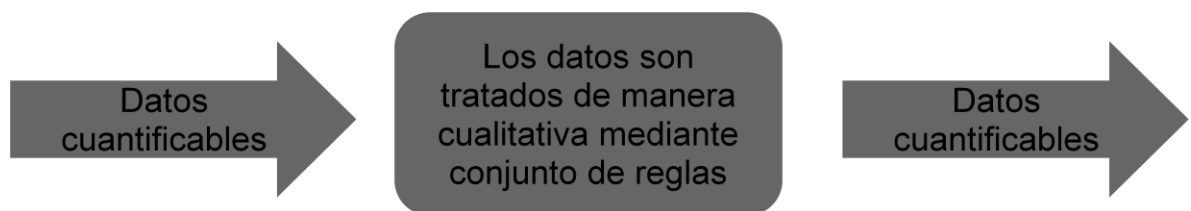


Fuente: Autora

Lógica Difusa: Ahora se entra al concepto de Lógica Difusa utilizado en el modelo para el razonamiento de algunas variables cualitativas. La lógica difusa hace viable el tratamiento matemático de información imprecisa o aproximada mostrando la capacidad de tolerar la pertenencia parcial de un elemento a un conjunto dentro de un universo del discurso. Dicha pertenencia está graduada por una función de membresía, la cual puede ser definida en función de la perspectiva del modelador y en conjunto brindan una salida para incorporar a un problema la presencia de variables lingüísticas, esto es, variables cuyo posible conjunto de valores pueden únicamente expresarse en lenguaje natural (*Andrade Sosa, Luque Y Guzmán Sáenz, & Lince Mercado, 2010*).

Un sistema de inferencia basado en lógica difusa es capaz de tratar simultáneamente con variables numéricas y con variables lingüísticas de modo formal; es decir, matemáticamente coherente. Las variables numéricas, que son las más habituales, se caracterizan por disponer de un valor numérico, descriptivo. Las lingüísticas, por el contrario, se caracterizan por un adjetivo que las califica. Los sistemas difusos se basan en el mapeo no lineal de un conjunto vectorial de datos de entrada en un conjunto escalar de salida y cuyas especificaciones son determinadas por la teoría de conjuntos difusos y la lógica difusa.

Figura 7. Proceso de un sistema de inferencia difuso



Fuente: Autora

En general, se tienen unas entradas cuantitativas que entran al proceso del sistema de inferencia difuso y mediante un conjunto de reglas definido por expertos en el tema en cuestión se tratan los datos de manera cualitativa para que

finalmente se tenga un resultados cuantificable y pueda ser utilizado en otra variable.

4.1.2.2. Sectores Definitivos

Antes de iniciar con la definición de los sectores definitivos del modelo se presenta el diagrama de influencias final para la segunda versión de este proyecto. En cada sector se tendrá la definición del lenguaje en prosa, diagrama de influencias (general), diagrama flujo-nivel, ecuaciones y comportamientos según la metodología de Dinámica de Sistemas que se viene utilizando. Además se muestra a continuación las estadísticas que tiene el nuevo prototipo:

Figura 8. Estadísticas del prototipo final

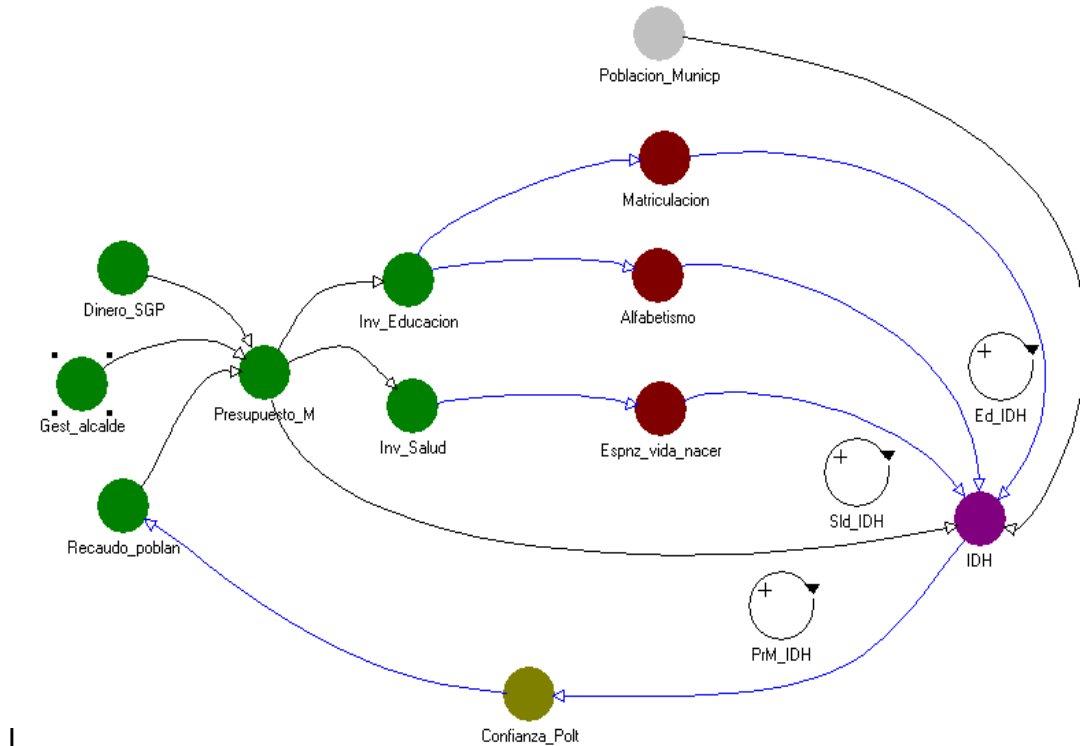


Número de Ítems			
Parámetros	11	Exogenas	22
Niveles	10	SubModelos	0
Flujos	22	Clones	38
Retardos	3		
Tablas	5		
Auxiliares	54		
		Total Elementos	170
		Sectores	8
		Relaciones	189

Fuente: Autora

Para el caso del Diagrama de Influencias se va a utilizar dos imágenes generales, una donde se dé una idea de la interrelación de los sectores y se aprecien mejor los ciclos de realimentación y otra donde se ilustren todos los sectores desglosados y su interacción detallada entre ellos. Seguidamente se muestra el Diagrama de Influencias del Prototipo Final detallado y general:

Diagrama 11. Diagrama de Influencias General Prototipo Final



Fuente: Osorio, at el (2010), pág. 49

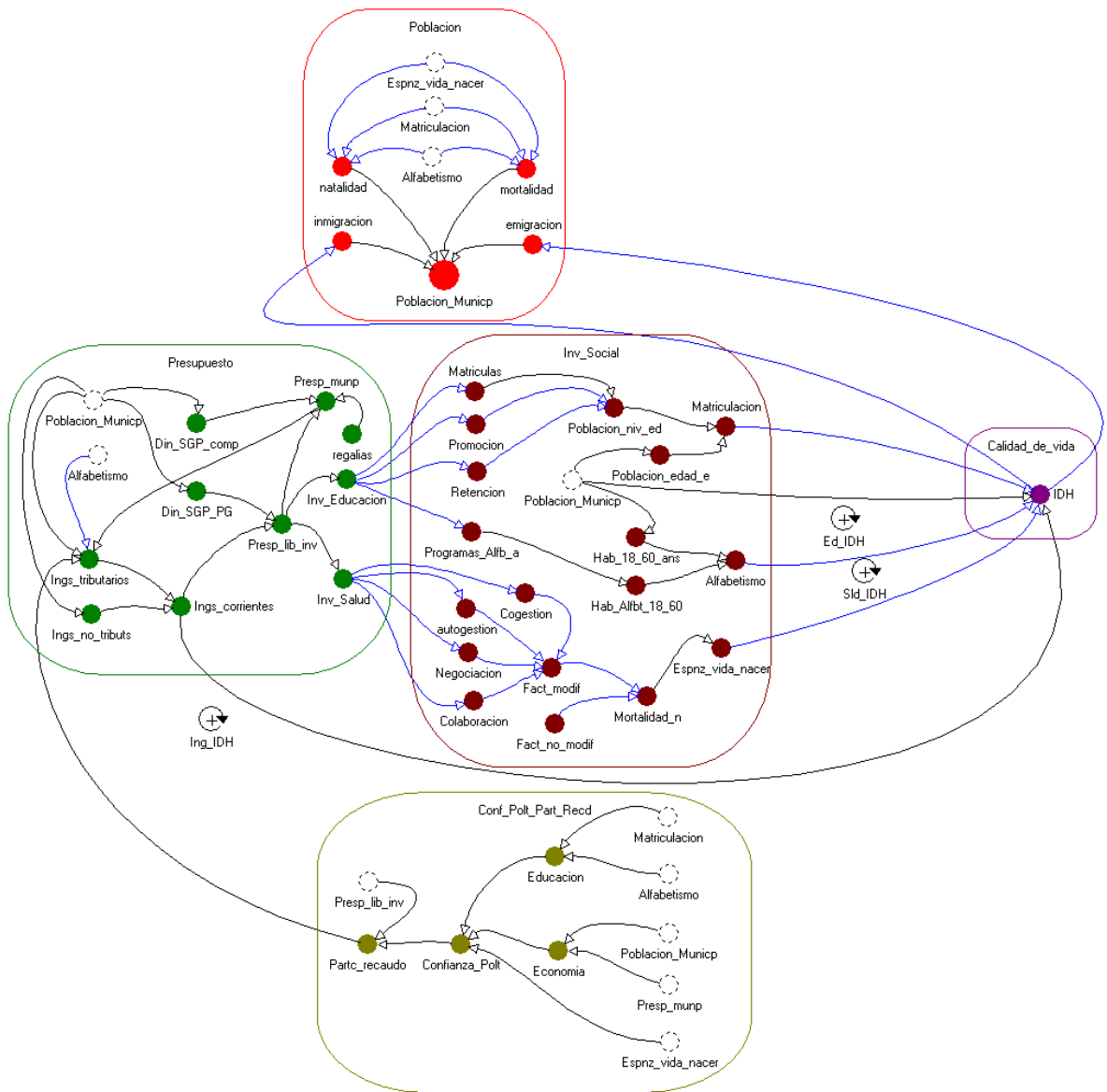
En la figura se muestra los 3 ciclos de realimentación que posee el modelo, el ciclo de educación (Ed_IDH), el de salud (SId_IDH) y el de economía (PrM_IDH).

El primer ciclo de realimentación define que a mayor inversión en educación (alfabetismo y matriculación) se tendrá mayor calidad de vida lo que generaría el aumento de la confianza de la población hacia el Alcalde y gracias a este incremento se tendrá mayor participación en los recaudos de la Administración dando lugar a mayor dinero para invertir.

El segundo ciclo especifica que cuando se aumenta la inversión en salud (participación comunitaria) se mejorará la calidad de vida y de esta manera se genera un aumento en la confianza política incrementando gracias a ésta, los recursos del municipio.

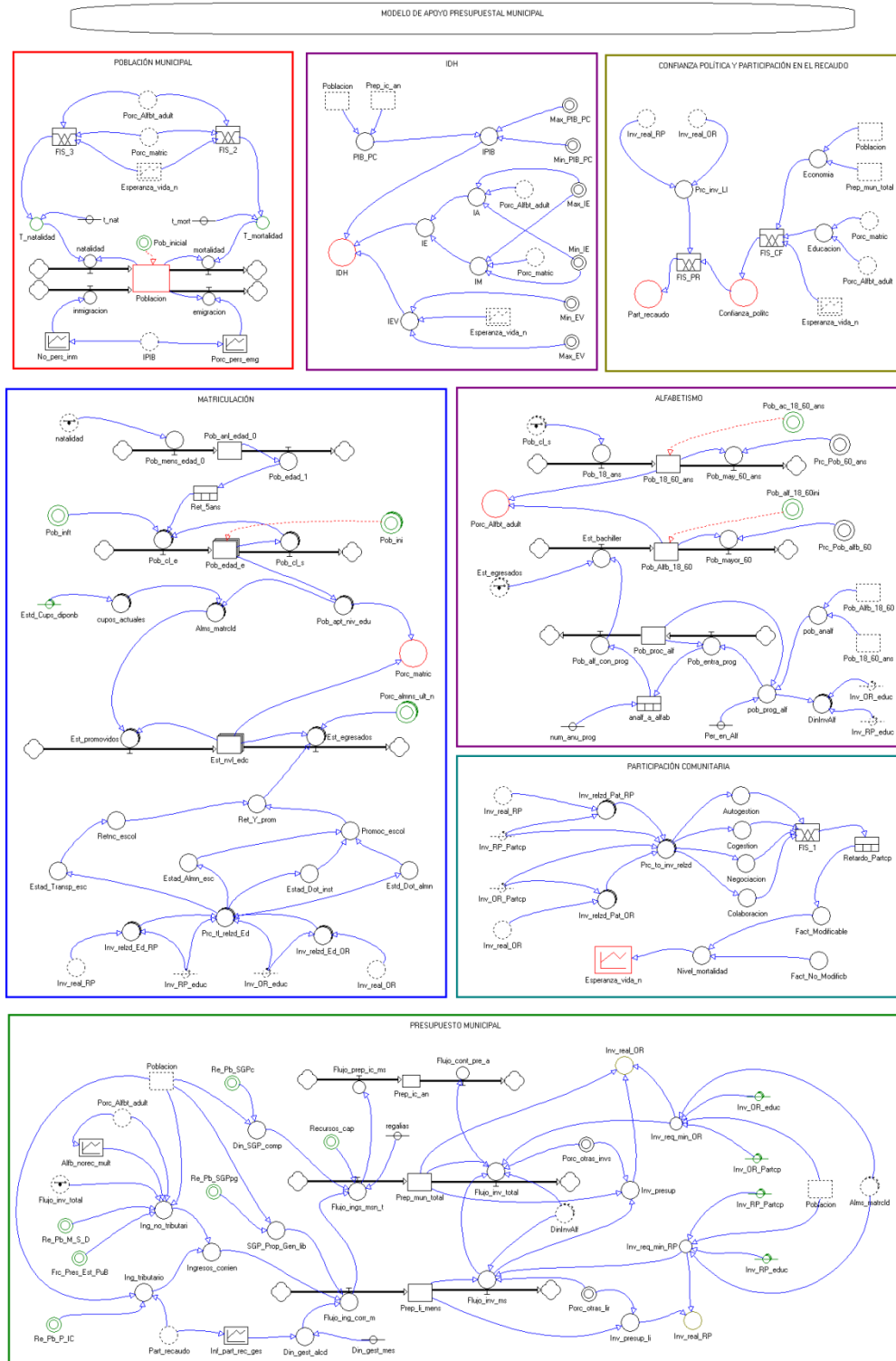
Finalmente, en el tercer ciclo, el ciclo económico se tiene que si se hace una mayor inversión directamente en el mejoramiento de la calidad de vida (generación de empleo) se incrementará la confianza política y por lo tanto, la población tenderá a retribuir económicamente a la Alcaldía por medio de los pagos puntuales de sus impuestos lo que también originaría mayor inversión.

Diagrama 12. Diagrama de Influencias Desglosado Prototipo Final



Fuente: Autora

Diagrama 13. Diagrama Flujo – Nivel Prototipo Final



Fuente: Autora

4.1.2.2.1. Población

LENGUAJE EN PROSA: Las poblaciones humanas se definen como el conjunto orgánico de sujetos que interactúan entre sí y con el ambiente para lograr su producción y reproducción biológica y social. Para hacerlo, crean organizaciones sociales que regulan y definen la forma de apropiación, producción, distribución, consumo y control de bienes materiales y no materiales (Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA Colombia), 2009). Como ya se había definido, la población depende de los factores de fecundación y de migración. A su vez, los factores de natalidad y mortalidad dependen de la Educación y la esperanza de vida que se tenga en el municipio.

La población tiene unos componentes que generalmente la caracterizan que son: el crecimiento vegetativo y el crecimiento migratorio.

El crecimiento vegetativo se refiere a la capacidad natural de incremento de la población calculándose de la siguiente manera:

Ecuación 1. Crecimiento Vegetativo

$$\text{Crecimiento vegetativo} = +\text{Nacimientos} - \text{Decesos}$$

Fuente: Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA)

Así el crecimiento vegetativo se establece como la diferencia aritmética entre los nacimientos y muertes que se llevaron a cabo en una región en determinado tiempo. Lo usual es que existan mayores nacimientos que muertes, sin embargo y aunque posible encontrar puede suceder que las muertes superen los nacimientos, situación que se catalogaría como rara.

El crecimiento migratorio se refiere al intercambio entre inmigrantes y emigrantes en una región en determinado tiempo, midiéndose así:

Ecuación 2. Crecimiento Migratorio

$$\text{Crecimiento migratorio} = +\text{Inmigrantes} - \text{emigrantes}$$

Fuente: Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA)

A diferencia del vegetativo, el migratorio puede ser negativo de acuerdo a la región que se esté tratando, con esto no se quiere decir que se vea perjudicada la existencia municipal a menos que este valor negativo sea más abultado al resultado vegetativo. Finalmente, el crecimiento total de la población resulta de la diferencia entre el crecimiento vegetativo y el crecimiento migratorio.

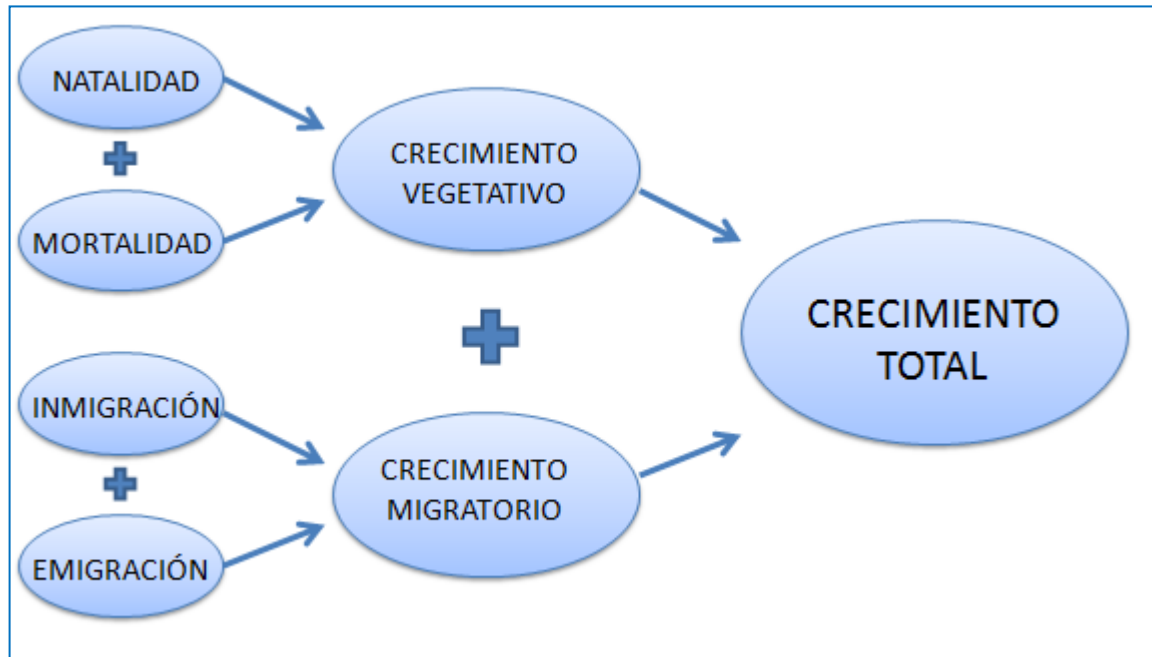
Ecuación 3. Crecimiento total

$$\text{Crecimiento total} = +C. \text{vegetativo} - C. \text{Migratorio}$$

Fuente: Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA)

El crecimiento total puede ser negativo o positivo según los signos del vegetativo y migratorio. Es importante recalcar que cada valor permanece con un signo, por ejemplo, si el migratorio es negativo va a entrar a restar con el crecimiento vegetativo. Por tanto, una gráfica que ilustre lo anteriormente escrito es:

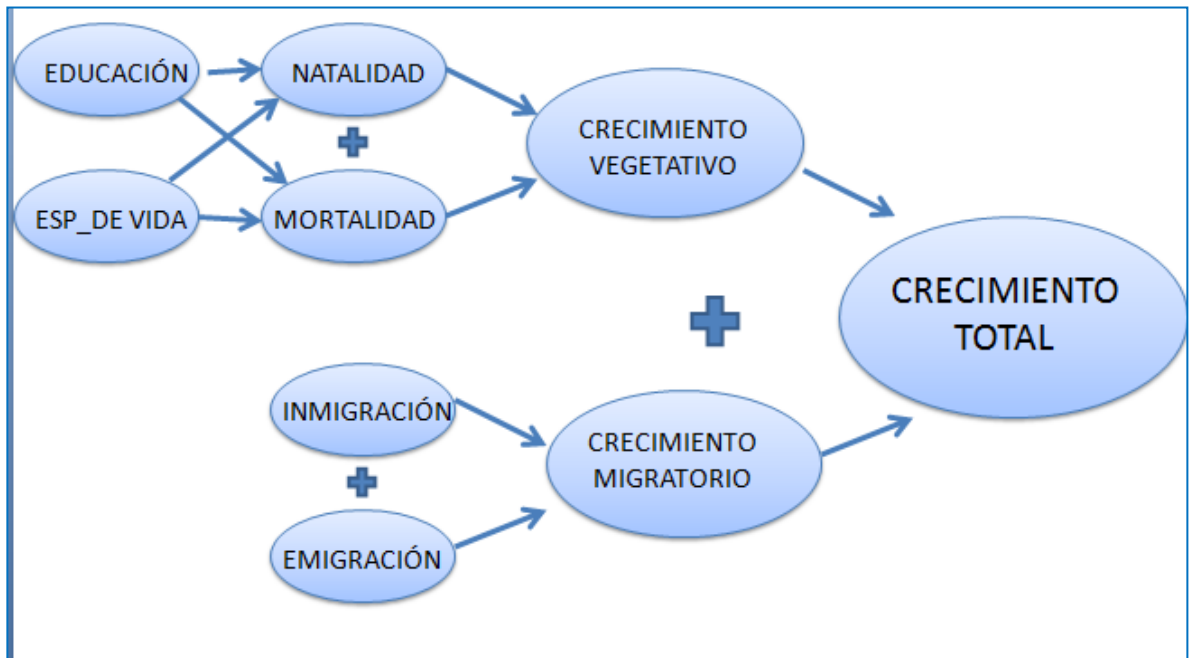
Figura 9. Crecimiento poblacional básico



Fuente: Autora

Para el caso del presente proyecto se tiene como propuesta la influencia de la educación y la esperanza de vida en la regulación del crecimiento vegetativo quedando expuesto de la siguiente manera:

Figura 10. Crecimiento poblacional influenciado



Fuente: Autora

Más adelante se tratará de qué manera se podría reducir el crecimiento poblacional incluyendo estos nuevos factores y su descripción.

DIAGRAMA DE INFLUENCIAS: (Ver Diagrama de Influencias General Prototipo Final)

DIAGRAMA FLUJO – NIVEL

Para los parámetros de fecundidad (t_{nat} y t_{mort}) se hizo necesario averiguar los datos por medio de un derecho de petición en la Registraduría pues en el municipio las mujeres son atendidas en la ciudad de Bucaramanga o por parteras, por lo tanto, los datos extraídos del DANE o del Hospital San Juan de Dios de San Vicente de Chucurí no eran suficientes para esta investigación. Además, como se

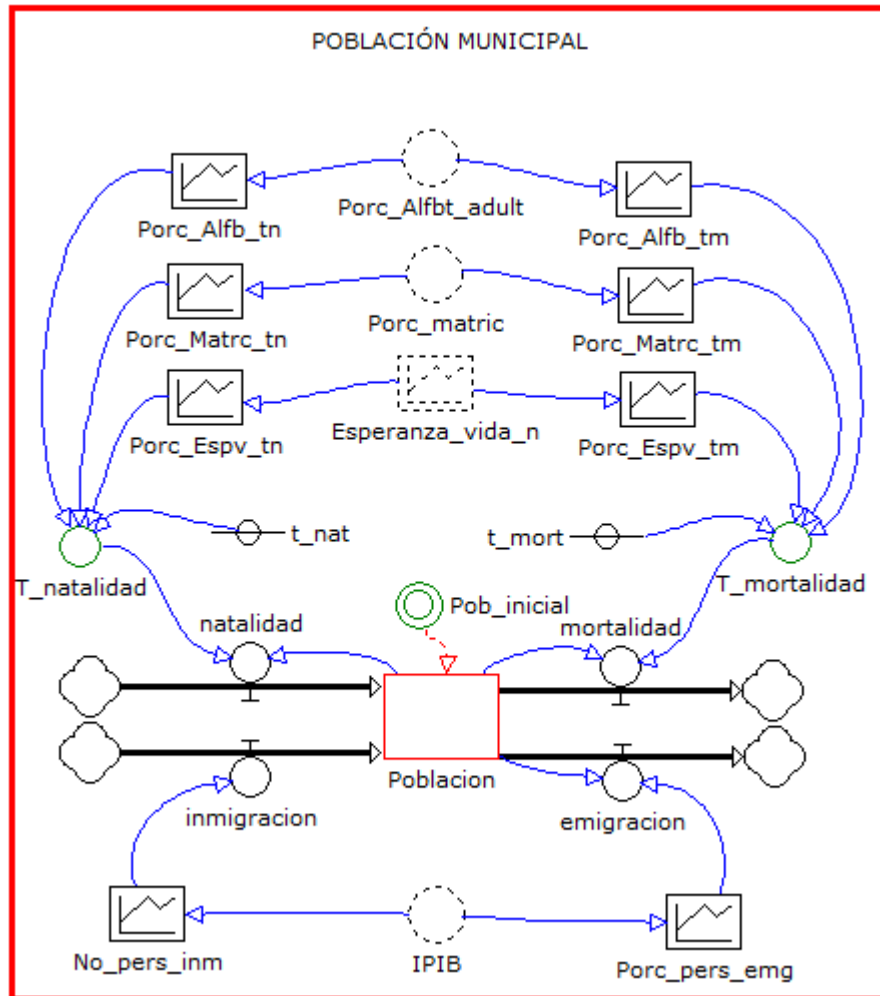
mencionó en el sector población del prototipo inicial, en la natalidad y mortalidad influyen la educación y salud que tenga el municipio como factores de regulación de la población. La inmigración y emigración dependen del poder adquisitivo que tiene la población pues el factor “oportunidades laborales” tuvo mayor puntaje en la encuesta de migración (Ver Resultados Encuesta Migración). Por otra parte, mediante multiplicadores se hacía un cálculo el cual definía el valor que influía en la tasa de mortalidad y de natalidad pero estos valores, aunque consultados por un experto, no especificaba la relación que tenían estas variables. Por lo tanto, se hizo necesario definir los multiplicadores como Sistemas de Inferencia Difuso (FIS) para que por medio de éstos se hiciera una mayor aproximación de lo que se quería explicar con respecto a la influencia de la Educación y la Salud en el factor de fecundación.

Es necesario mencionar que los valores utilizados para los cálculos de los multiplicadores y sistemas de inferencia difuso están definidos teniendo en cuenta el análisis sociológico⁷ y antropológico⁸ con el aporte de profesionales expertos en el área sociocultural quienes han tenido contacto directo con la población de San Vicente de Chucurí, Santander a través de intervenciones en proyectos de alto impacto. Es decir, se está tomando en cuenta que la mayor parte del municipio tiene su población en la parte rural cuyos ingresos varían negativamente en relación a los del área urbana y se encuentran presentes aún concepciones culturales favorables a la fecundidad.

⁷ Sociología: Estudio de fenómenos colectivos y tendencias de comportamiento en el ser humano.

⁸ Antropología, en su rama etnológica: Estudia el comportamiento humano, cultura y relaciones sociales.

Diagrama 14. Flujo - Nivel Población

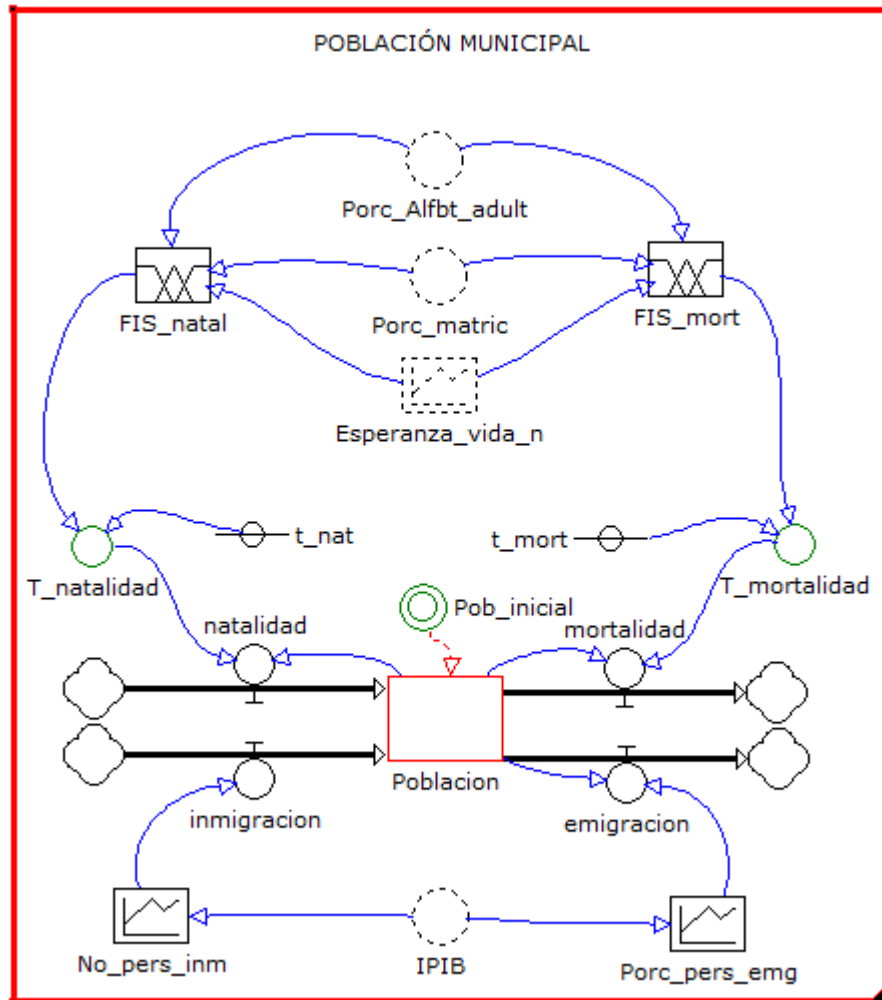


Fuente: Autora

Al nivel Población entra una cantidad de personas inicialmente que serían los habitantes que están actualmente en el municipio, seguidamente en el nivel influyen la natalidad e inmigración como flujos de entrada variando la cantidad de personas. Así mismo, la población interviene en los valores de mortalidad, emigración y natalidad los cuáles sufren cambios por las variaciones del nivel.

A continuación se muestra el sector población reemplazando los multiplicadores por sistemas de inferencia difuso.

Diagrama 15. Flujo – Nivel Población con FIS



Fuente: Autora

La ventaja de utilizar los FIS en este sector es que ya no se tendrá que calcular el valor de influencia de cada variable (Porc_matric, esperanza_vida_n y porc_Alfbt_adult) individualmente sino que las tres van a interactuar para dar un valor final de influencia en la natalidad y la mortalidad.

Los FIS de natalidad y mortalidad están descritos a continuación:

Parámetros generales del FIS natalidad

- Entradas
 - Esperanza de vida, porcentaje de matriculación, porcentaje de alfabetismo.
- Salidas
 - Salida 1
- Unión
 - TCN_Máximo
- Intersección
 - Mínimo
- Implicación
 - Mínimo
- Agregación
 - TCN_Máximo
- Complemento
 - Estándar
- Deborrosificador
 - Media_D_Centros

Variables de entrada

Es necesario resaltar que la función de membrecía de los tres conjuntos en las cuatro variables fue una trapezoidal.

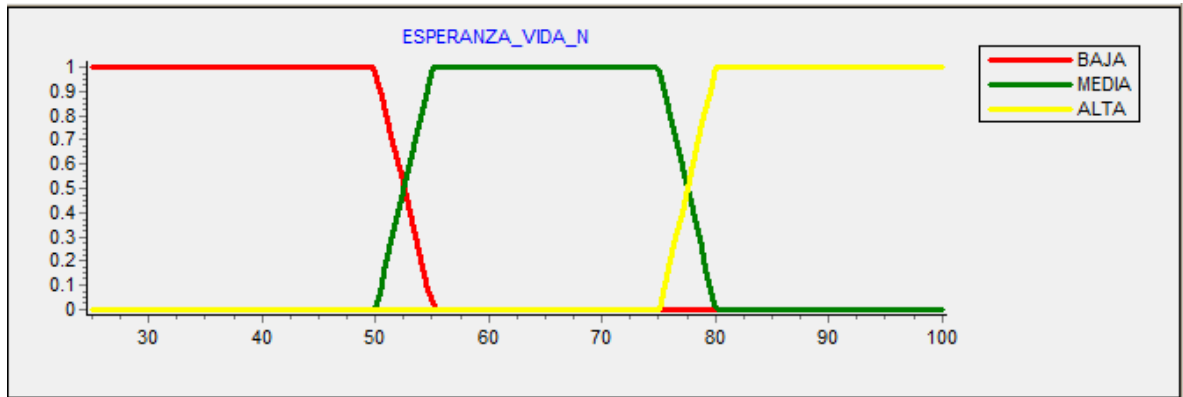
Tabla 4. Variables de entrada FIS natalidad

Variable	Universo de discurso	Conjunto Bajo (Valores)	Conjunto Medio (Valores)	Conjunto Alto (Valores)
Esperanza de Vida	[25,100]	[-25,0,50,55]	[50,55,75,80]	[75,80,100,125]
Porcentaje de matriculación	[0,100]	[-25,0,25,40]	[35,40,65,70]	[65,70,100,125]
Porcentaje de alfabetismo	[0,100]	[-25,0,25,35]	[30,35,60,65]	[60,65,100,125]

Fuente: Autora

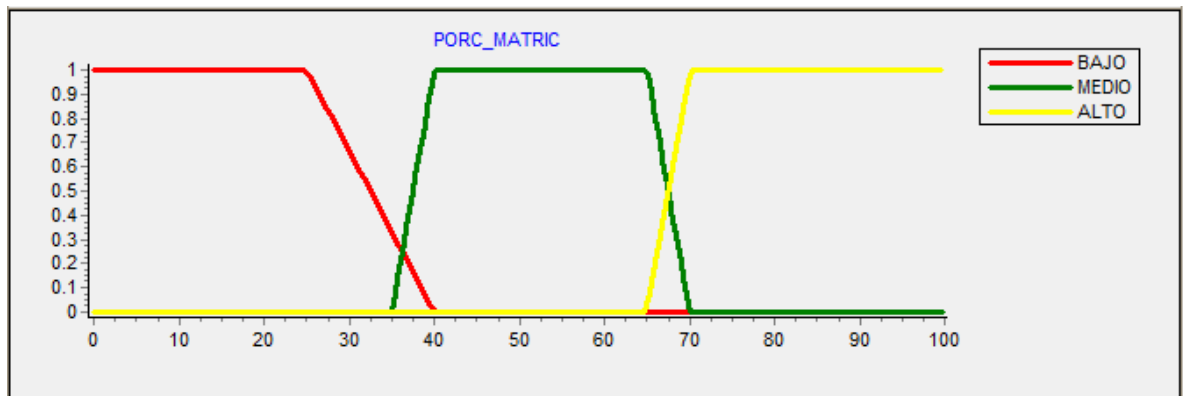
Ahora se muestran las gráficas de variable lingüística por cada una de las 3 variables:

Figura 11. Variable lingüística FIS natalidad (esperanza de vida)



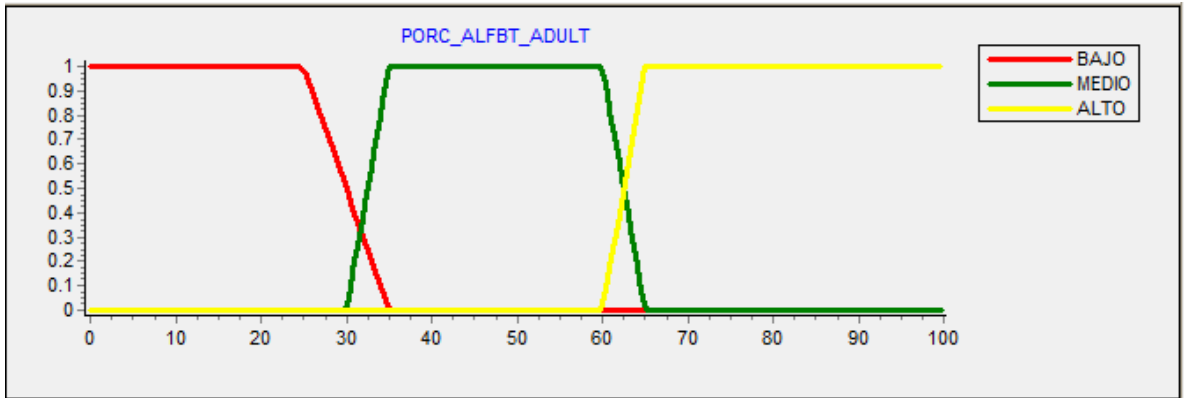
Fuente: Autora

Figura 12. Variable Lingüística FIS natalidad (Porcentaje de matriculación)



Fuente: Autora

Figura 13. Variable Lingüística FIS natalidad (porcentaje de alfabetismo)



Fuente: Autora

Variable de salida

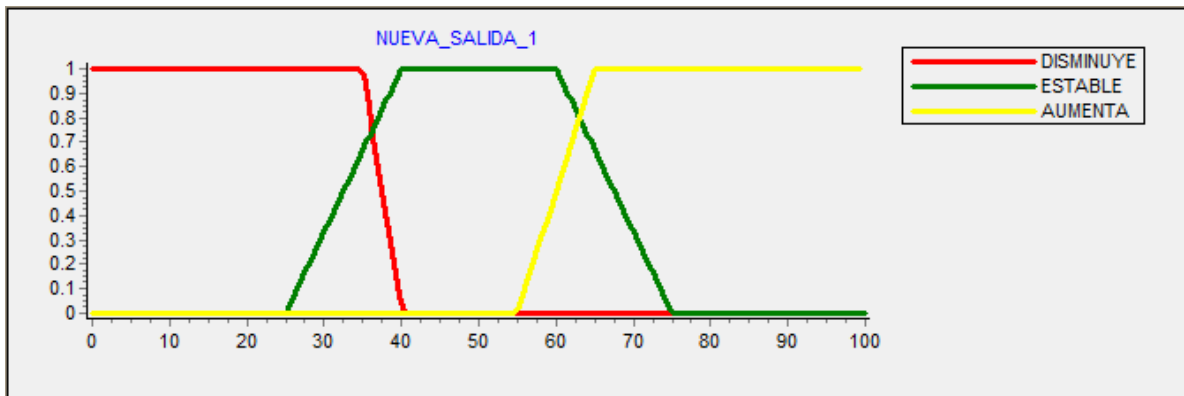
Universo de discurso [0,100]

Tabla 5. Variable de salida FIS natalidad

Conjunto	Función de Membrecía	Parámetros
DISMINUYE	Trapezoidal	[-25,0,35,40]
ESTABLE	Trapezoidal	[25,40,60,75]
AUMENTA	Trapezoidal	[55,65,100,125]

Fuente: Autora

Figura 14. Variable Lingüística FIS natalidad (salida)



Fuente: Autora

El resultado del sistema de inferencia difusa se encuentra entre el rango de 0 a 100, donde 0 sería la menor influencia que tiene esta variable en la natalidad y 100 la mayor influencia. Este valor final influye en la natalidad del municipio, dependiendo de los 3 factores influyentes este valor va a disminuir, aumentar o estabilizar la natalidad. La natalidad tiene una tasa definida que es la que tiene actualmente el municipio, sin embargo, se encontró que la esperanza de vida y la educación que tenían las personas ayudaban a regular esta variable. Finalmente la interacción de la tasa y el FIS da como resultado un valor para el flujo de entrada natalidad que entrará a influir en la población.

Reglas de juego

Tabla 6. Reglas de juego FIS natalidad

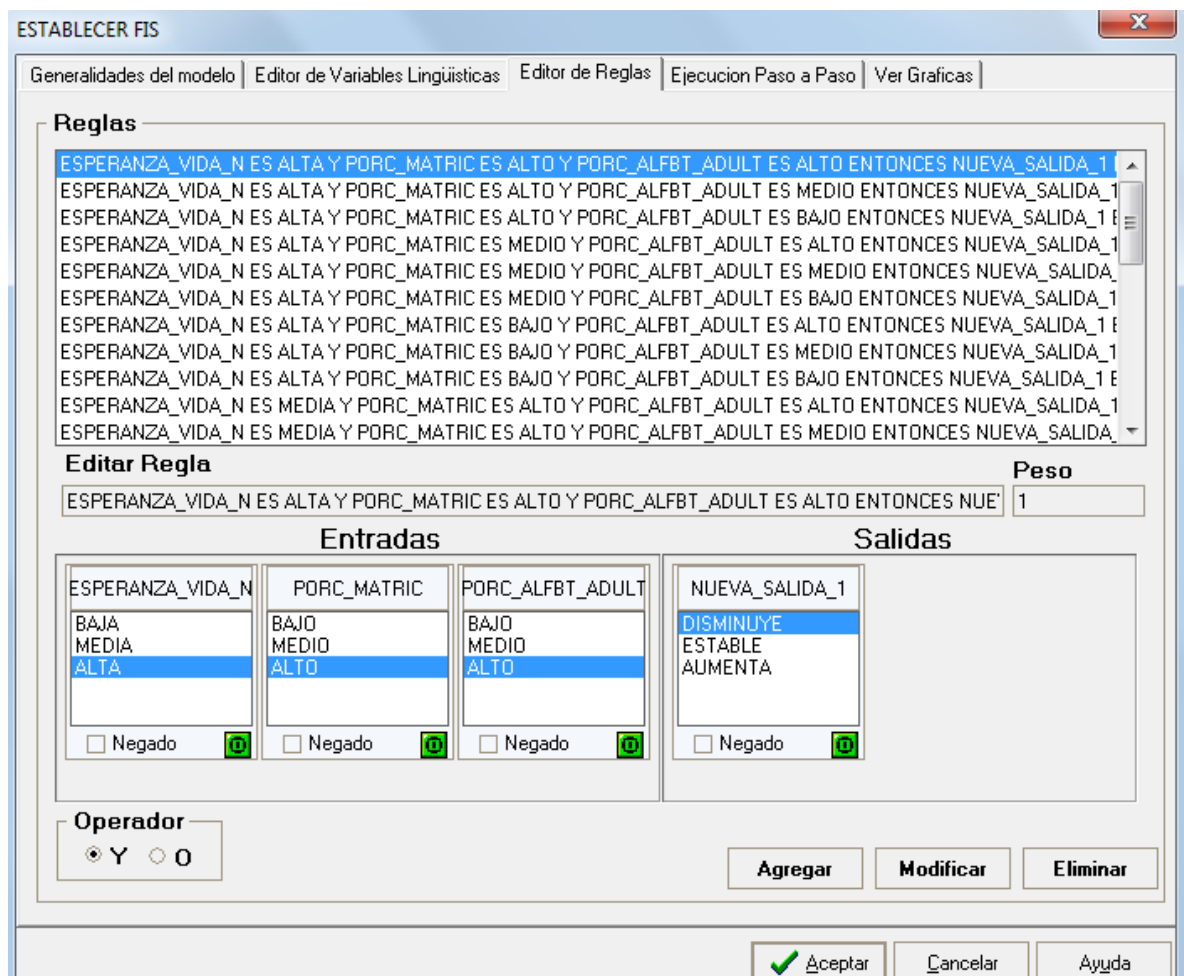
ESPERANZA DE VIDA	MATRICULACIÓN	ALFABETISMO	NATALIDAD
BAJO	BAJO	BAJO	AUMENTA
BAJO	BAJO	MEDIO	AUMENTA
BAJO	BAJO	ALTO	AUMENTA
BAJO	MEDIO	BAJO	AUMENTA
BAJO	MEDIO	MEDIO	ESTABLE
BAJO	MEDIO	ALTO	ESTABLE
BAJO	ALTO	BAJO	ESTABLE
BAJO	ALTO	MEDIO	ESTABLE
BAJO	ALTO	ALTO	DISMINUYE
MEDIO	BAJO	BAJO	AUMENTA
MEDIO	BAJO	MEDIO	AUMENTA
MEDIO	BAJO	ALTO	ESTABLE
MEDIO	MEDIO	BAJO	ESTABLE
MEDIO	MEDIO	MEDIO	ESTABLE
MEDIO	MEDIO	ALTO	DISMINUYE
MEDIO	ALTO	BAJO	ESTABLE
MEDIO	ALTO	MEDIO	ESTABLE
MEDIO	ALTO	ALTO	DISMINUYE
ALTO	BAJO	BAJO	AUMENTA
ALTO	BAJO	MEDIO	ESTABLE
ALTO	BAJO	ALTO	DISMINUYE
ALTO	MEDIO	BAJO	ESTABLE

ALTO	MEDIO	MEDIO	DISMINUYE
ALTO	MEDIO	ALTO	DISMINUYE
ALTO	ALTO	BAJO	ESTABLE
ALTO	ALTO	MEDIO	DISMINUYE
ALTO	ALTO	ALTO	DISMINUYE

Fuente: Autora

En la herramienta Evolución se definen los conjuntos de reglas como se muestra en la ilustración siguiente, como se ve, si la esperanza de vida es alta, el porcentaje de alfabetismo es alto y la matriculación es alta, la natalidad disminuye.

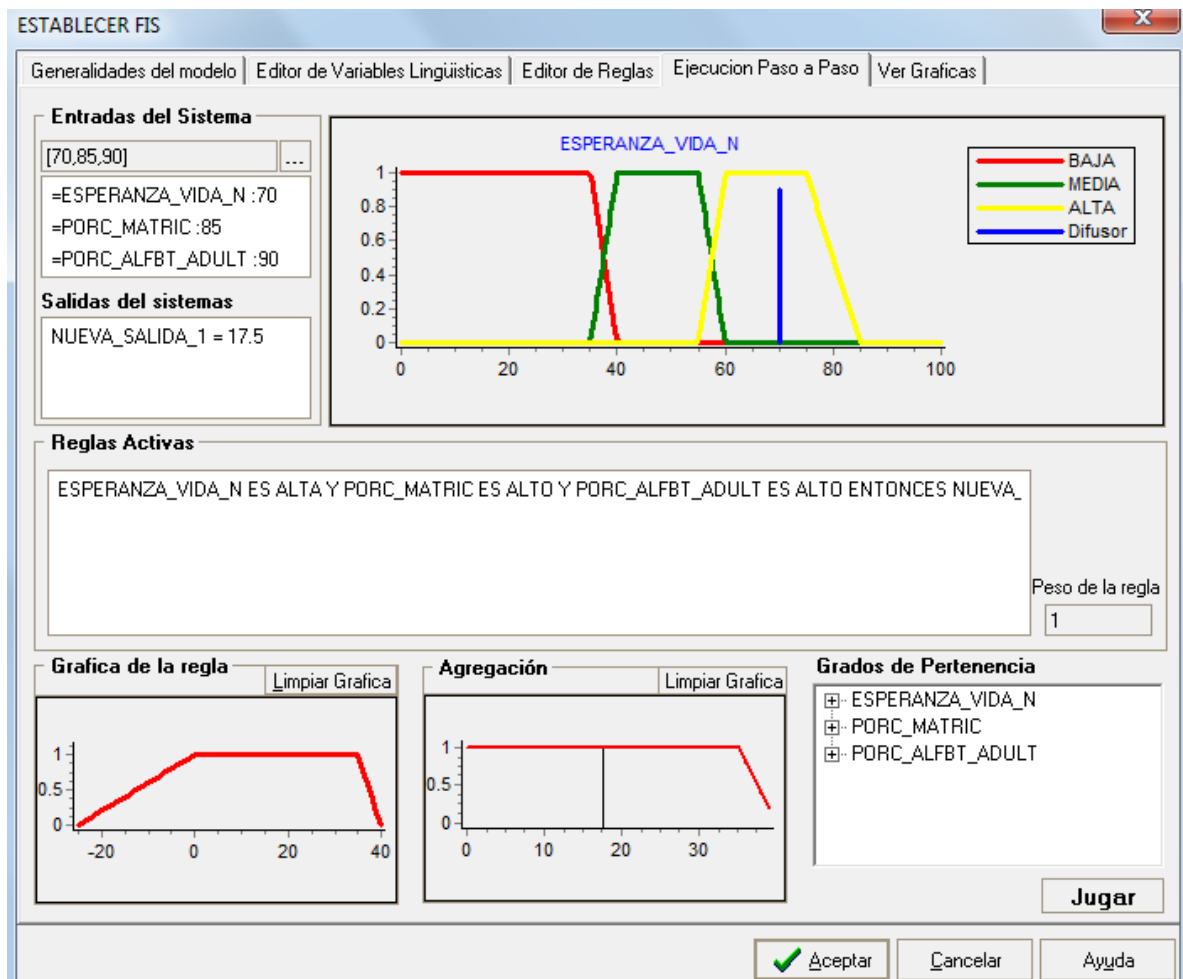
Figura 15. Conjunto de reglas en el sistema de inferencia difuso natalidad



Fuente: Autora

Una de las ventajas que tienen los sistemas de inferencia difuso en la herramienta es que se pueden hacer simulaciones internas y conocer cómo se comporta la variable de salida. Por ejemplo, si la esperanza de vida es de 70 años, el porcentaje de matriculación es de 85% y el porcentaje de alfabetismo adulto es de 90% se tendrá una influencia en la natalidad de 17,5%, es decir una disminución de este valor.

Figura 16. Ejecución paso a paso del FIS natalidad



Fuente: Autora

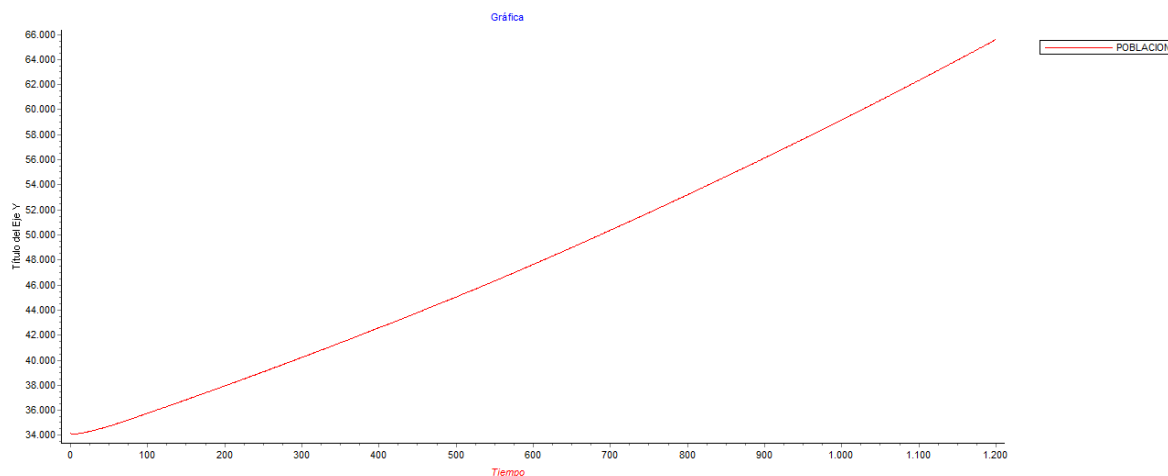
Como se ilustra en el ejemplo, en la parte superior izquierda están las entradas del sistema y más abajo, el valor de la variable de salida. De acuerdo a las variables de entrada se tendrán una o más reglas activas en el proceso.

ECUACIONES: Por cuestiones de organización del presente documento se presentarán las ecuaciones correspondientes al sector población en el anexo 6.

COMPORTAMIENTO

Se muestra la población sin hacer ningún tipo de modificación en las variables del modelo para hacer una comparación con respecto a los datos del DANE y conocer qué tanto se aproxima el modelo a la realidad. Es importante mencionar que se tendrá la comparación tanto con los multiplicadores como con los FIS de natalidad y mortalidad.

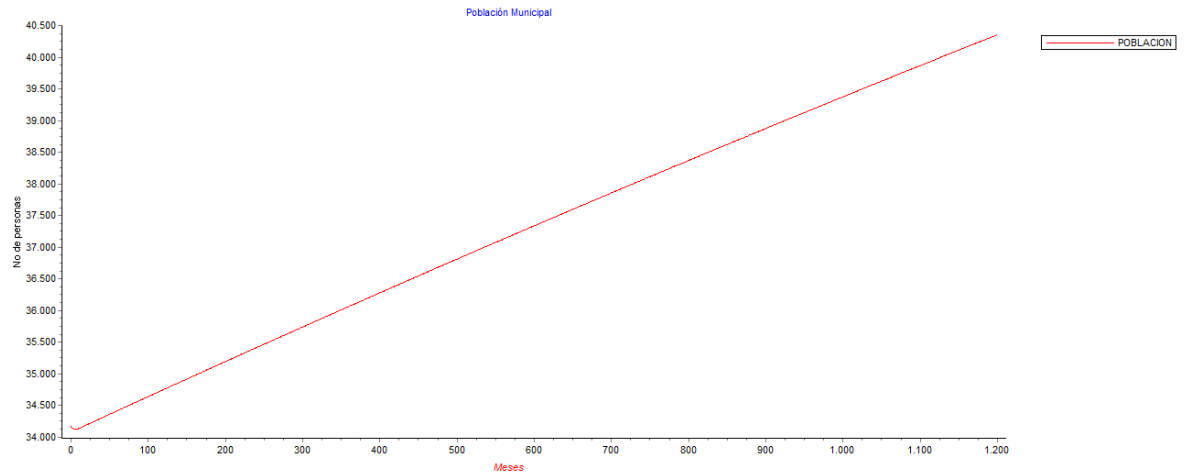
Ilustración 16. Comportamiento de la población con multiplicadores



Fuente: Autora

Con los multiplicadores el modelo no tiende a desbordarse por lo que sería aceptable en el modelo mental, al transcurrir 1200 meses se tendría una población aproximada de 66000 habitantes en el municipio de San Vicente de Chucurí.

Ilustración 17. Comportamiento de la población con lógica difusa



Fuente: Autora

Como se mencionó anteriormente se reemplazan los multiplicadores por sistemas de inferencia difuso de modo que se tenga mayor interacción entre la matriculación, el alfabetismo y la esperanza de vida y de esta manera tener una mayor aproximación de la influencia que tienen estos factores en la natalidad y mortalidad. Con los FIS se nota una reducción de 26000 habitantes aproximadamente con respecto al comportamiento con multiplicadores.

Con base en el lenguaje en prosa el cual definía el crecimiento vegetativo y migratorio se procede a realizar los cálculos para el modelo. Los resultados equivalen al crecimiento que se tiene en los primeros doce de meses de simulación del modelo.

Ecuación 4. Crecimiento vegetativo en el modelo

$$\text{Crecimiento vegetativo} = 5,89 - 3,44 = 2,45 \approx 2$$

Fuente: Autora

Ecuación 5. Crecimiento migratorio en el modelo

$$\text{Crecimiento migratorio} = 10 - 7 = 3$$

Fuente: Autora

Ahora, el crecimiento total sería igual a:

Ecuación 6. Crecimiento total en el modelo

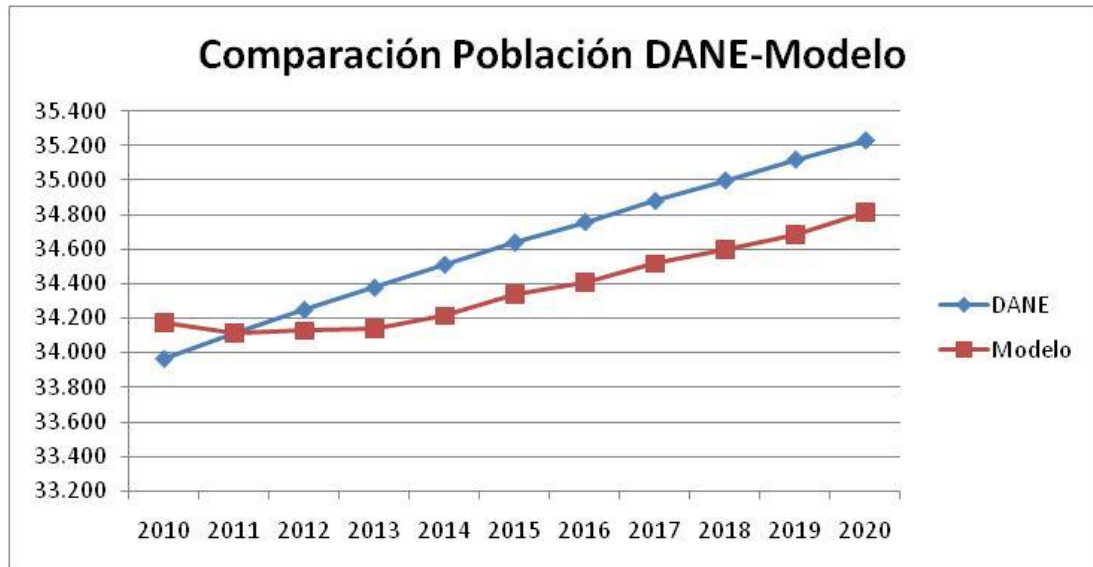
$$\text{Crecimiento total} = 2 - 3 = -1$$

Fuente: Autora

Como se observa el resultado es negativo lo que especificaría que al tratarse de un municipio donde la educación va en crecimiento y el poder adquisitivo de las personas parece favorable la gente tiende a quedarse o a inmigrar a este sector contando también con el crecimiento económico que ha tenido el municipio gracias a su producción agrícola y la explotación de los recursos naturales que hay en la zona.

Con el fin de conocer si el prototipo final se asemeja a la realidad, se hace una analogía de la población que resulta de la simulación del modelo y la proyección de población del DANE.

Ilustración 18. Comparación entre la población DANE y población del modelo



Fuente: Autora

Como se nota en la ilustración, la proyección del DANE para el municipio de San Vicente de Chucurí sigue un aproximado de comportamiento lineal mientras que el modelo que se presenta posee otro tipo de tendencia. Se debe recalcar que en el modelo influyen la educación y la salud para los factores de fecundación y por esta razón se observa una diferencia bastante notable con respecto al DANE pues éste se basa netamente en la natalidad y la mortalidad para la proyección.

4.1.2.2.2 Índice de Desarrollo Humano (IDH)

LENGUAJE EN PROSA: En la sección 3.1 se define todo el tema referente al Índice de Desarrollo Humano el cual para este modelo fue realizado de acuerdo a lo establecido por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y está compuesto por 3 factores: Salud, Educación e ingreso.

Cada factor posee un mínimo y un máximo el cual es definido a continuación:

- Salud: Mínimo =25 años
Máximo= 75 años

- Educación → Matriculación: Mínimo=0
Máximo=100
Alfabetismo: Mínimo=0
Máximo=100
- Ingresos: Mínimo= 311904.0564 pesos colombianos
Máximo= 76540872.73 pesos colombianos

El cálculo en general de los componentes es el siguiente:

Ecuación 7. Índice de Desarrollo Humano

$$\text{Índice del componente} = \frac{\text{valor real} - \text{valor mínimo}}{\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}}$$

Fuente: PNUD

El valor del IDH oscila entre 0 y 1, por lo tanto aquel país que tuviese su IDH más cercano a 1 tendría mejor calidad de vida, así:

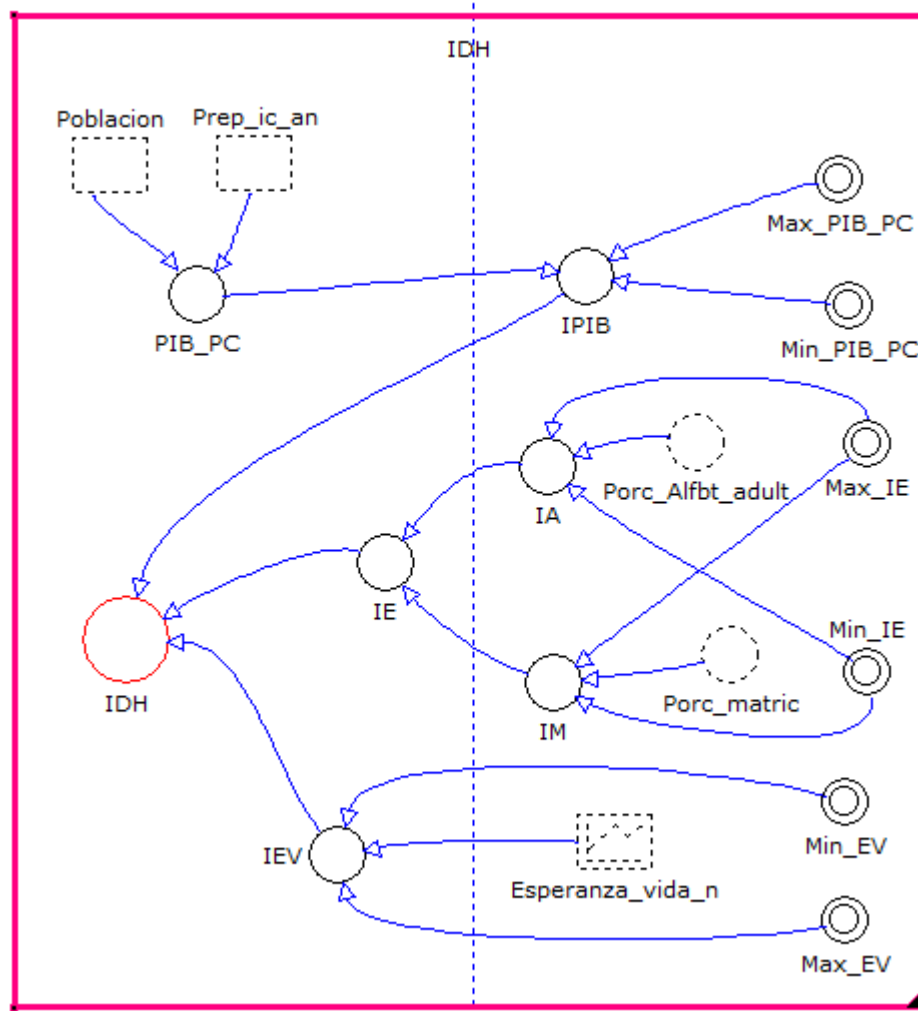
- País con desarrollo humano alto (IDH ≥ 0,8).
- País con desarrollo humano medio (0,5 ≤ IDH < 0,8).
- País con desarrollo humano bajo (IDH < 0,5).

DIAGRAMA DE INFLUENCIAS: (Ver Diagrama de Influencias General Prototipo Final)

DIAGRAMA FLUJO – NIVEL

En el **Diagrama 16. Flujo – Nivel IDH** se muestran las variables mencionadas IPIB, IE e IEV que influyen en el cálculo del IDH.

Diagrama 16. Flujo – Nivel IDH



Fuente: Autora

Cada factor del IDH tiene un mínimo y un máximo valor los cuales ayudan al cálculo de cada variable. Además se observa la división que se hace en la variable IE pues la Educación se mide por dos elementos: alfabetismo y matriculación. Es necesario resaltar que debido a que se está tratando con una

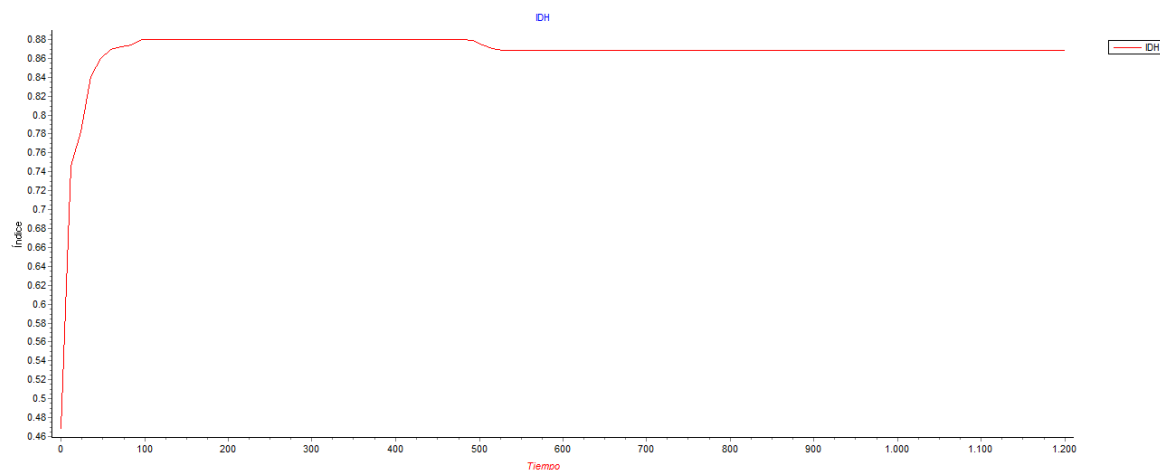
metodología definida por el PNUD estos valores serán utilizados por tiempo indefinido a menos que exista modificación por parte de la metodología.

ECUACIONES: Por cuestiones de organización del presente documento se presentarán las ecuaciones correspondientes al sector IDH en el anexo 6.

COMPORTAMIENTO

Inicialmente se mostrará la trayectoria que lleva la variable IDH de acuerdo a los valores actuales que se tienen en el municipio.

Ilustración 19. Comportamiento IDH

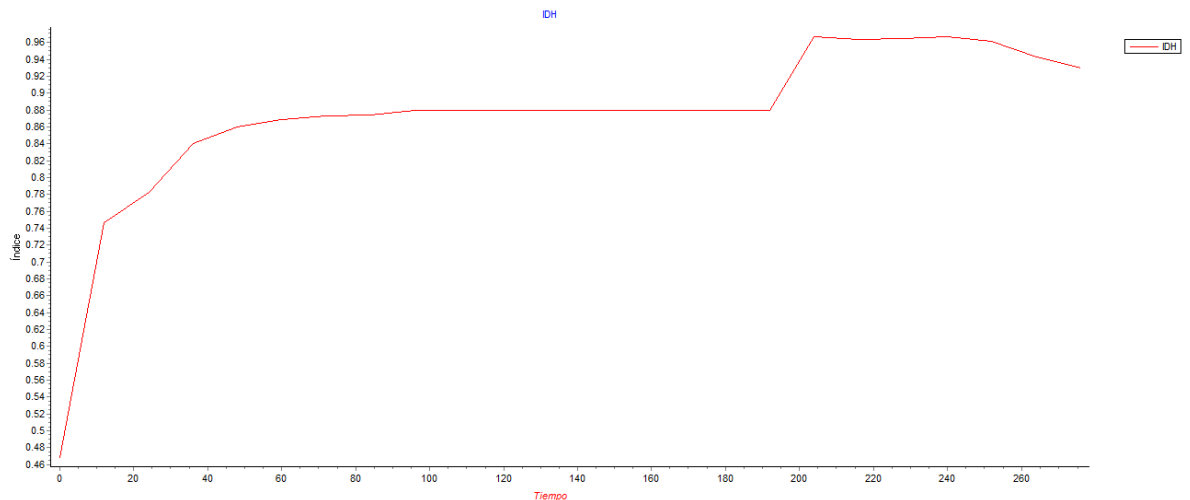


Fuente: Autora

La calidad de vida en el municipio no es deficiente pues en cuestiones económicas se ha notado un crecimiento considerable debido a las labores de agricultura y explotación de recursos en la región. Además la Alcaldía Municipal ha sumado esfuerzo en mejorar la educación dando facilidades a los estudiantes y promoviendo conocimiento para todos. En materia de salud la población se ha visto afectada pues a lo largo de los años se ha deteriorado el único hospital que se encuentra y de esta manera, las personas han tenido que recurrir a su autobienestar lo que no es aconsejable. Cuando se hace gestión para mejorar este índice se observan los beneficios a simple vista, en el mes 180

aproximadamente se suman esfuerzos para gestionar recursos y mejorar la calidad de vida y el resultado es el siguiente:

Ilustración 20. Comportamiento IDH con inversión



Fuente: Autora

Las necesidades básicas insatisfechas (NBI) aunque es un método directo para conocer carencias críticas que tenga una población puede ser útil para saber en qué medida el resultado del IDH es acorde con la realidad. Debido a que sólo se encuentra un dato de las NBI por ahora la única opción que se tendría es comparar por medio de la observación siendo el valor igual a 29,14% se ve que el modelo no se está alejado de la realidad puesto que tienen en común un factor de cálculo.

4.1.2.2.3. Salud

LENGUAJE EN PROSA: Para este modelo, la salud está definida por medio de los mecanismos de participación comunitaria que es el proceso que requiere la incorporación de los miembros de una comunidad en la solución de los problemas de todos, incluyendo el análisis o identificación de los mismos, así como el periodo de ejecución de las medidas adoptadas por sí mismos y colectivamente (OSORIO

CALDERÓN, 2010, pág. 70). La participación comunitaria se mide por 4 factores: gestión, colaboración, autogestión y negociación.

Colaboración es la participación por parte de los usuarios con los programas institucionales, esta clase de participación no intenta desarrollar una capacidad crítica e independiente en la actitud de la comunidad, además no promueve conciencia sobre derechos, ni sobre el sentido que tiene la cooperación en acciones decididas, programadas y coordinadas desde las instituciones. Este tipo de colaboración puede tener efectos positivos, pero cuando excluye a la población de la discusión de las razones que sustentan las acciones y de la posibilidad de intervenir en el diseño y selección de las opciones, constituye una forma de manipulación. Esta clase de participación convierte a la población en artefacto para agilizar acciones institucionales. La transformación de los sujetos en utensilios del quehacer de las instituciones, y la normalización y funcionalización de la participación, implican renuncia - aunque la comunidad se beneficie materialmente - a la edificación de las relaciones simétricas que humanicen y enriquezcan a los sujetos - objetos de sus propios programas. Además la participación instrumental, tiende a volverse infecunda y a desdibujarse en el tiempo si no cuenta con el continuo empuje de la institución que la promueve.

Cogestión significa un avance hacia la participación autónoma. El distanciamiento del Estado de sus ciudadanos, el debilitamiento de su legitimidad, su incapacidad para resolver los problemas más urgentes, y las presiones sociales para la ampliación de la democracia, han llevado en sus últimos años a extender los espacios de participación ciudadana, consagrada ahora como un derecho constitucional y como una obligación del Estado. En el sentido más estricto la cogestión significa intervención en decisiones, supone descentralización democratización del poder y de los mecanismos de acceder a él.

Autogestión constituye una forma más independiente de participación y puede surgir de procesos inicialmente exigidos que avanzan hacia la autonomía, ya sea porque la institución patrocinadora la promueve, o porque la organización a la cual le exigen estos procesos, empieza en algún momento a forcejar para su

manumisión, también puede surgir directamente desde la base social, como iniciativa animada por el principio de autodeterminación.

Participación es entendida como una clase de **negociación** sin embargo se mueve dentro de una lógica diferente. En el caso extremo es considerado que las organizaciones comunitarias no deben ser coparticipes de la oferta de servicios. En este enfoque se deja al Estado y sus instituciones la responsabilidad del desarrollo social, dejándolo como una obligación de este el prestar servicios a toda la población con eficiencia y calidad. Para el tema de la salud, el auto cuidado y los hábitos saludables podrían estar a cargo de la población, pero el Estado estaría obligado a ofrecer atención, con categoría, a todos los ciudadanos, el otro caso de la participación se enfoca en llegar a un acuerdo sobre las circunstancias de cobertura, calidad de oferta y su control. Estas formas de participación no se dan en la realidad en forma depurada ni se excluyen mutuamente. Tampoco tienen una connotación de bueno o malo. Hay que verlos en la perspectiva de eficacia con respecto a objetivos de salud y en la óptica de su contribución a la formación de ciudadanos con criterio, conciencia y capacidad para decidir y actuar con responsabilidad (OSORIO CALDERÓN, 2010, pág. 70).

De acuerdo a la inversión que se haga en los mecanismos de participación comunitaria se tendrá una transformación en el factor modificable, que es el factor que define las personas que mueren por causas de mala alimentación, falta de deporte, exposición de situaciones de riesgos, entre otros. Cuando una persona se involucra en mejorar su bienestar puede llegar a prevenir enfermedades, se transforma en protagonista influyendo positivamente no sólo en su salud sino en la de las personas que lo rodean.

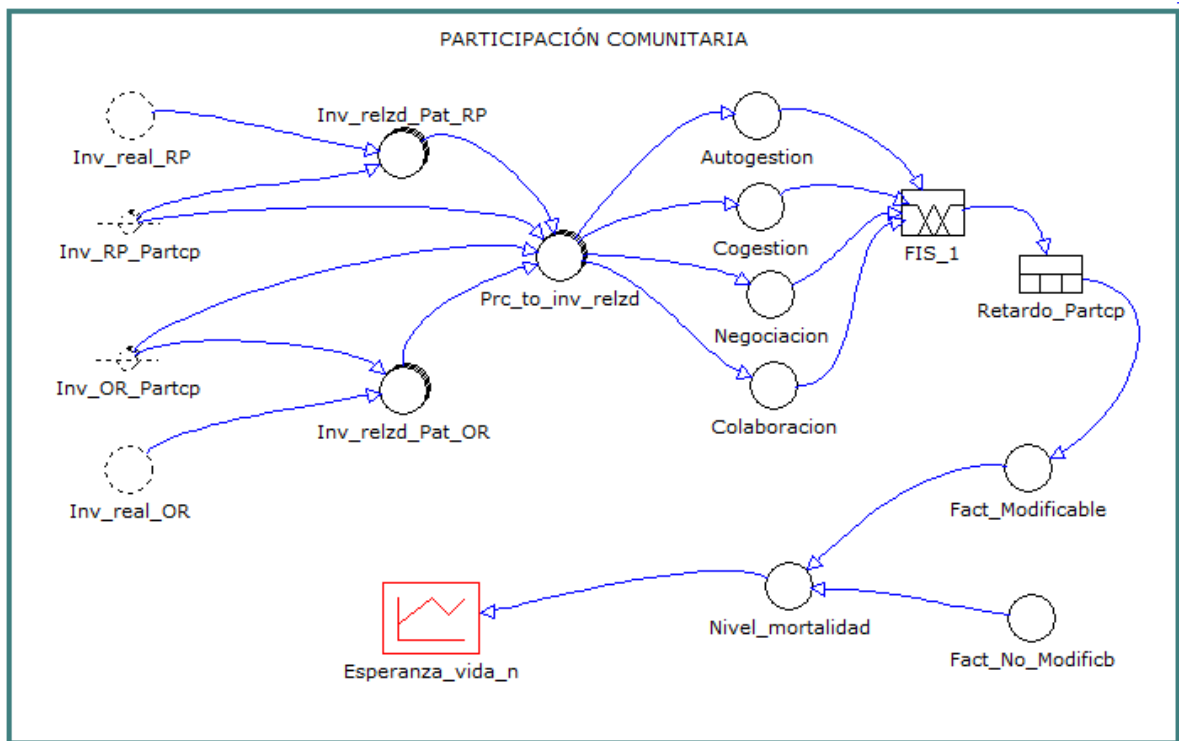
Existe un factor no modificable en el modelo que define las personas que mueren por causas como vejez, raza, género, herencia, es decir, aquellas muertes que son casi inevitables, es decir, que aunque la persona tenga un cuidado estricto en su salud puede llegar en algún momento a la muerte.

DIAGRAMA DE INFLUENCIAS: (Ver Diagrama de Influencias General Prototipo Final)

DIAGRAMA FLUJO – NIVEL

Se define en el modelo como participación comunitaria y el cálculo de este concepto es por medio de la encuesta socioeconómica definida anteriormente. Con base en los resultados (Ver Encuesta Socioeconómica) se modifican los valores de las variables Cogestión, Colaboración, Autogestión y Negociación. Se tiene una inversión por cada factor de participación comunitaria el cual entra a cada variable y calcula en qué porcentaje se da cada una.

Diagrama 17. Flujo – Nivel Salud



Fuente: Autora

Se encuentra un Sistema de Inferencia Difuso (FIS) el cual recibe los valores de los 4 mecanismos de participación comunitaria y mediante un conjunto de reglas

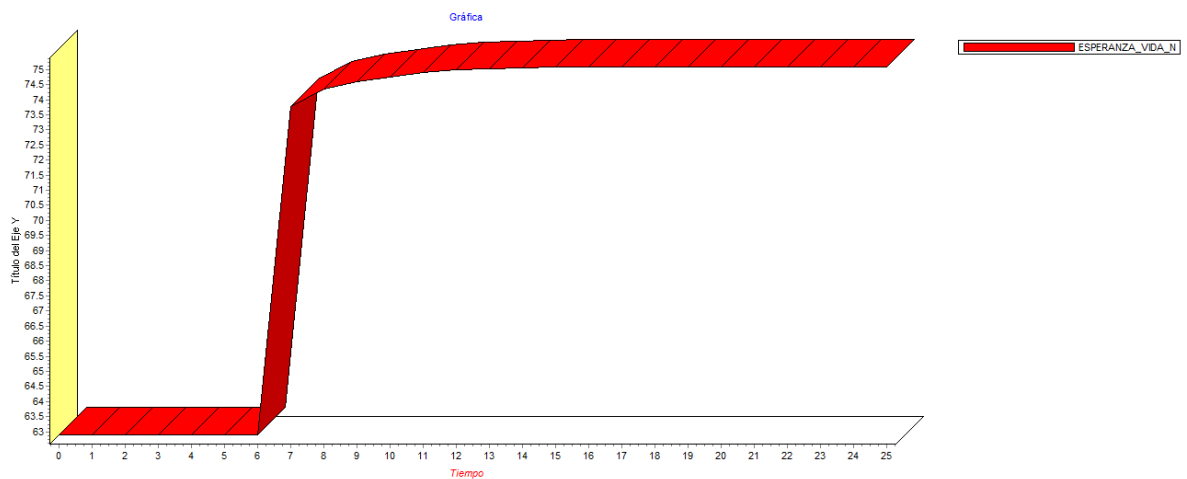
incluido en la variable calcula en qué nivel esta la participación comunitaria. Seguidamente pasa a un retardo el cual especifica la demora que tiene un proyecto en impactar en la sociedad que después de un tiempo se va incluyendo en la variable Fact_modificable para que influya en el nivel de mortalidad. El nivel de mortalidad entrará al multiplicador para interactuar y conocer qué esperanza de vida se tiene de acuerdo a este valor. El proceso del FIS se encuentra en el anexo 7.

ECUACIONES: Por cuestiones de organización del presente documento se presentarán las ecuaciones correspondientes al sector participación comunitaria en el anexo 6.

COMPORTAMIENTO

Cuando se invierte para mejorar los mecanismos de participación comunitaria la gráfica toma otros valores aumentando la esperanza de vida de la población.

Ilustración 21. Comportamiento Esperanza de Vida al nacer con inversión



Fuente: Autora

4.1.2.2.4. Educación

LENGUAJE EN PROSA: El factor educación sirve para medir el Índice de Desarrollo Humano (IDH) el cual se compone de dos elementos: el alfabetismo adulto y la matriculación.

En los años anteriores de los 90's, las personas no tenían acceso fácilmente a la educación pues los costos eran bastante elevados, por lo tanto, muchos de éstos asistían en la mayoría de los casos a primaria, incluso no lograban terminarla debido a la situación económica que se tenía en el país. Al transcurrir el tiempo se ha venido fomentando la asistencia escolar para los niños mostrando a los padres los beneficios que se tiene al tener sus hijos con educación, llegando hasta hoy, con el anuncio del gobierno nacional promoviendo la educación escolar gratuita.

Hay que tener en cuenta que el hecho que los mandatarios inviertan una gran suma de dinero en educación no significa que esta enseñanza sea de calidad. La educación de calidad varía de acuerdo al país, es decir, un estudiante de un país desarrollado tendrá mayor enseñanza que aquel que se encuentre en un país subdesarrollado (Klugman, 2010, pág. 44).

DIAGRAMA DE INFLUENCIAS: (Ver Diagrama de Influencias General Prototipo Final)

A continuación se segmenta el sector educación mostrándose los dos componentes de medición: el alfabetismo adulto y la matriculación.

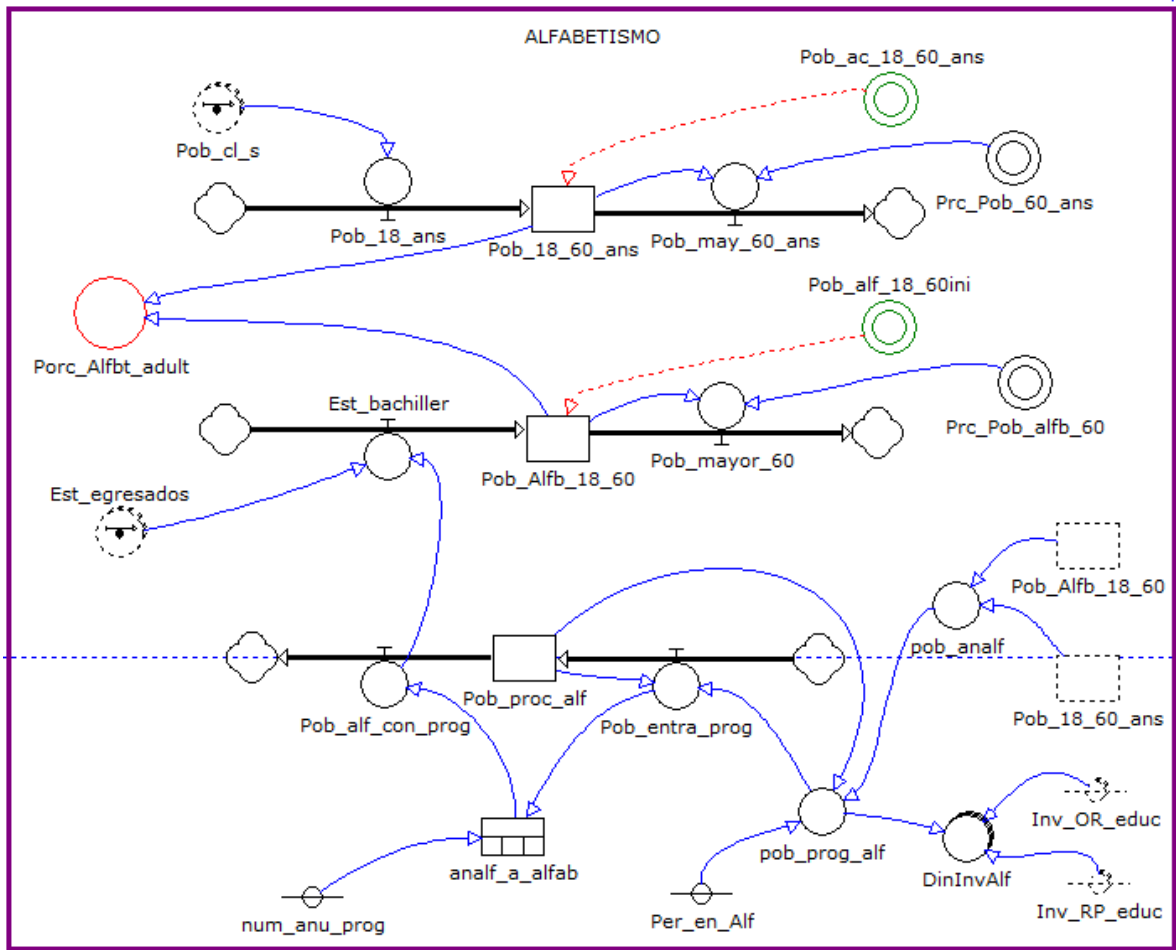
- **Alfabetismo Adulto:** Es conformado por las personas entre los 18 y los 60 años que no hayan cursado ningún nivel educativo. Este fue uno de los sectores que tuvo mayor modificación precisamente porque en el municipio piloto (Oiba, Santander) no existían programas de alfabetización y en el momento no se vio necesario profundizar en el tema.

DIAGRAMA FLUJO – NIVEL

Como primera medida se debe conocer las personas (18 a 60 años) que se encuentran en el municipio, por lo tanto, se muestra un nivel que se va alimentando de un flujo de entrada al cual le llegan las personas que van cumpliendo 18 años. Como flujo de salida de este nivel se tienen las personas que son mayores de 60 años interviniendo en ésta un porcentaje de personas en el municipio que son mayores de 60 años.

Luego y gracias a la información proporcionada por el DANE y la base de datos del sisben del municipio se logró conocer cuántas personas alfabetizadas de 18 a 60 años hay en el municipio. Se muestra entonces el flujo de entrada de personas alfabetizadas que sería Est_bachiller pues a este flujo le entran los estudiantes de colegio que se gradúan de Undécimo y las personas mayores de 18 años que entran a los programas de alfabetización y se gradúan de éstos, por lo tanto dejan de ser analfabetas. Estas personas entran a ser parte de la población de 18 a 60 años alfabetizadas del municipio definida por el nivel (Pob_Alfb_18_60) y el cual tiene un valor inicial que son las personas alfabetizadas que tiene el municipio actualmente. Como flujo de salida, se tiene la población mayor de 60 años que sabe leer y escribir influyendo en ésta un porcentaje de personas alfabetizadas mayor de 60 años.

Diagrama 18. Flujo – Nivel Alfabetismo



Fuente: Autora

Finalmente, el último proceso expuesto y nuevo para este proyecto es el relacionado con los programas de alfabetización. Se inicia calculando la población analfabeta que son las que tienen el beneficio de los programas, las cuales entran a los programas y después de un tiempo, que sería la duración del programa, la persona saldría alfabetizada. En el modelo se aprecia el parámetro num_anu_prog que define la duración del programa de alfabetización, éste interviene en el retardo ($analf_a_alfab$) junto con las personas que entran en el programa y finalmente pasan al flujo de salida ($pob_alf_con_prog$) que sería la población que es

alfabetizada gracias a los programas de alfabetización fomentados por el municipio.

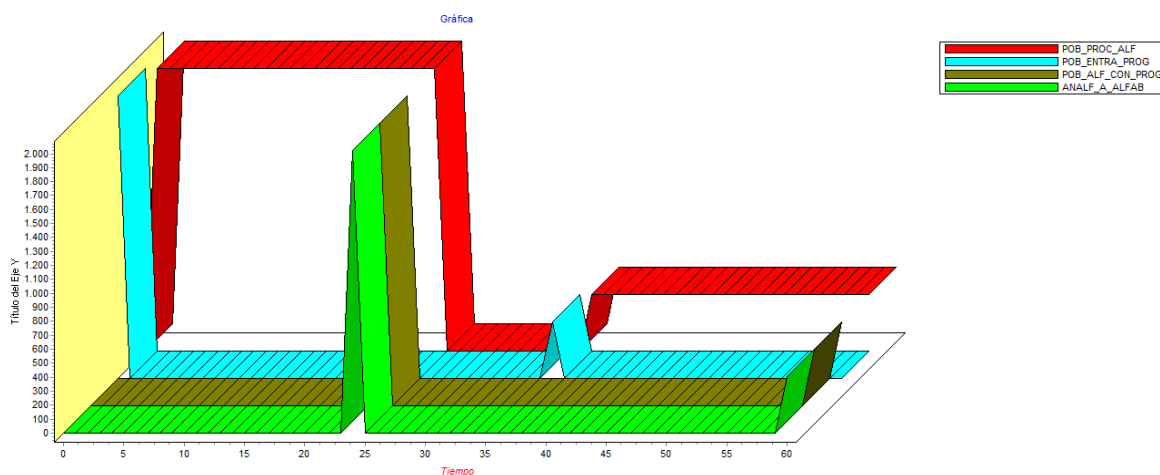
RESTRICCIÓN: Se asume que toda la población analfabeta que inicia los programas de alfabetización en el municipio los culmina, es decir, no hay deserción por parte de éstos. Es importante mencionar que hay deserción pero no existen registros de cuántas personas dejan de asistir. Este caso se presenta también en el sector de matriculación y es muy marcado en los últimos años de secundaria.

ECUACIONES: Por cuestiones de organización del presente documento se presentarán las ecuaciones correspondientes al sector alfabetismo en el anexo 6.

COMPORTAMIENTO

Inicialmente se tenía en el municipio 2023 personas (línea color celeste) estudiando para alfabetizarse y el programa tiene una duración de 24 meses (2 años). Después de este tiempo, las personas pasan de ser analfabetas a alfabetizadas (líneas verde oscuro y verde limón) como se muestra en la siguiente simulación:

Ilustración 22. Comportamiento personas alfabetizándose en el municipio

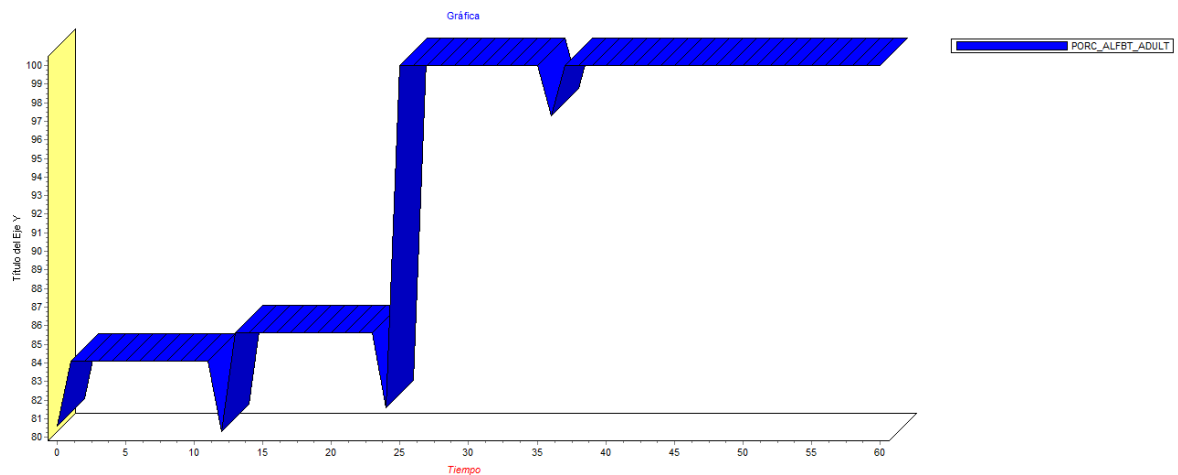


Fuente: Autora

La simulación se hizo hasta los 5 años para que se apreciara mejor la gráfica. Se observa entonces la población que entra inicialmente a los programas de alfabetización, en el mes 24 estas personas se gradúan y pasan a ser personas alfabetizadas y en la gráfica se observan las líneas verde oscuro y verde limón en el mes 24 que llegan hasta el valor 2023 que implicaría las personas que se acaban de graduar. La línea roja especifica las personas que están en proceso de alfabetización, por esta razón desde el tiempo 0 hasta el tiempo 24 toma el valor constante de 2023.

Seguidamente y después de la graduación de las 2023 personas iniciales, llegan 403 personas analfabetas y entran a los programas demorándose los 24 meses definidos hasta que pasan a ser alfabetizadas. Como se había mencionado, no se toma en el modelo la deserción de las personas.

Ilustración 23. Comportamiento Porcentaje de alfabetismo adulto



Fuente: Autora

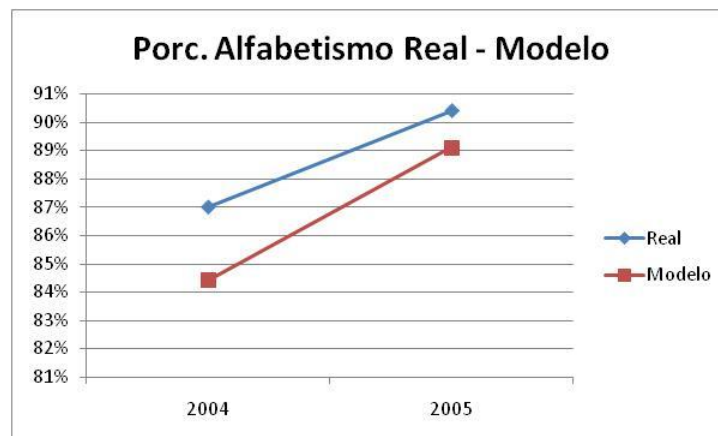
Teniendo como base la anterior gráfica se puede ver cómo va aumentando el alfabetismo en el municipio gracias a los programas que implementa la Alcaldía. Al inicio se tenía el alfabetismo en un 81% aproximadamente, poco a poco se va notando que gracias a las 2023 personas graduadas se aumenta considerablemente el alfabetismo. Se tiene por 12 meses personas alfabetizadas

hasta que aparecen 403 analfabetas lo que generó una caída en el porcentaje pero inmediatamente estas personas entran a los programas. Incluso si se simula después de los 60 meses se tendría un alfabetismo constante en 100% pues los niños que se encuentran en el colegio están recibiendo educación por lo tanto no existirían niños analfabetas.

Estos comportamientos son generados sólo con los datos existentes en el municipio pues San Vicente de Chucurí invierte una gran parte de sus recursos para mejorar el alfabetismo en la población precisamente porque el mismo municipio posee sedes de centros educativos de educación superior donde provee programas técnicos y tecnológicos enfocados en el sector agropecuario y agricultor ya que es una de las fuentes de recursos económicos de la región. Por lo tanto, en los últimos dos periodos de mandato se han realizado convenios pues se ha observado que han mejorado la técnicas de trabajo en el área rural sin dejar de lado que el mismo municipio se beneficiaría por la reducción de personas analfabetas.

Ahora haciendo una comparación con datos anteriores a los trabajados en el modelo se nota que el alfabetismo ha ido creciendo al transcurrir los años consiguiendo de esta forma el mejoramiento de la calidad de vida.

Ilustración 24. Comparación alfabetismo entre el municipio y el modelo



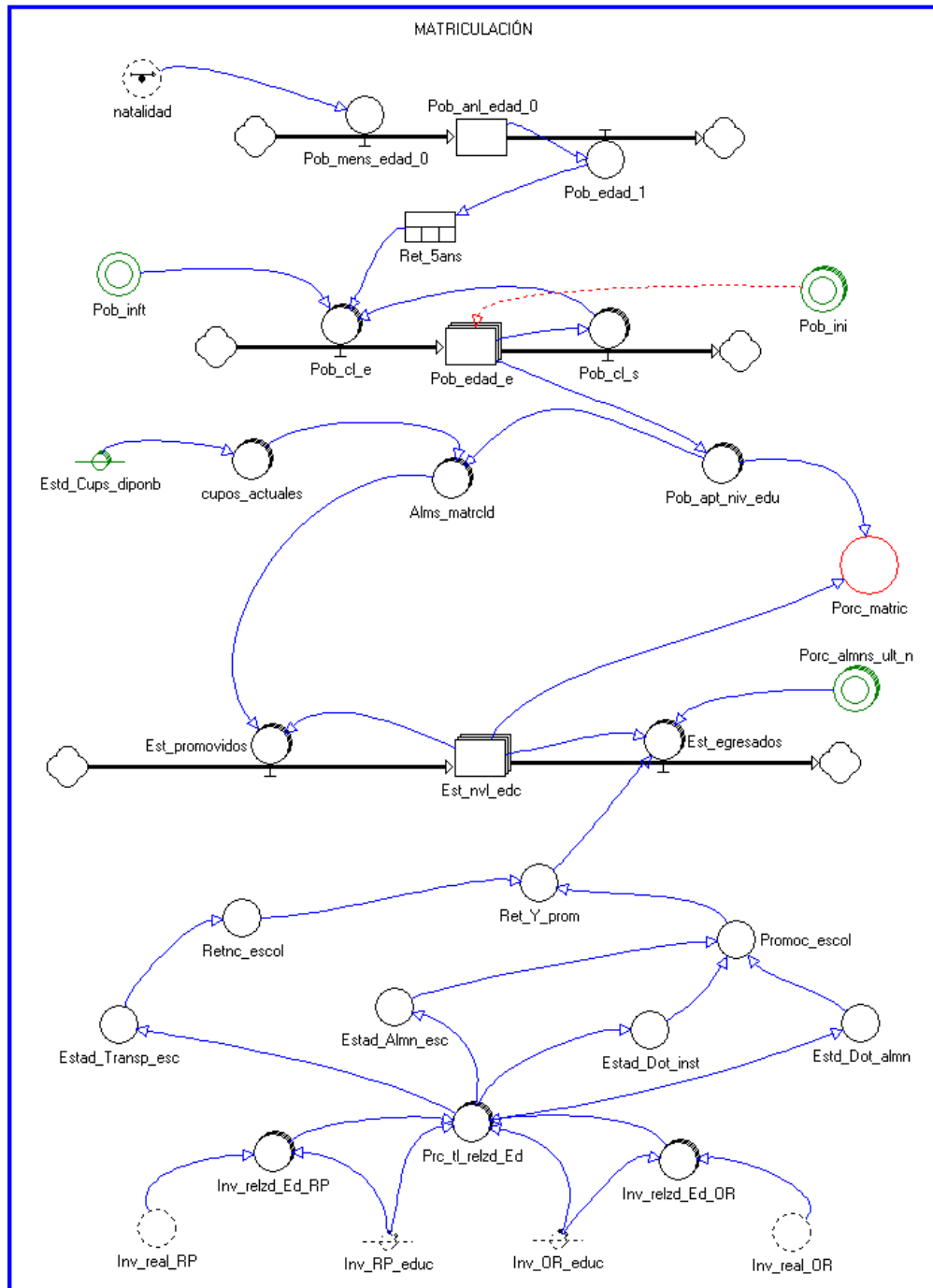
Fuente: Autora

- **Matriculación:** La cobertura educacional en un municipio esta medida por tres componentes importantes, el número de personas en edad estudiantil, el número de cupos disponibles para estudiar, y el número de personas matriculadas. Además, haciendo parte de este sector se incluyen las inversiones que se hacen con respecto a la promoción (Dotación institucional, alimentación escolar y dotación por estudiante) y retención escolar (transporte escolar). Gracias a las inversiones que se hacen en estos dos elementos los estudiantes dependiendo de la inversión pueden seguir sus estudios logrando culminar el año.

El número de estudiantes es medido por niveles educativos (preescolar, básico primaria, básico secundaria y media). Es importante mencionar que según el Secretario Social y de Desarrollo de San Vicente de Chucurí, los cupos escolares en el municipio se extendían de acuerdo al número de niños que se inscribieran a los colegios, por lo tanto, y con palabras del mismo, cualquier niño que deseara estudiar se le daría un cupo para que éste pudiese recibir sus estudios. En este sector se alteraron algunas variables para mejorar el funcionamiento del modelo.

DIAGRAMA FLUJO – NIVEL

Diagrama 19. Flujo – Nivel Matriculación

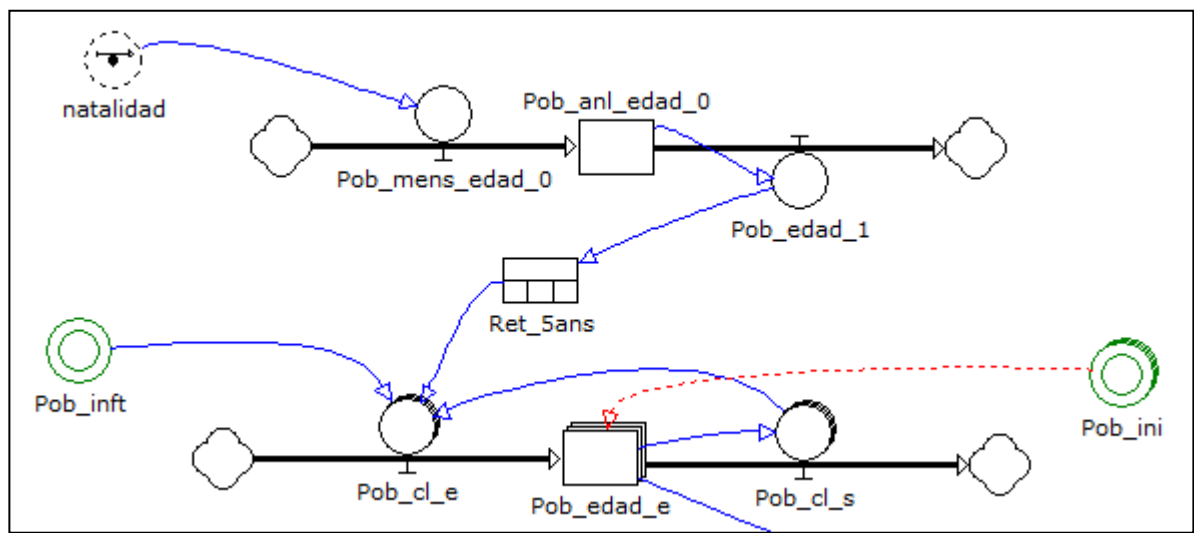


Fuente: Autora

El sector Matriculación se compone principalmente de los niños que están aptos para estudiar y los niños que están estudiando en un nivel educativo. Para conocer cuántos son los niños aptos para estudiar se toman las personas que nacen y se establece un retardo el cual especifica la demora que tiene una persona en cumplir 5 años y poder ingresar a un centro educativo.

Mientras esos niños cumplen 5 años se tiene una población inicial de niños de 0 a 5 años, datos que fueron extraídos de la base de datos de la Alcaldía de San Vicente de Chucurí. Además se tiene otras poblaciones iniciales clasificadas por edad, es decir, las personas con 5 años, 6 años, así sucesivamente hasta los 17 años que acaba el ciclo de aprendizaje en los tres niveles educativos definidos en este proyecto.

Diagrama 20. Flujo – Nivel Personas aptas para estudiar



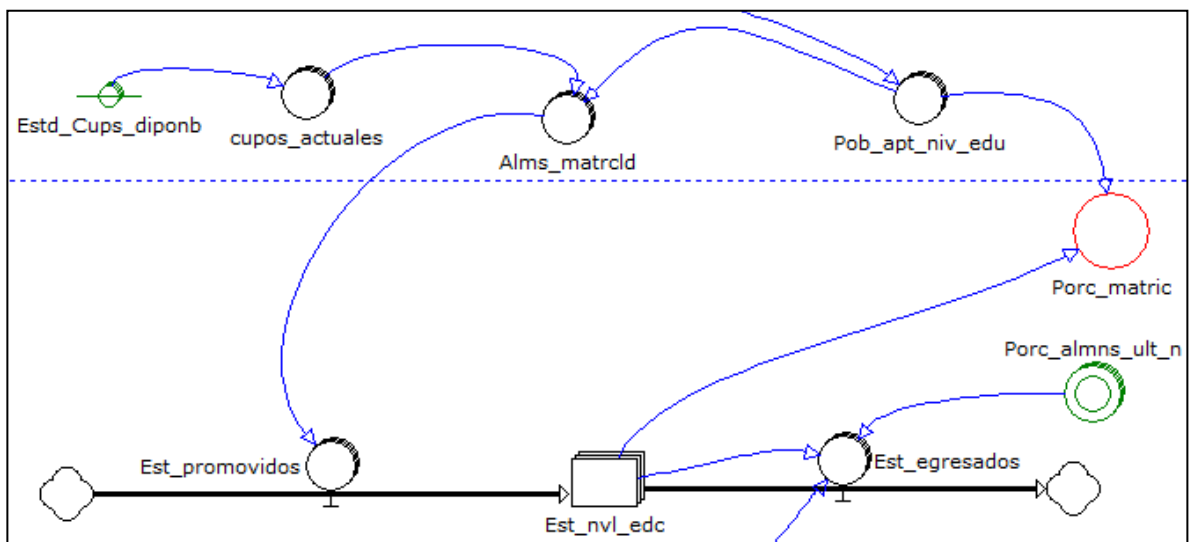
Fuente: Autora

Al nivel Pob_edad_e el cual es un vector de 13 posiciones le entra el flujo correspondiente a los niños de cero a cinco años y como valores iniciales (Pob_ini) la clasificación etárea descrita anteriormente. Este nivel va guardando la población que es apta para estudiar y posteriormente entra a una variable donde esos habitantes se van a clasificar en un vector de 3 posiciones las cuales

equivalen a los 3 niveles educativos (Preescolar, primaria y secundaria). Por lo tanto, en el vector 1 quedarían los niños que entran a preescolar (6 años), en el vector 2 quedarían los que entran a primaria (7, 8, 9, 10 y 11 años) y finalmente en el vector 3 quedan los estudiantes que ingresan a secundaria (12, 13, 14, 15, 16 y 17 años).

Seguidamente se tiene un parámetro que especifica cuántos niños máximo pueden ingresar a las aulas pasando a interferir con la población apta para matricularse. Si la población apta para cada nivel educativo es menos que la capacidad de los cupos entonces entrarían todos los niños a estudiar, de lo contrario, sólo podrían ingresar la cantidad de niños máximo que tiene el municipio.

Diagrama 21. Flujo – Nivel persona a matricular

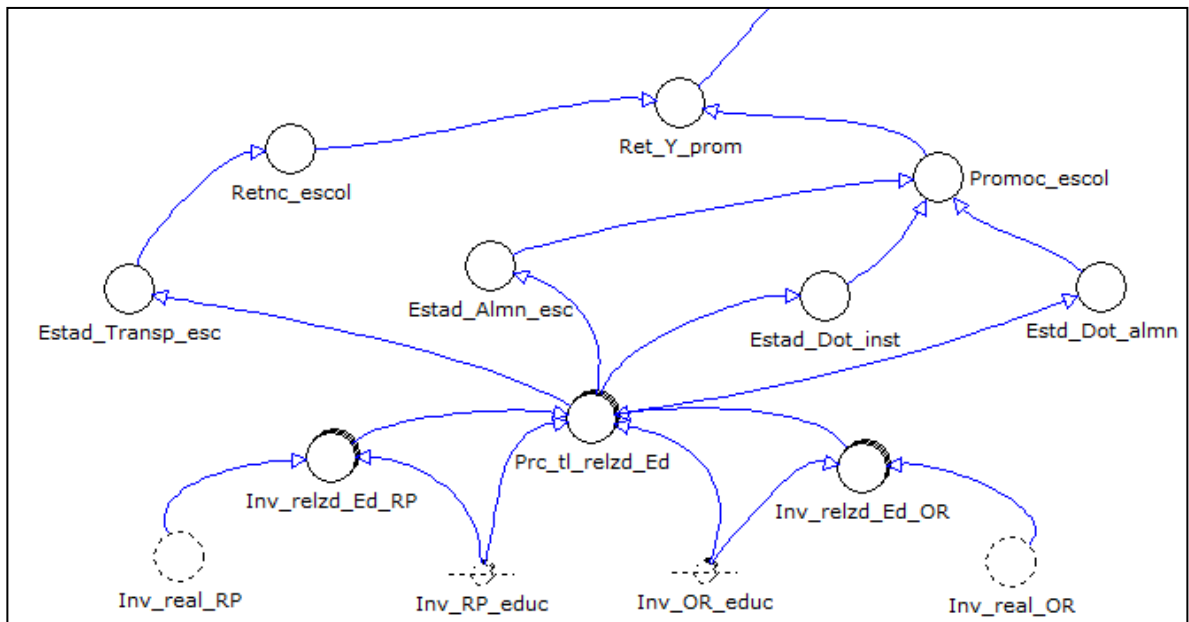


Fuente: Autora

Las personas que pasan a estudiar entran al flujo (Est_promovidos) los cuales pasan al nivel que especifica que ya se encuentran en algún nivel educativo. Los estudiantes egresados (est_egresados) dependen de un porcentaje de graduados

por cada nivel educativo⁹ y el porcentaje de retención y promoción escolar que haya en el municipio. El porcentaje de matriculación es calculado con la población apta para estudiar y los que se encuentran estudiando actualmente en un nivel educativo. Posteriormente se encuentra el proceso de retención y promoción escolar para este prototipo:

Diagrama 22. Flujo – Nivel Retención y promoción escolar



Fuente: Autora

La retención escolar define los estudiantes que al culminar su año lectivo permanecen en las aulas, es decir, la asistencia escolar beneficiada directamente por el transporte escolar. La promoción escolar especifica los alumnos que probablemente pase de un año a otro influyendo en esta variable la alimentación escolar, la dotación institucional y la dotación estudiantil. Tanto la retención como la promoción escolar tienen la misma prioridad al momento de decidir si un estudiante pasa de un año a otro. Las variables de inversión, son vectores que contienen el dinero a invertir en cada una de las cuatro variables, es decir vectores de cuatro dimensiones, estas variables se dividen en el dinero promedio invertido

⁹ Estos datos fueron extraídos de la base de datos de la Alcaldía Municipal.

de las cuentas de recursos propios del municipio y los recursos restantes disponibles (otros recursos). Se analiza si el dinero requerido para mantener el porcentaje actual de cubrimiento en cada una de las variables puede ser invertido, el porcentaje de inversión de este dinero es igual al 100% si no es así es decir el presupuesto disponible en recursos propios y otros recursos no es suficiente para invertir lo requerido, se invierte hasta donde sea posible, y de ahí se calcula cuál fue el porcentaje de dinero requerido invertido.

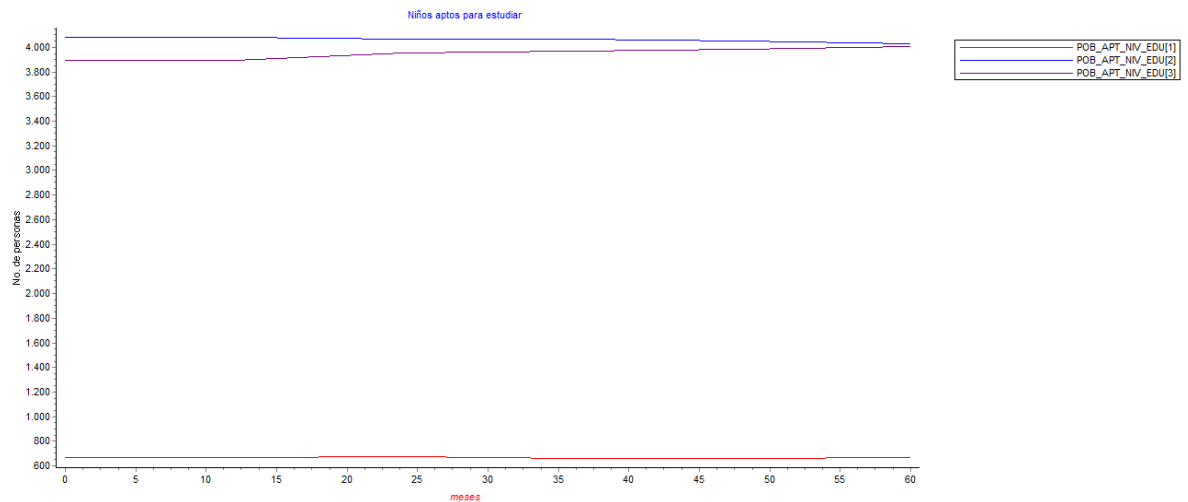
RESTRICCIÓN: En el municipio el porcentaje de matriculación puede llegar a ser mayor del 100% precisamente porque cuando un estudiante pierde el año que le permite pasar al siguiente nivel educativo éste termina acumulándose en el grado donde estaba, es decir, existiría un exceso de estudiantes en el curso. Al igual que el alfabetismo no se tiene en cuenta la deserción escolar. Por otro lado, se asume que todo niño que nace entra a estudiar.

ECUACIONES: Por cuestiones de organización del presente documento se presentarán las ecuaciones correspondientes al sector matriculación en el anexo 6.

COMPORTAMIENTO

Para iniciar con los comportamientos se debe mirar primero cuántas personas están aptas para estudiar y seguidamente cuántos niños se encuentran estudiando de los que están aptos para estudiar.

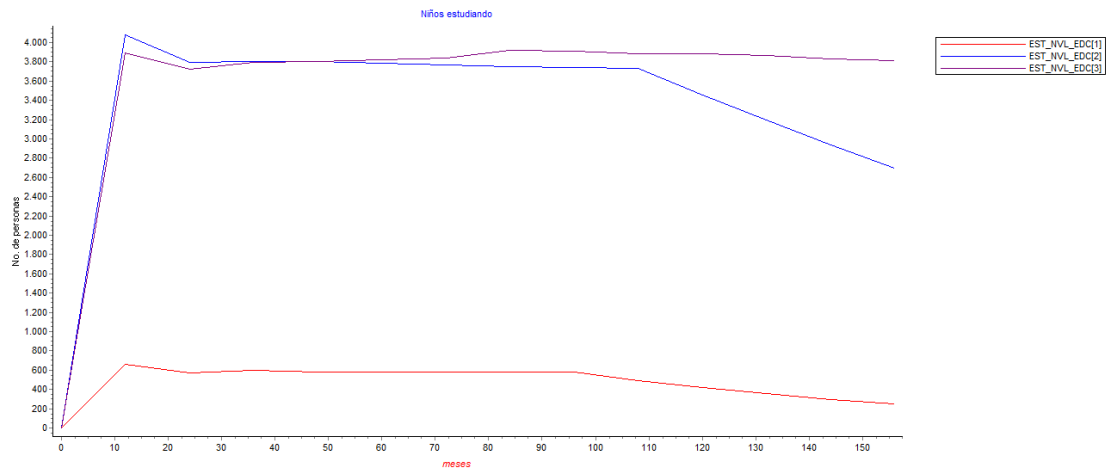
Ilustración 25. Comportamiento niños aptos para estudiar



Fuente: Autora

Según el modelo mental que se tiene, se esperaba que hubiese muchos niños aptos para estudiar pero debido a la realidad del país en la cual los padres en ocasiones tienden a promover el trabajo infantil se tiende a que no todos los aptos a estudiar lleguen a las aulas. Incluso un fenómeno que se está viendo sobre todo en áreas rurales de municipios es que los niños no desean ingresar a las escuelas porque les parece más divertido y más productivo trabajar en la producción agrícola donde se están criando y en este caso algunos padres se presentan muy radicales defendiendo la educación y mostrando el beneficio que se tiene al estudiar y el hecho de tener la oportunidad que ellos no tuvieron, la de superarse. A continuación se muestra la población infantil que asiste a las aulas:

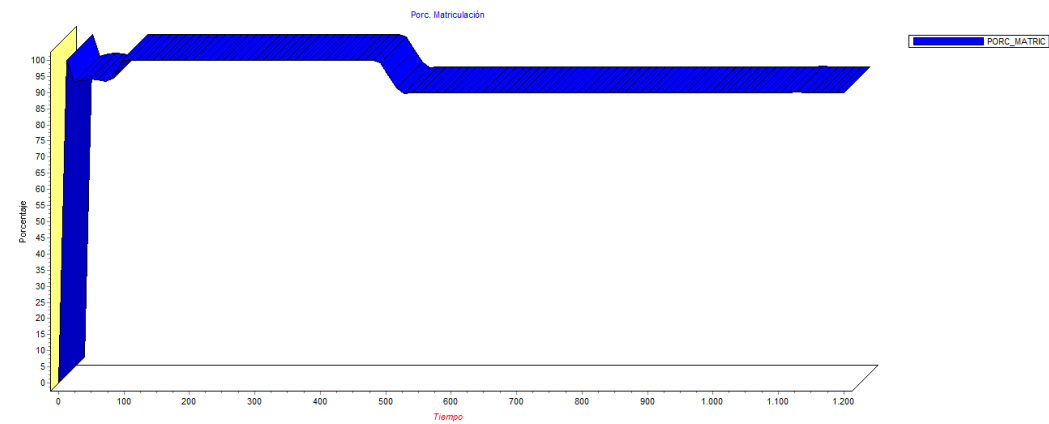
Ilustración 26. Comportamiento niños estudiando



Fuente: Autora

Asumiendo que todos los niños aptos entran a estudiar se muestra que al año hay una caída la cual hace referencia a la disminución aunque mínima en la población apta y a los estudiantes que pasaron de un grado a otro incluyendo los que salieron de su ciclo educativo debido a que ya son bachilleres. Según la gráfica se nota claramente que en casi 10 años se disminuye la población educativa ya sea porque no hay dinero para ellos o porque los cupos escolares no fueron suficientes.

Ilustración 27. Comportamiento Porcentaje Matriculación

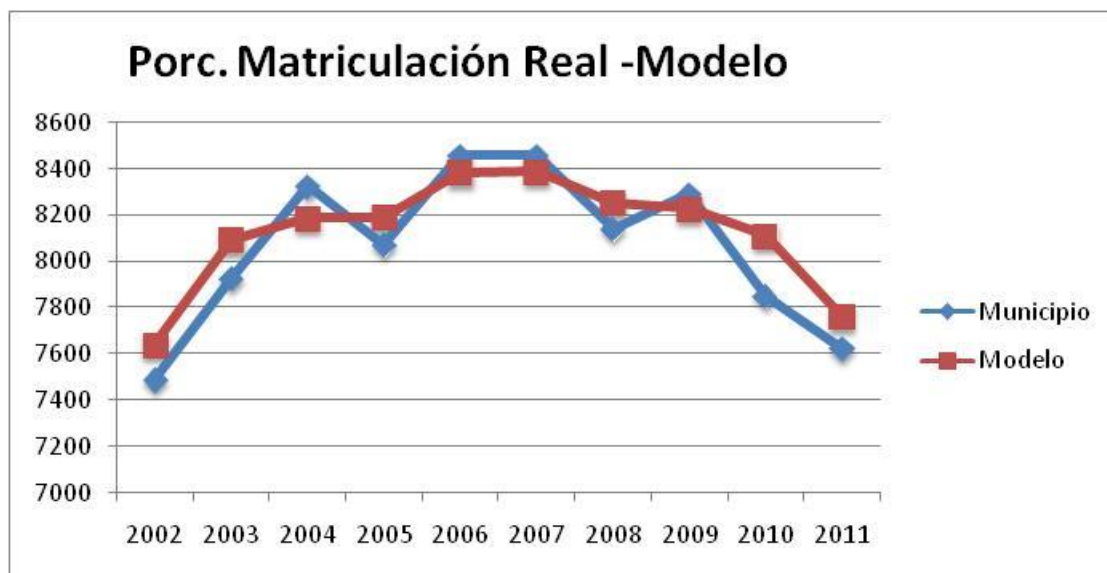


Fuente: Autora

Las condiciones del municipio con respecto la educación ha ido creciendo a lo largo del tiempo generando más cupos escolares e invirtiendo en los factores de promoción y retención escolar. Precisamente porque en el modelo no se tiene en cuenta la deserción escolar se pueden observar gráficas alentadoras que muestran cómo con los recursos invertidos actualmente se puede lograr buenos niveles educativos.

Se realiza una analogía entre la matriculación del modelo y el municipio con el fin de conocer si el modelo tiene un comportamiento similar a la realidad y el resultado es el siguiente:

Ilustración 28. Comparación Matriculación en el municipio y modelo



Fuente: Autora

Gracias a los datos expuestos en el sistema de información maestro de la Gobernación de Santander se pudo conocer la trayectoria que lleva el municipio en materia de matriculas realizadas mostrando fluctuaciones no muy marcadas pero que indican que poco a poco y de acuerdo a los recursos se puede construir una mejor educación. Los resultados de la simulaciones del modelo indican que

llevan una trayectoria similar sin embargo se debe recalcar que el modelo esta realizado con condiciones ideales, es decir sin deserción escolar.

4.1.2.2.5. Presupuesto Municipal

LENGUAJE EN PROSA: El presupuesto de un municipio varía según sus habitantes y la producción económica que tenga. Los recursos que se tienen a nivel municipal se definen en la sección 3.4 del presente libro.

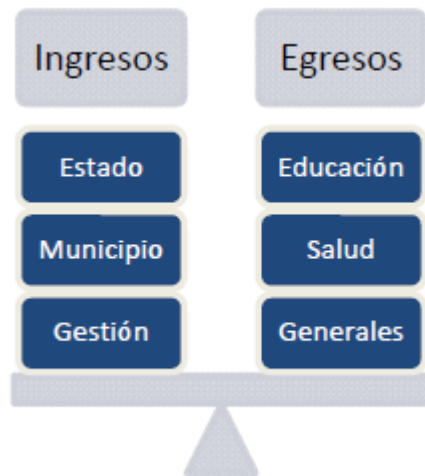
El presupuesto municipal está compuesto de la siguiente manera:

- Ingresos corrientes: Se dividen en ingresos tributarios (generados por impuestos) e ingresos no tributarios (generados por multas, tasas, contribuciones y rentas contractuales). Para el caso de los municipios colombianos el ingreso tributario equivale al impuesto predial e Industria y comercio.
- Fondos municipales: Son los referentes a las estampillas recaudadas en el municipio y la gaceta municipal.
- Recurso capital: Es la cantidad de dinero obtenido por el manejo eficiente del presupuesto.
- Sistema General de Participaciones: El Sistema General de Participaciones está constituido por los recursos que la Nación transfiere a las entidades territoriales para la financiación de los servicios. Este dinero es de acuerdo a la categoría en que esté el municipio según lo establecido en la Ley 617 del 2001.
- Regalías: Son los dineros que le llegan al municipio a causa de la explotación de minerales, petróleo, etc.

Los egresos del municipio en el modelo corresponden a las inversiones que se hacen en materia de Educación y Salud.

En la siguiente figura se muestra la balanza del presupuesto municipal:

Figura 17. Flujo de presupuesto Municipal



Fuente: Osorio et al (2010)

Esta balanza nos da a entender que a medida que se generen más ingresos ya sea por gestión del Alcalde, porque el Estado giró más dinero o porque el municipio recaudo más dinero se podrá invertir más en la educación y salud de la población sin dejar de lado los gastos generales de la administración.

DIAGRAMA DE INFLUENCIAS: (Ver Diagrama de Influencias General Prototipo Final)

DIAGRAMA FLUJO - NIVEL

El sector de presupuesto municipal indica la economía del municipio, qué ingresos tiene y cuánto dinero tiene disponible para los programas de inversión social.

Por una parte se definen las inversiones requeridas en materia de educación (alfabetismo y matriculación) y salud (participación comunitaria) tomando los estudiantes matriculados y la población en general respectivamente. Junto con el porcentaje que se invierte en otros asuntos municipales tanto de los recursos

propios del municipio como otros recursos se conoce cuánta es la inversión real que se hace a estos programas.

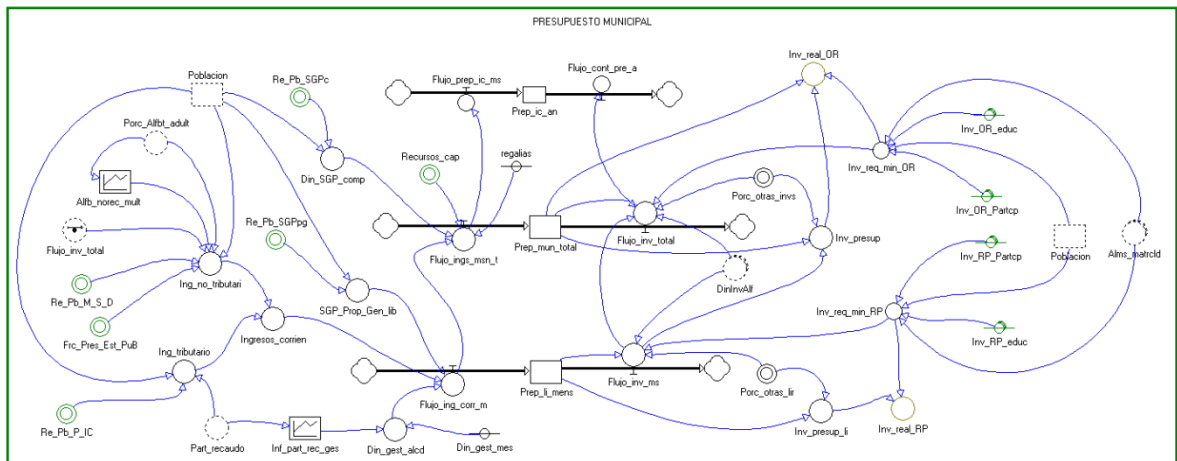
En la parte izquierda del **Diagrama 23. Flujo – Nivel Presupuesto Municipal** se tienen los dineros del municipio recaudados mensualmente y por persona que corresponden a los ingresos corrientes del municipio (ingresos tributarios e ingresos no tributarios).

Otra modificación que se le hace al sector presupuesto municipal es incluir un multiplicador que muestre cómo es la cultura de pago de las personas con respecto a su alfabetismo. Este multiplicador se realiza con ayuda de la encuesta Recaudo de Multas y la opinión del Inspector de Policía del municipio que para este caso se podría considerar como experto en el tema de recaudo de multas. Sumado a esto, se tienen los dineros girados por la nación correspondientes al Sistema General de Participaciones, los recursos de capital y el dinero que puede gestionar el Alcalde de acuerdo a la participación que tengan las personas en el pago puntual de sus deberes en el municipio.

Para este proyecto se incluyó el parámetro regalías el cual como se había enunciado es el dinero que llega al municipio a causa de la explotación de sus minerales, petróleo, entre otros, pues estos dineros son invertidos en proyectos de salud, educación, agua potable y saneamiento básico y otros proyectos que mejoran considerablemente la calidad de vida de la población afectada por estas explotaciones. El gobierno Nacional decide pasar un proyecto de ley al Congreso de la República con el fin de centralizar las regalías, por lo tanto, muchos municipios productores y que estaban siendo “explotados” iban a perder grandes ingresos para sus proyectos debido a esto. El 15 de Diciembre de 2011, el Congreso de la República aprueba el proyecto de ley de regalías, lo que reduciría considerablemente el presupuesto de las regiones como sería el caso de San Vicente de Chucurí. Sin embargo, la Gobernación de Santander en el año 2012 realiza una reunión donde especifica que los territorios ribereños al Río Magdalena podrían disponer de un porcentaje de las regalías, lo que implicaría que el municipio de San Vicente se encontraría beneficiado en una parte por ahora. Es

por esta razón que en el parámetro se incluyen un valor que recibe el municipio a causa de las regalías “ribereñas”. Se procede a mostrar el diagrama flujo – nivel del sector presupuesto para concebir lo anteriormente mencionado:

Diagrama 23. Flujo – Nivel Presupuesto Municipal



Fuente: Autora

El sector posee 3 estructuras principales que son el presupuesto que el Alcalde puede usar para invertir libremente y mensualmente, el presupuesto total del municipio mensual y finalmente el presupuesto anual del municipio. El nivel del presupuesto de libre inversión tiene como flujo de entrada los ingresos corrientes del municipio, la parte de dinero de propósito general del sistema de participaciones y el dinero que puede ser gestionado por el Alcalde. A este presupuesto influye otro flujo de salida el cual especifica las inversiones que se hacen en el municipio con el dinero de libre inversión, es decir los recursos propios del municipio.

Seguidamente se tiene el nivel de presupuesto municipal total el cual es influido por el flujo de entrada caracterizado por las regalías, los recursos capital, dineros de inversión forzosa del sistema general de participaciones y el flujo de ingresos corrientes. Al igual que flujo de salida del presupuesto de libre inversión, se tiene un flujo que especifica las inversiones que se hacen en el municipio teniendo en cuenta dineros como las regalías.

RESTRICCIÓN: Es importante recalcar que el proyecto está enfocado a invertir en programas y proyectos con el dinero de libre inversión pero debido a que este dinero resulta insuficiente para las variables que se manejan en el modelo se procede a utilizar también el presupuesto municipal para lograr una consistencia en el modelo.

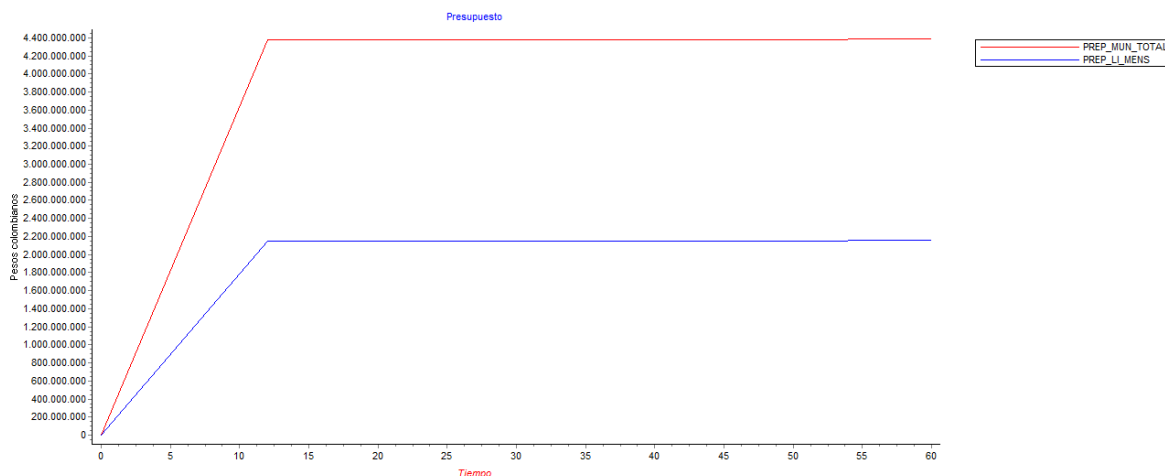
Para el caso del parámetro regalías se debe tener en cuenta qué tipo de región es e indagar en los entes territoriales cuánto dinero reciben.

ECUACIONES: Por cuestiones de organización del presente documento se presentarán las ecuaciones correspondientes al sector presupuesto municipal en el anexo 6.

COMPORTAMIENTO

Se inicia esta sección con el comportamiento de los presupuestos del municipio mostrando sus variaciones y valores.

Ilustración 29. Presupuesto municipal total y Presupuesto de libre inversión

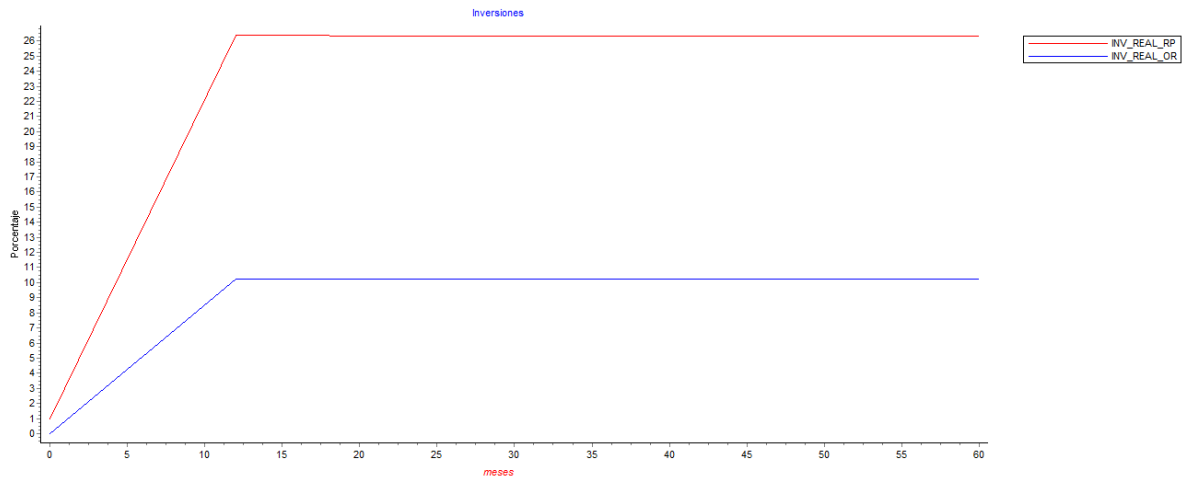


Fuente: Autora

Según el modelo mental que se tiene la ilustración es coherente puesto que el presupuesto de libre inversión es una parte del presupuesto total del municipio, por lo tanto este último debe ser mayor. Teniendo como base el presupuesto se

procede a observar el comportamiento de las inversiones reales que se hacen en el municipio:

Ilustración 30. Inversión real de recursos propios y de otros recursos

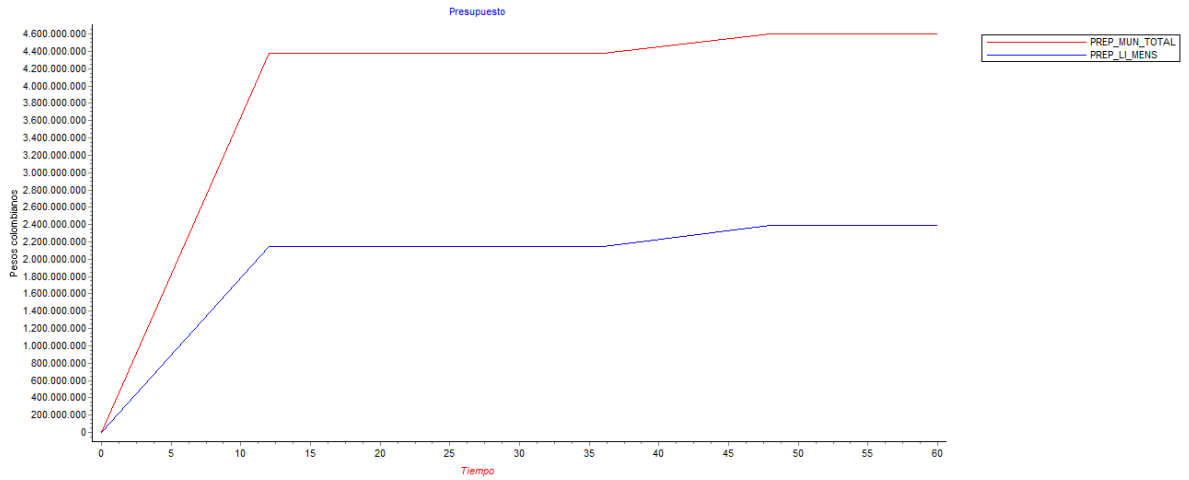


Fuente: Autora

La inversión real que se hace con los recursos propios del municipio es mayor que la que se hace con otros recursos teniendo en cuenta que el presupuesto de libre inversión fue menor que el total municipal lo que puede generar confusión. Este fenómeno se puede explicar con el hecho que el porcentaje de inversión a educación y salud por parte de los otros recursos del municipio es más alto que el porcentaje de los recursos propios del municipio. Sin embargo, estas inversiones son bajas en general pues así como aumenta el presupuesto de esa manera aumenta la población y de la variación de crecimiento depende el dinero que se puede invertir en el municipio para sectores de educación y salud.

Ahora surge una pregunta en torno al presupuesto, ¿Qué pasa si gestiono más dinero para el municipio?, seguidamente se muestra el comportamiento:

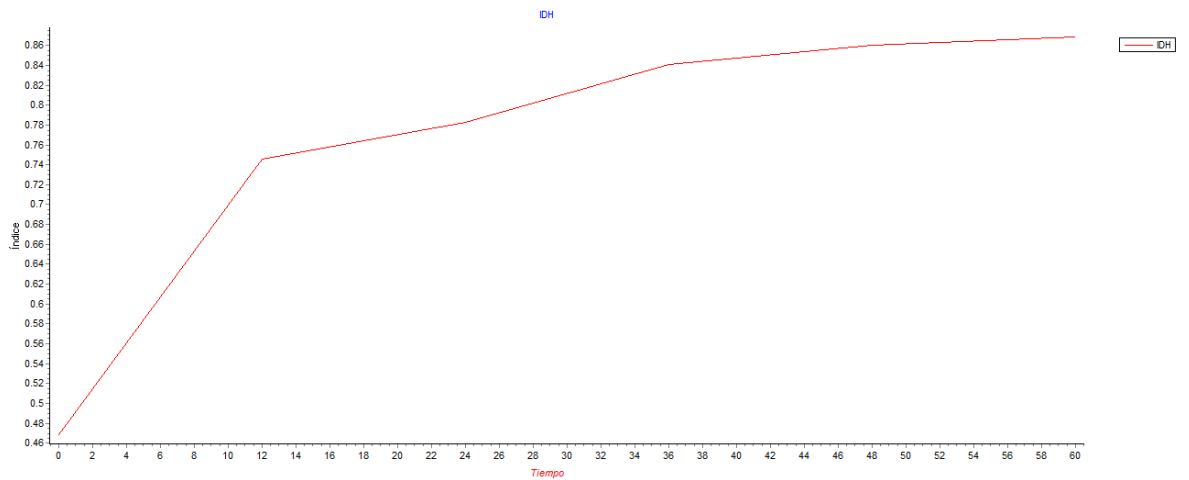
Ilustración 31. Presupuestos con gestión



Fuente: Autora

En el mes 36 (3 años) se realiza una gestión por parte del alcalde generando mayores recursos económicos para el municipio y de esta manera mejorar las inversiones en educación y salud para mejorar la calidad de vida de las personas como se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 32. IDH con gestión del Alcalde



Fuente: Autora

Con esta gestión se mejora el nivel de vida de las personas en el municipio, como se observa el IDH llevaba una tendencia creciente y en el mes 36 eleva un poco más sus niveles. La gestión del Alcalde es una de las formas más comunes de obtener dinero para inversiones en el municipio y dependiendo del dinero recaudado en esa gestión se pueden obtener mejores niveles de vida.

4.1.2.2.6. Confianza Política y Participación en el recaudo

LENGUAJE EN PROSA: La sociedad actual reclama a los entes territoriales un gobierno corporativo centrado en la honestidad e integridad moral como reacción a los múltiples casos de corrupción y de doble moral en estos entes a nivel direccional y de toma de decisiones. Hoy en día uno de los valores agregados más importantes que tiene una organización es la información y gracias a ésta se demuestra la transparencia que existe en un ente. Esta transparencia es necesaria para que haya confianza en las acciones de estas entidades (Martínez Herrera, 2011, pág. 145). La confianza política es un valor netamente cualitativo y se define en este proyecto como la capacidad que tienen las personas de respaldar a un mandatario a causa de las inversiones realizadas para el mejoramiento de la calidad de vida de la población. En este caso se toman los factores del Índice de Desarrollo Humano como elementos de “medición” de la confianza política pues el hecho que la persona tenga dinero para suplir sus necesidades, tenga acceso fácilmente a la educación y tenga buena salud hace que se sientan satisfechos de la vida que llevan y de lo que la Administración les ha facilitado.

La participación en el recaudo va muy ligado a la confianza política pues como se mencionó anteriormente, el hecho que las personas se sientan satisfechas con la Administración hace que paguen sus deberes (impuestos, multas, etc.) a tiempo lo que le traería una retribución económica a la Alcaldía mejorando sus ingresos para poner en funcionamiento nuevas inversiones.

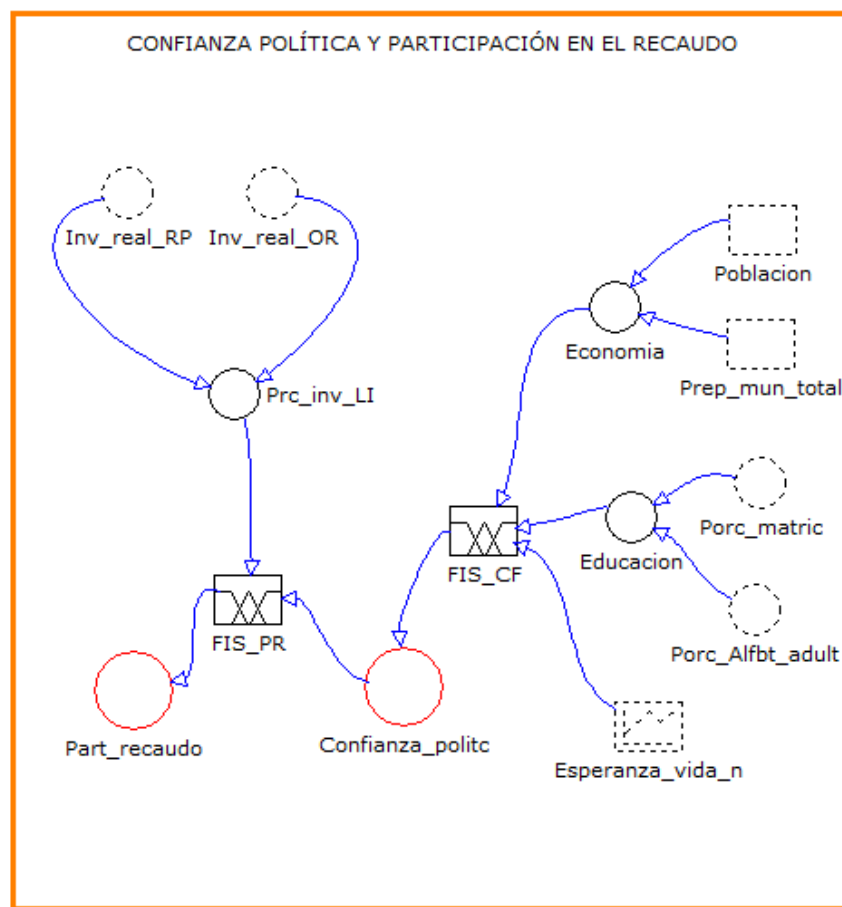
Se debe recalcar que en la confianza política y la participación en el recaudo influye mucho la trayectoria que se tenga en el municipio, es decir, si se han tenido buenos gobernantes en la mayoría de los años las personas tendrán buena imagen de la Alcaldía sin que ésta invierta mucho en el municipio.

DIAGRAMA DE INFLUENCIAS: (Ver Diagrama de Influencias General Prototipo Final)

DIAGRAMA FLUJO – NIVEL

Una de las conclusiones que se pueden extraer gracias a la encuesta socioeconómica es que la población actual en el municipio tiene una confianza política buena pero si son conscientes que la Administración Municipal no los vincula en las decisiones que se toman allí. Sin embargo, la cultura de pago de la población no es buena influyendo en ésta la educación de las personas, la desconfianza hacia los funcionarios o sencillamente, los pocos ingresos que tiene la población.

Diagrama 24. Flujo – Nivel Confianza Política y Participación en el recaudo



Fuente: Autora

En el Diagrama 24. Flujo – Nivel Confianza Política y Participación en el recaudo se toma en consideración la influencia de los componentes de cálculo del IDH en la confianza política encontrándose su resultado en un sistema de inferencia difuso (Ver proceso del FIS en el anexo 8). El resultado del FIS y lo invertido en porcentaje del presupuesto en proyectos de educación y salud intervienen en otro FIS para conocer qué tanto participa la gente en los pagos de acuerdo a la confianza política que tienen y a la inversión que se hace en el municipio.

Gracias a las charlas que se tuvieron con los habitantes del municipio se logró establecer una relación bastante fuerte entre la generación de empleo y la confianza política pues las personas aumentan más rápido su confianza al obtener

un empleo por medio de la gestión de la administración. Sin embargo, debido a que la mayoría de la gente tiene mínimo un hijo les interesa que ellos puedan acceder fácilmente a la educación, por lo tanto les sigue pareciendo importante tener estos y más factores para tener una mayor confianza en la Alcaldía.

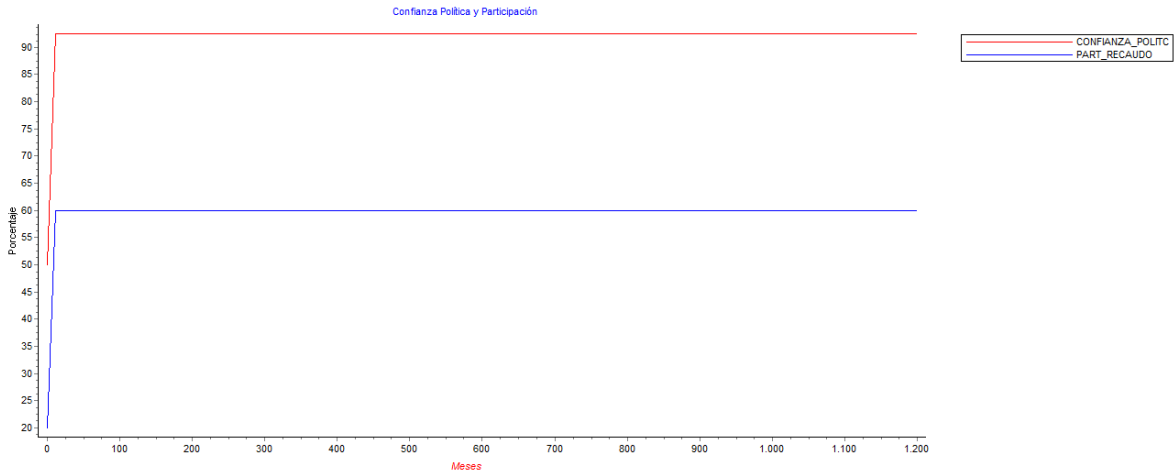
RESTRICCIÓN: Para este sector no se tuvo en cuenta el nivel de corrupción de la región puesto que no se tienen medidas cuantitativas de este concepto, sin embargo no es recomendable incluirlo ya que podría interferir negativamente en la experiencia municipal.

ECUACIONES: Por cuestiones de organización del presente documento se presentarán las ecuaciones correspondientes al sector confianza política y participación en el recaudo en el anexo 6.

COMPORTAMIENTO

Para este sector se mostrará inicialmente el comportamiento de la confianza política y la participación en el recaudo en el municipio en condiciones actuales mostrando cómo sería la trayectoria si se mantienen los niveles que se tienen hoy en día. Seguidamente se mostrará el comportamiento que se tiene al aumentar los ingresos municipales destinados a programas en educación y salud.

Ilustración 33. Comportamiento Confianza Política y Participación en el recaudo

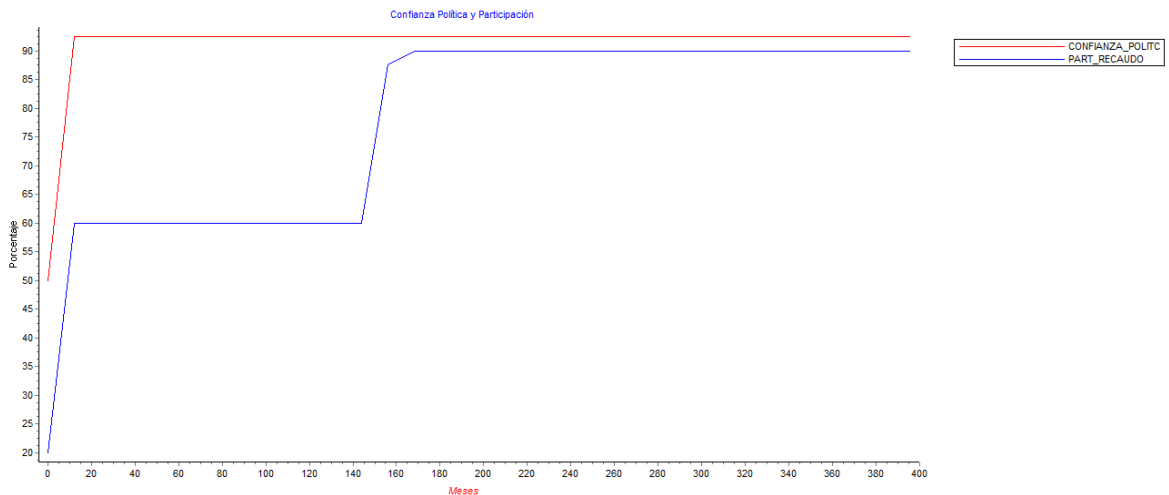


Fuente: Autora

Con las condiciones que se tienen hoy en día y como se había planteado anteriormente en el presente documento, la confianza política en el municipio es buena precisamente porque uno de los factores más influyentes es la economía del municipio, por lo tanto si es buena hay mayor posibilidad que la confianza política sea favorable. No obstante, debido a la poca inversión que se hace en la salud tiene a bajar la esperanza de vida lo que afecta la confianza política en el municipio.

Ahora teniendo como base los resultados de la confianza política, la participación en el pago a tiempo de los impuestos se ve beneficiada aunque no en igual proporción debido a que la participación en el recaudo depende también de las inversiones que se hagan en materia de salud y educación y si estas no son buenas las personas no tenderán a llevar una cultura de pago favorable.

Ilustración 34. Comportamiento Confianza Política y Participación en el recaudo con inversión



Fuente: Autora

Para este caso a los 10 años aproximadamente se hace inversión en educación y participación comunitaria para conocer el comportamiento de estos factores. Se observa que la participación en el recaudo se eleva casi hasta el 90% mostrando así que cuando la gente “ve” la inversión en ellos mismos se fomenta mayor cultura de pago ya que las personas saben en qué se invierten sus impuestos. En la confianza política no se ve la influencia pues aunque se invirtió para mejorar la educación y la salud no indicaba que aumentarían sus ingresos lo que es el factor más importante para la población para que lleguen a confiar en un mandatario.

Por otro lado, en Colombia existe una corporación que adaptó el modelo de trabajo diseñado por transparencia internacional, el cual es una metodología que pretende, en la práctica, impactar de manera simultánea e intersectorial las instituciones públicas del Estado colombiano, el sector empresarial que invierte en el país y la sociedad civil nacional, que ejerce control social para la defensa de lo público (Corporación Transparencia por Colombia, 1998). Esta corporación define un índice de transparencia nacional, uno departamental y otro que para este caso es el que más nos interesa que es el índice de transparencia municipal donde miden el riesgo de corrupción que hay en determinada región. Con el índice de

transparencia municipal se podría hacer una analogía con respecto a la confianza política. La transparencia municipal se mide por 3 aspectos principales: La visibilidad (33.33%), Institucionalidad (33.33%) y Control y sanción (33.33%). El resultado de este índice se clasificará de la siguiente manera:

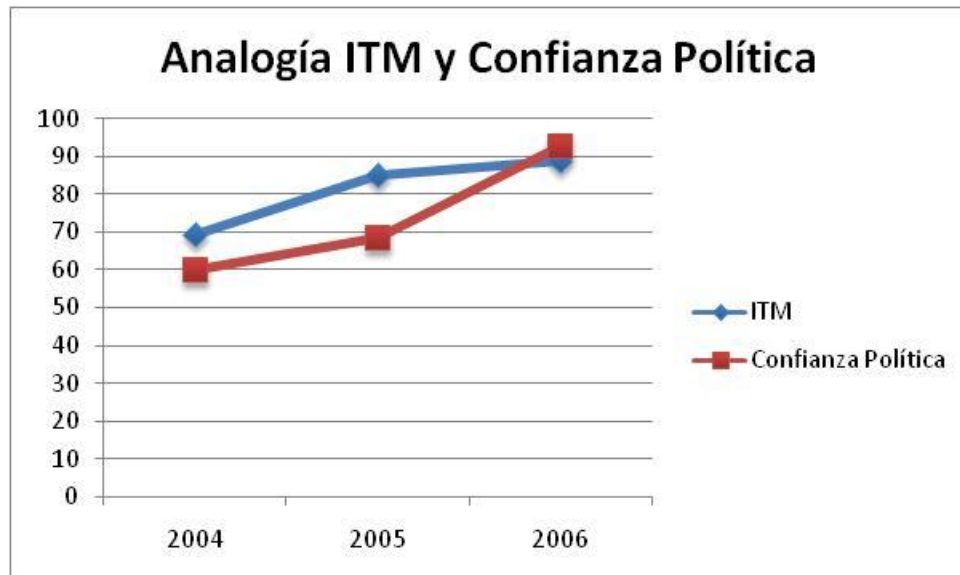
Tabla 7. Niveles de riesgo de corrupción

NIVELES DE RIESGO DE CORRUPCIÓN	
BAJO	89,5 – 100
MODERADO	74,5 – 89,4
MEDIO	60 – 74,4
ALTO	44,5 – 59,9
MUY ALTO	0 – 44,4

Fuente: Corporación transparente por Colombia

Para este comportamiento se va a tomar los valores del índice de transparencia municipal en los últimos 3 años de San Vicente de Chucurí y valores generados por la gráfica de la confianza política definida por el modelo.

Ilustración 35. Analogía entre Índice de Transparencia Municipal y Confianza Política



Fuente: Autora

Si bien no tienen valores cercanos al inicio debido a que la confianza política en el modelo inicia después de unos años, sin embargo las dos crecen al transcurrir el tiempo llegando a valores muy cercanos al final. Lo que se puede concluir es que el índice refleja que la Administración poco a poco está haciendo más participe a la comunidad pues la visibilidad incluye la publicación de los eventos y promociones de la Alcaldía incluyéndose aquí los programas y proyectos implementados. Por otra parte, la gestión administrativa ha ido mejorando pues se incluye la estructura de planeación, el control de inversiones y la promoción de espacios de participación, factores importantes para la población. Con el factor confianza política no se quiere dar a entender que se está midiendo la corrupción en una región pero se hizo la comparación porque era el factor más aproximado y cuantificable que se tenía.

4.1.2.3 Evaluación y documentación del prototipo final

Los modeladores de Dinámica de Sistemas han desarrollado una gran variedad de pruebas con el fin de mejorar sus modelos. Debido a los cambios realizados en el nuevo prototipo se hace necesario realizar una nueva evaluación para conocer cómo se comporta el modelo de acuerdo a las adiciones o restricciones planteadas.

La documentación es una parte integral del proceso de modelado ya que su correcta definición asegura que los resultados pueden ser entendidos, replicados, criticados y ampliados por otras personas. En el transcurso del proyecto se ha ido documentando poco a poco el modelo, la experiencia y demás herramientas que se fueron utilizando. La evaluación se encuentra en el anexo 9.

4.2 ADMONSOFT - HERRAMIENTA SOFTWARE

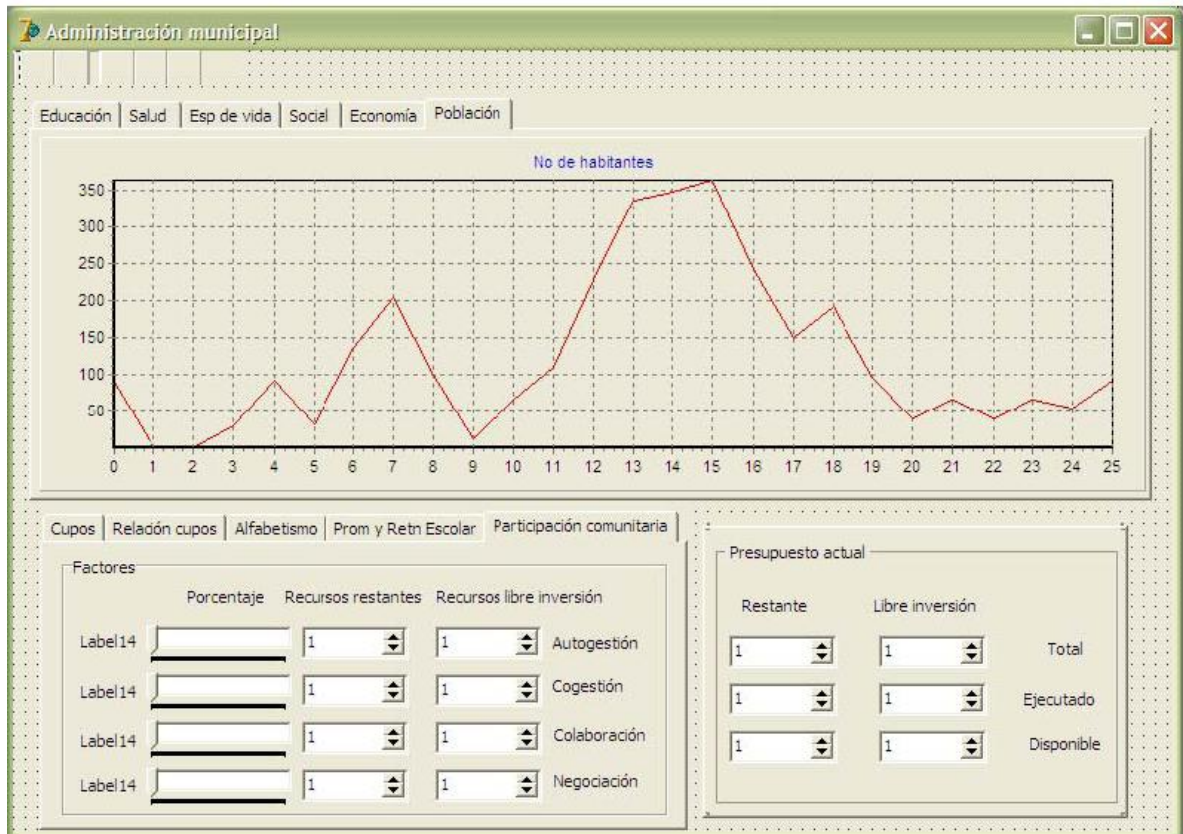
La herramienta software es el instrumento de interacción entre el usuario y el modelo de Dinámica de Sistemas el cual muestra los comportamientos y escenarios que genera el modelo y además de esto, el usuario puede editar

algunos parámetros de acuerdo a la decisión que desee tomar con respecto a algún programa o proyecto que se quiera implementar en el municipio.

Cabe recalcar que la herramienta software es el puente de interacción mas no lleva consigo los cálculos que lleva el modelo de simulación, por lo tanto, se estaría hablando de un proceso en una sola dirección, es decir, cuando modificamos aspectos del modelo se modificará la herramienta software y no viceversa.

Admonsoft 1.0 inició con un entorno básico pero entendible a los usuarios que lo iban a utilizar pues se trata que estas herramientas se asemejen a las que tienen los funcionarios públicos en las Alcaldías y que sobre todo cumplan con el propósito propuesto. Para esta primera versión se tienen 4 aspectos básicos para su manipulación: los controles generales que se adaptaron de la herramienta de evolución y que sirven para detener, reanudar, pausar la simulación, simular paso a paso, establecer variables y salir de la aplicación. Otra parte son las variables de decisión las cuales hacen ver los porcentajes de inversiones que se hacen en el municipio incluyéndose en estas variables los cupos escolares, la relación entre cupos y matriculadas realizadas, la promoción y la retención escolar, el alfabetismo y la participación comunitaria que hay en el municipio. Las variables del presupuesto implican como su nombre lo dice, el presupuesto actual del municipio. Finalmente se encuentra el sector de comportamientos el cual define cómo se comporta la educación, la salud, las características sociales (IDH, Confianza Política y participación en el recaudo), esperanza de vida, economía y población. A continuación se muestra una gráfica con lo expuesto anteriormente.

Ilustración 36. Admonsoft 1.0



Fuente: Osorio et al (2010)

4.2.1 Admonsoft 2.0

Para la segunda versión se realiza una documentación detallada de la herramienta especificando casos de uso y actores. Es necesario mencionar que las modificaciones principales que se hicieron en este proyecto son con respecto a la estructura del modelo de simulación, sin embargo, se debía adaptar el modelo a la herramienta y conocer su funcionamiento.

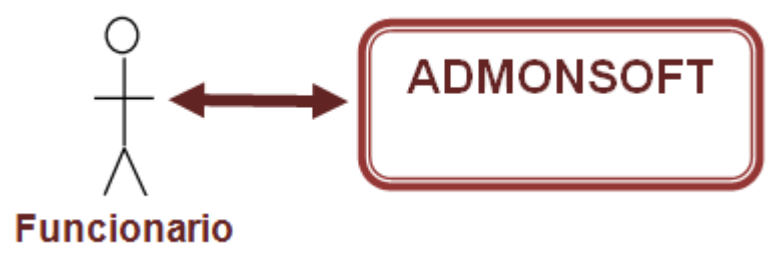
4.2.1.1. Actores

Desde el punto de vista de la Ingeniería de Software, un actor es una agrupación uniforme de personas, sistemas o máquinas que interactúan con el sistema que se está construyendo. Se debe recalcar la diferencia entre un actor y un usuario pues un actor es una clase de rol y un usuario es una persona que cuando usa el

sistema asume un rol. De esta forma, un usuario puede acceder al sistema como distintos actores. La forma más simple de entender esto es pensar en perfiles de usuario de un sistema operativo. Una misma persona puede acceder al sistema con distintos perfiles, que le permiten hacer cosas distintas. Los perfiles son en este caso equivalentes a los actores. Los actores se representan con dibujos simplificados de personas, llamados en inglés “stick man” (hombres de palo) (Ceria).

Para el caso de este proyecto se tiene un actor principal que es el funcionario que trabaja en la Administración Pública Municipal especialmente El alcalde y los encargados de las secretarías.

Figura 18. Actor Admonsoft



Fuente: Autora

4.2.1.1.1. Especificación de actor

Tabla 8. Actores

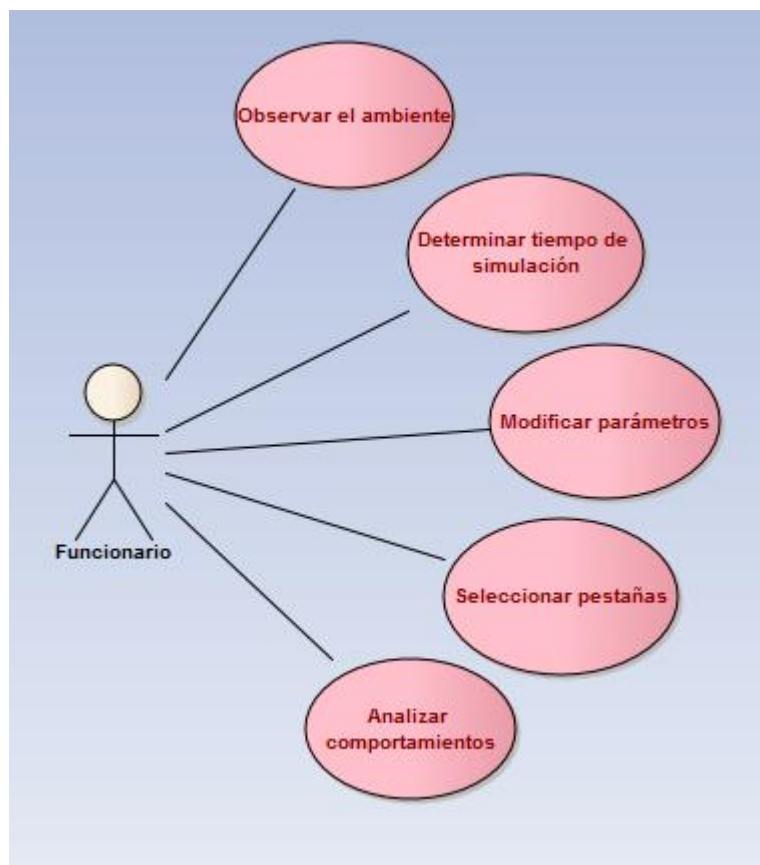
Actor	Funcionario
Casos de uso	Observar el ambiente, determinar tiempo simulación, modificar parámetros, seleccionar pestaña, Analizar comportamientos.
Tipo	Primario
Descripción	Es el actor principal del sistema y su razón de ser. Representa a cualquier secretario de dependencia de la Alcaldía o al mismo Alcalde (tomadores de decisiones) los cuales interactúan con el sistema, con el fin de conocer comportamientos del municipio para mejorar la toma de decisiones.

Fuente: Autora

4.2.1.2. Casos de Uso

Los casos de uso son descripciones de la funcionalidad del sistema independientes de la implementación. Un caso de uso es iniciado por un actor primario que interactúa con el sistema. Todo sistema ofrece a su entorno una serie de “servicios” los cuales van a ser intervenidos por un usuario (Ceria). Para la ilustración que se muestra a continuación se utiliza la herramienta Enterprise Architect :

Figura 19. Diagrama de casos de uso



Fuente: Autora

4.2.1.2.1. Especificaciones Casos de Uso

Tabla 9. Caso de Uso Observar Ambiente

Caso de uso	<i>Observar el ambiente.</i>
Actores	<i>Funcionario</i>
Propósito	Dar una idea general al funcionario de las variables que se van a tratar en el ambiente de aprendizaje.
Descripción	Este caso de uso es iniciado por el <i>funcionario</i> .Tiene la posibilidad de examinar cada una de las cajas de texto, pestañas, botones, entre otros aspectos que se van a utilizar en el ambiente.
Precondiciones	Ninguna.
Flujo principal	El funcionario ve la pantalla del software y puede oprimir y manipular los elementos que se tienen en éste. Es una primera aproximación al ambiente, conocer qué se tendrá en cuenta y cómo desde su perspectiva lo podrá manejar.
Sub-flujos	S-1 El usuario conoce los sectores de la herramienta que son los controles generales, las variables de decisión, los comportamientos y la información presupuestal con cuáles puede interactuar y con cuáles hay posibilidad de modificar.
Excepciones	Si el usuario ya ha interactuado con el ambiente no es necesario que vuelva a repetir este caso de uso.
Postcondiciones	Ninguna.

Fuente: Autora

Tabla 10. Caso de uso Controlar simulación

Caso de uso	<i>Controlar simulación</i>
Actores	<i>Funcionario</i>
Propósito	Dar la posibilidad al usuario de controlar la simulación de los modelos construidos con DS.
Descripción	Este caso de uso es iniciado por el <i>funcionario</i> . El usuario dispone de opciones para iniciar, pausar y detener la simulación de los modelos.
Precondiciones	Si es por primera vez que el usuario interactúa con la herramienta, se requiere haber ejecutado el caso de uso <i>Observar el ambiente</i> .
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla de la herramienta software En cada pantalla se dispone de las opciones “Simular”, “Pausar”, “Detener”, “limpiar gráficas”, “Asignar valores” y “Paso a paso”. Dependiendo de lo que elija el usuario se continúa con los diversos sub-flujos.
Sub-flujos	S-1 <i>Simular</i> . Si el usuario selecciona la opción “Simular”, el sistema

	<p>actualiza las variables del modelo hasta el tiempo de simulación final que ha sido determinado en la interfaz. Los valores de las variables son mostrados por la interfaz. Durante la simulación el usuario puede seleccionar las opciones “Pausar” y “Detener”. Si selecciona “Pausar” se continúa con el sub-flujo S-3. Si selecciona “Detener” se continúa con el sub-flujo S-4.</p> <p>S-2 <i>Paso a paso</i>. Si el usuario selecciona la opción “Paso a paso”, el sistema realiza el cálculo de los valores de las variables del modelo para un solo tiempo de simulación y aumenta el tiempo de simulación en la unidad de tiempo que esté simulando el modelo. Los valores de las variables son mostrados por la interfaz.</p> <p>S-3 <i>Pausar</i>. Si el usuario selecciona la opción “Pausar” durante la simulación, los valores de las variables calculados son mostrados por la interfaz en el tiempo de simulación que se seleccionó la opción. El usuario tiene la posibilidad de continuar con la simulación. Si escoge esta opción se ejecuta el sub-flujo S-1.</p> <p>S-4 <i>Detener</i> Si el usuario selecciona la opción “detener” durante la simulación, el sistema interrumpe el cálculo de los valores de las variables del modelo.</p> <p>S-5 <i>Limpiar gráficas</i> Cuando se haya terminado la simulación (sub-flujo S-4) el usuario tiene la posibilidad de limpiar las gráficas para hacer una nueva simulación.</p> <p>S-6 <i>Asignar valores</i> Cuando el usuario desee modificar parámetros en la herramienta sin necesidad de detener (S-4) la simulación sino simplemente pausándola (S-3) tiene la posibilidad de cambiar y los valores y darle Asignar valores para que le tome en cuenta los datos y simule de acuerdo a los nuevos parámetros establecidos.</p>
Excepciones	Ninguna.
Postcondiciones	Al usuario se le presentan los valores de las variables del modelo calculados por el sistema por medio de gráficas y valores estáticos.

Fuente: Autora

Tabla 11. Caso de uso Modificar parámetros

Caso de uso	<i>Modificar parámetros</i>
Actores	<i>Funcionario</i>
Propósito	Permitir al usuario asignar valores a algunas variables de los modelos construidos con Dinámica de Sistemas.
Descripción	Este caso de uso es iniciado por el <i>funcionario</i> . El usuario dispone de elementos en la interfaz que le dan la posibilidad de asignar valores de algunas variables del modelo.
Precondiciones	Es indispensable que el usuario haya hecho el caso de uso Observar ambiente
Flujo principal	El usuario tiene la posibilidad de asignar valores numéricos a variables del modelo. Dependiendo de lo que elija el usuario se continúa con los diversos sub-flujos.
Sub-flujos	S-1 <i>Gestión</i> El usuario puede aumentar o disminuir su gestión de dinero para conocer cómo se comportan las variables del municipio. S-2 Regalías. El usuario puede gestionar recursos de regalías con el fin de aumentar los niveles de salud y educación
Excepciones	Las variables a modificar llevan consigo una cifra mínima.
Postcondiciones	Los valores elegidos por el usuario son asignados en el modelo construido con DS correspondiente.

Fuente: Autora

Tabla 12. Caso de uso Seleccionar pestaña

Caso de uso	<i>Seleccionar pestaña</i>
Actores	<i>Funcionario</i>
Propósito	Dar a conocer al usuario los valores calculados por el modelo de acuerdo a la condiciones del municipio.
Descripción	Este caso de uso es iniciado por el <i>funcionario</i> . La información de las variables del modelo se agrupa en pestañas. Cada pestaña contiene datos de elementos directamente relacionados.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado el sub-flujo S-1 del caso de uso Controlar simulación.
Flujo principal	Se presenta la pantalla de la herramienta y en la parte superior izquierda aparecen las pestañas donde se encuentran los valores calculados después de la simulación.
Sub-flujos	Ninguno.
Excepciones	Ninguna.
Postcondiciones	Ninguna

Fuente: Autora

Tabla 13. Caso de uso Analizar comportamientos

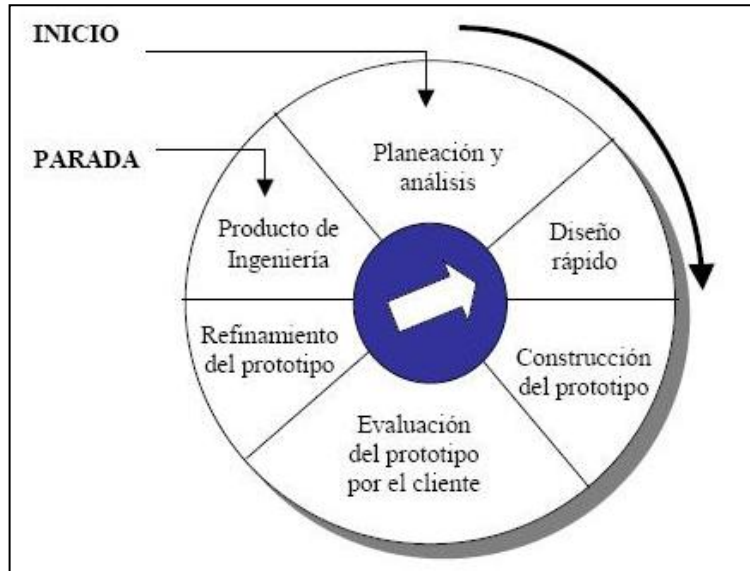
Caso de uso	<i>Analizar comportamientos</i>
Actores	<i>Funcionario</i>
Propósito	Relacionar al funcionario con las herramientas que provee la Dinámica de Sistemas con el fin de facilitar el aprendizaje del ejercicio de la Administración Pública.
Descripción	Este caso de uso es iniciado por el <i>funcionario</i> . Los resultados de la simulación generan gráficas de los factores relevantes que se tratan en una Alcaldía.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado el sub-flujo S-1 del caso de uso Controlar simulación.
Flujo principal	Cuando se inicia la simulación se puede ver poco a poco cómo se construye la gráfica mostrando los comportamientos que tiene el municipio objeto de estudio.
Sub-flujos	Ninguno.
Excepciones	Ninguna.
Postcondiciones	El usuario puede gestionar dinero para mejorar los niveles que vea deficientes en el municipio.

Fuente: Autora

4.2.1.3. Proceso

La herramienta software fue desarrollada en el lenguaje Delphi 7 y se tuvo en cuenta el modelo de prototipado evolutivo pues en éste se desarrolla el concepto de sistema a medida que se avanza. Se inicia con los aspectos más visibles del sistema para luego mostrarle al usuario lo desarrollado hasta ahora y de acuerdo a la realimentación de éste se procede a mejorar el sistema.

Figura 20. Proceso Prototipado Evolutivo



Fuente: Zachman, John (1999).

Con el fin de diversificar la herramienta se incluye una muestra adicional de dos escenarios mentales definidos por la investigadora para que el funcionario conozca otras opciones. Se realiza un nuevo formulario informativo donde se pueda conocer la hipótesis dinámica básica del proyecto, en qué consiste los tres escenarios mostrados y ayuda para manejar la herramienta.

Ilustración 37. Menú informativo Pantalla Inicial Admonsoft 2.0



Fuente: Autora

Es decisión del usuario leer este tipo de información sin embargo es recomendable para comprender la dinámica que se lleva en el ambiente. Posteriormente se muestra la Pantalla Inicial de Admonsoft en la cual el funcionario tiene la posibilidad de escoger entre los tres escenarios definidos a continuación:

1. El escenario optimista es definido con el fin de conocer cómo es el comportamiento de los factores influyentes en el municipio si se gestiona más dinero para la inversión.
2. Con el escenario pesimista se quiere dar a entender la disminución en la calidad de vida de la gente debido a la poca gestión para lograr mejores inversiones.
3. El escenario actual define el comportamiento que tiene el municipio de San Vicente de Chucurí, Santander en estos momentos con el fin de observar cómo se podría mejorar la calidad de vida de las personas residentes en este municipio.

Ilustración 38. Pantalla Inicial Admonsoft 2.0

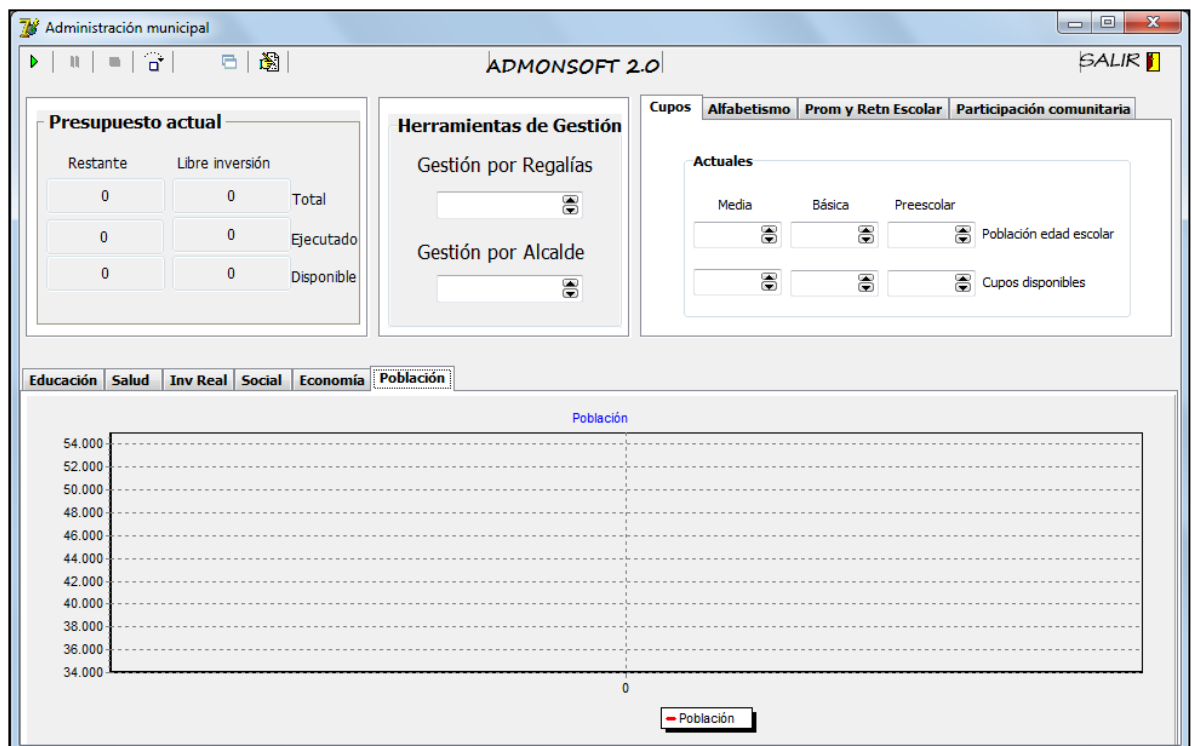


Fuente: Autora

Para cualquiera de los tres escenarios se mostrará la misma pantalla sin embargo se mostrarán valores diferentes de acuerdo a cada uno de éstos.

En cuestión del entorno gráfico se hace una modificación de organización con el fin de llevar una secuencia de observación priorizando la información numérica y seguidamente las tablas de simulación de acuerdo a los resultados. Además se hace una inclusión de dos parámetros indispensables para la toma de decisiones que son: el dinero gestionado por el alcalde (gestión) y por concepto de regalías (regalías) con el propósito que de acuerdo a las inversiones existentes se tenga la posibilidad de mejorarlas por medio de la gestión.

Ilustración 39. Admonsoft 2.0



Fuente: Autora

Las variables de presupuesto son de sólo lectura pues lo que si se da en este contexto es la gestión de recursos ya sea con la Gobernación o con otros entes. Por lo tanto, las variables de presupuesto se van a mostrar solamente para que el

funcionario conozca con cuánto dinero cuenta y si se hace necesario gestionar recursos adicionales para el municipio.

El animador está distribuido en 5 secciones descritas a continuación:

- Sección Presupuesto Municipal

Ilustración 40. Sección Presupuesto Municipal

Presupuesto actual		
Restante	Libre inversión	
0	0	Total
0	0	Ejecutado
0	0	Disponible

Fuente: Autora

En esta parte se trata el presupuesto del municipio dividiéndose en el ejecutado que sería el dinero que se gasta en inversiones y el disponible o sobrante para más inversión. Además este dinero se divide en los recursos que genera el municipio gracias al recaudo de los ingresos corrientes (libre inversión) y los restantes que serían por regalías, recursos capital, entre otros. Estos valores son de sólo lectura pues no se pueden modificar, sirve exclusivamente para conocer con cuánto se cuenta en dinero en el municipio.

Tabla 14. Relación variables herramienta-modelo Presupuesto Municipal

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCION
FGPac	Label	LresT	Prep_mun_total
FGPac	Label	LresE	Flujo_inv_total
FGPac	Label	LresD	dis_or
FGPac	Label	LliT	Prep_li_mens
FGPac	Label	LliE	Flujo_inv_ms
FGPac	Label	LliD	dis_rp

Fuente: Autora

- Sección Herramientas de Gestión

Ilustración 41. Sección Herramientas de Gestión

The image shows a software interface titled "Herramientas de Gestión". It contains two sections, each with a label and a spin edit control. The first section is labeled "Gestión por Regalías" and the second is labeled "Gestión por Alcalde". Each spin edit control consists of a white rectangular input field and a small icon with up and down arrows to its right.

Fuente: Autora

La gestión de regalías se realiza cuando el presupuesto del municipio no es suficiente para suplir las necesidades de la población, por lo tanto se recurre a gestionar dinero y para este caso, las regalías es una fuente de dinero que por medio de proyectos enfocados al mejoramiento de la calidad de vida se puede acceder a estos recursos. La gestión del alcalde envuelve la capacidad del mandatario para conseguir donaciones, ayudas, obsequios, entre otros recursos con el fin de aumentar los dineros del municipio y de esta manera mejorar los niveles de educación y salud.

Tabla 15. Relación variables herramienta-modelo Herramienta de gestión

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCION
GBgest	Spin Edit	SpinEditrREG	regalias
GBgest	Spin Edit	SpinEditALC	Din_gest_mes

Fuente: Autora

- Sección Variables de Decisión y Análisis

Ilustración 42. Sección Variables de Decisión y Análisis (Pestaña Cupos)

Cupos			
Alfabetismo	Prom y Retn Escolar	Participación comunitaria	
Actuales			
Media	Básica	Preescolar	
3895	4081	665	Población edad escolar
5000	4200	1000	Cupos disponibles

Fuente: Autora

En esta pestaña es posible conocer cuántos niños se encuentran aptos para ingresar en los diferentes niveles educativos, considerando también los cupos escolares actuales en el municipio.

Tabla 16. Relación variables herramienta-modelo Pestaña Cupos

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCION
GBCps	Spin Edit	SEcdp	Estad_Cups_diponb [0]
GBCps	Spin Edit	SEcdb	Estad_Cups_diponb [1]
GBCps	Spin Edit	SEcdm	Estad_Cups_diponb [2]
GBCps	Spin Edit	SEPanp	Pob_apt_niv_edu[0]
GBCps	Spin Edit	SePanb	Pob_apt_niv_edu [1]
GBCps	Spin Edit	SePanm	Pob_apt_niv_edu [2]

Fuente: Autora

Ilustración 43. Sección Variables de Decisión y Análisis (Pestaña Alfabetismo)

The screenshot shows a software interface with four tabs: 'Cupos', 'Alfabetismo', 'Prom y Retn Escolar', and 'Participación comunitaria'. The 'Alfabetismo' tab is active. Inside, there is a box titled 'Estadísticas' containing four numerical input fields, each with up and down arrows for adjustment:

- Número de personas analfabetas: 3041
- Recursos restantes: 4500
- Recursos libre inversión: 455
- Personas alfabetizadas: 0

Fuente: Autora

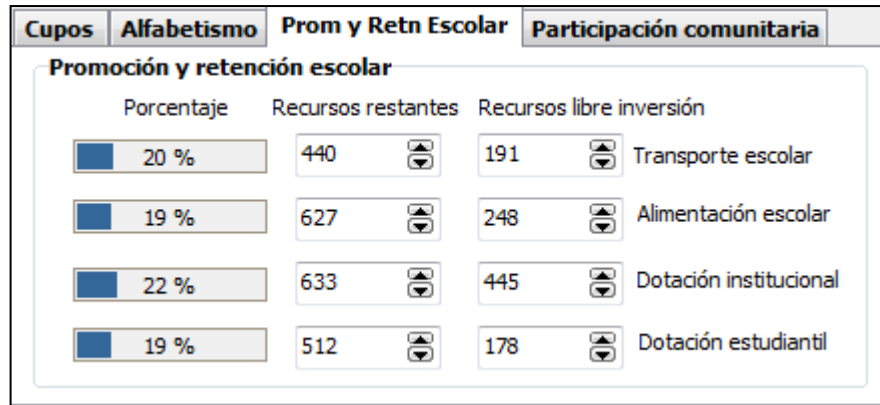
Se puede observar cuántas personas analfabetas de 18 a 60 años tiene el municipio, los recursos que se invierten y las personas que gracias a los programas se van alfabetizando.

Tabla 17. Relación variables herramienta-modelo Pestaña Alfabetismo

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCION
GBALf	Spin Edit	SEAn	Pob_analf
GBALf	Spin Edit	SEArr	Inv_OR_educ[4]
GBALf	Spin Edit	SEAlfab	Inv_RP_educ[4]
GBALf	Spin Edit	SEPanp	Pob_alf_con_prog

Fuente: Autora

Ilustración 44. Sección de Variables de Decisión y Análisis (Pestaña Promoción y Retención Escolar)



Fuente: Autora

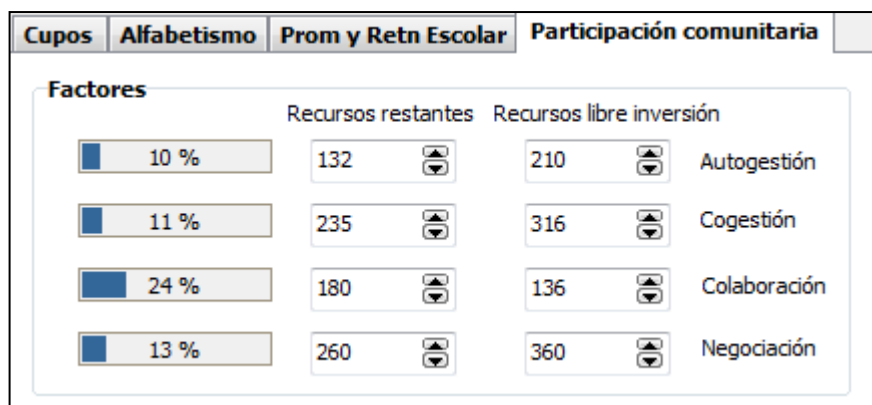
Se clasifica en los 4 factores que influyen en estas variables: alimentación escolar, dotación institucional, transporte escolar y dotación estudiantil. Cada factor contiene la inversión realizada y el porcentaje que muestra la cobertura de cada elemento. Para este caso se no se clasifica por nivel educativo.

Tabla 18. Relación variables herramienta-modelo Pestaña Promoción y Retención Escolar

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCION
GBpresc	Spin Edit	SERrt	Inv_OR_educ[0]
GBpresc	Spin Edit	SERra	Inv_OR_educ[1]
GBpresc	Spin Edit	SERrdi	Inv_OR_educ[2]
GBpresc	Spin Edit	SERrde	Inv_OR_educ[3]
GBpresc	Spin Edit	SERit	Inv_RP_educ[0]
GBpresc	Spin Edit	SERia	Inv_RP_educ[1]
GBpresc	Spin Edit	SERidi	Inv_RP_educ[2]
GBpresc	Spin Edit	SERide	Inv_RP_educ[3]
GBpresc	Flat Gauge	FGprte	Estad_Transp_esc
GBpresc	Flat Gauge	FGprae	Estad_Almn_esc
GBpresc	Flat Gauge	FGprdi	Estad_Dot_inst
GBpresc	Flat Gauge	FGprde	Estad_Dot_almn

Fuente: Autora

Ilustración 45. Sección de Variables de Decisión y Análisis (Pestaña Participación Comunitaria)



Fuente: Autora

En esta sección se ilustran los 4 mecanismos de participación comunitaria (cogestión, negociación, colaboración y autogestión) junto con sus inversiones de recursos propios como de otros recursos del municipio. Se muestra también la cobertura que tiene cada factor en el municipio.

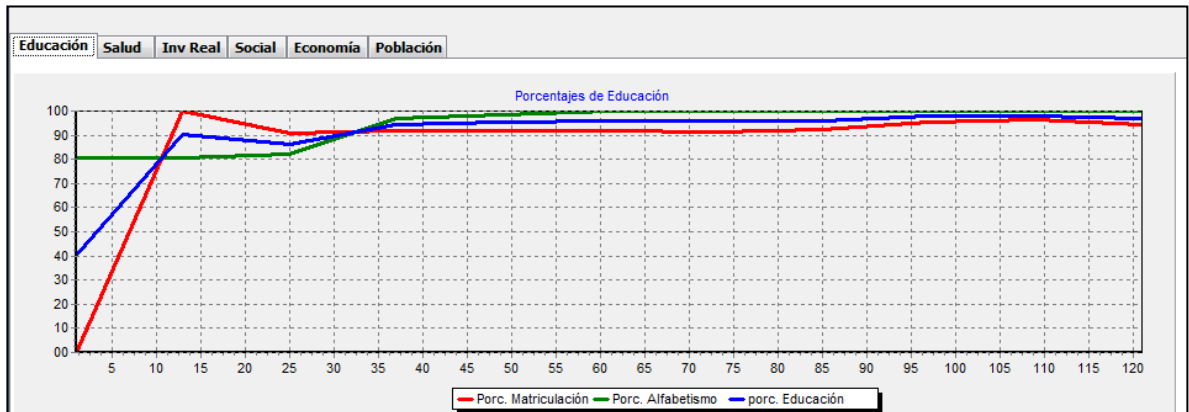
Tabla 19. Relación variables herramienta-modelo Pestaña Participación Comunitaria

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCION
GBFpc	Spin Edit	SEPcrra	Inv_OR_Partcp [0]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrrc	Inv_OR_Partcp [1]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrrcl	Inv_OR_Partcp [2]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrrn	Inv_OR_Partcp [3]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrla	Inv_OP_Partcp [0]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrlc	Inv_RP_Partcp [1]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrlcl	Inv_RP_Partcp [2]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrln	Inv_RP_Partcp [3]
GBpresc	Flat Gauge	FGaut	Autogestión
GBpresc	Flat Gauge	FGcog	Cogestión
GBpresc	Flat Gauge	FGcol	Colaboración
GBpresc	Flat Gauge	FGneg	Negociación

Fuente: Autora

- Sección de comportamientos

Ilustración 46. Sección de comportamientos (Educación)



Fuente: Autora

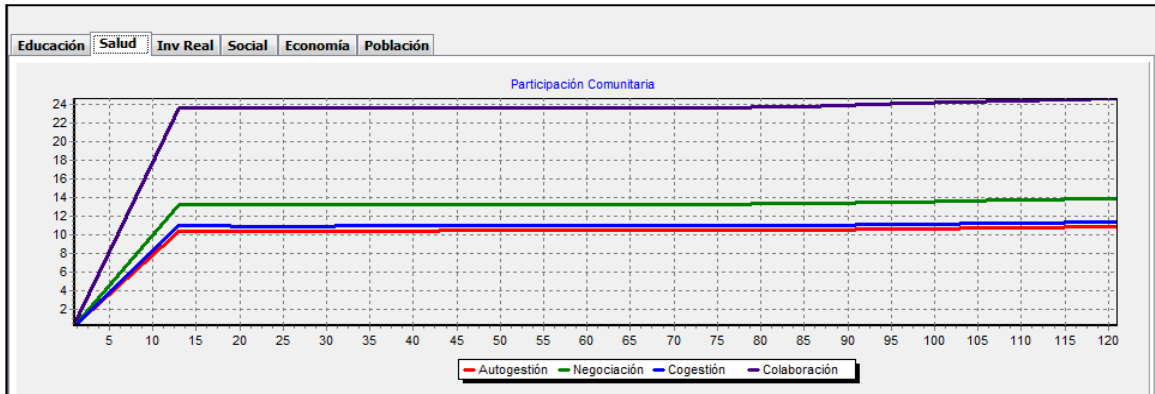
Se muestra el comportamiento que tiene el alfabetismo adulto, la matriculación y en general, la educación en el municipio.

Tabla 20. Relación variables herramienta-modelo (Comportamiento Educación)

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCION
Chedu	Serie	SEPa	Porc_Alfbt_adult
Chedu	Serie	SEPe	Educacion
Chedu	Serie	SEPm	Porc_Matric

Fuente: Autora

Ilustración 47. Sección de comportamientos (Salud)



Fuente: Autora

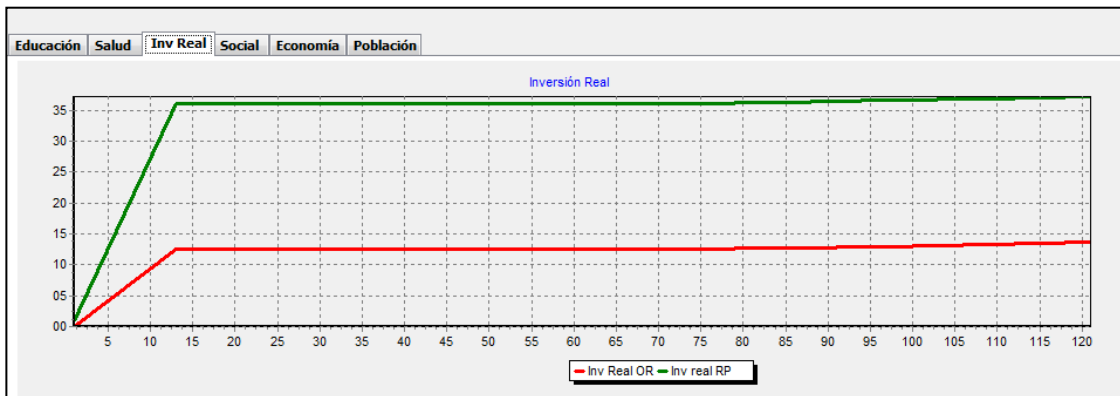
Esta gráfica representa en qué porcentaje se encuentran los mecanismos de participación comunitaria.

Tabla 21. Relación variables herramienta-modelo (Comportamiento Salud)

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCION
Chrsal	Serie	Ssa	Autogestión
Chrsal	Serie	Ssc	Cogestión
Chrsal	Serie	Sscl	Colaboración
Chrsal	Serie	Ssn	Negociación

Fuente: Autora

Ilustración 48. Sección de comportamientos (Inv. Real)



Fuente: Autora

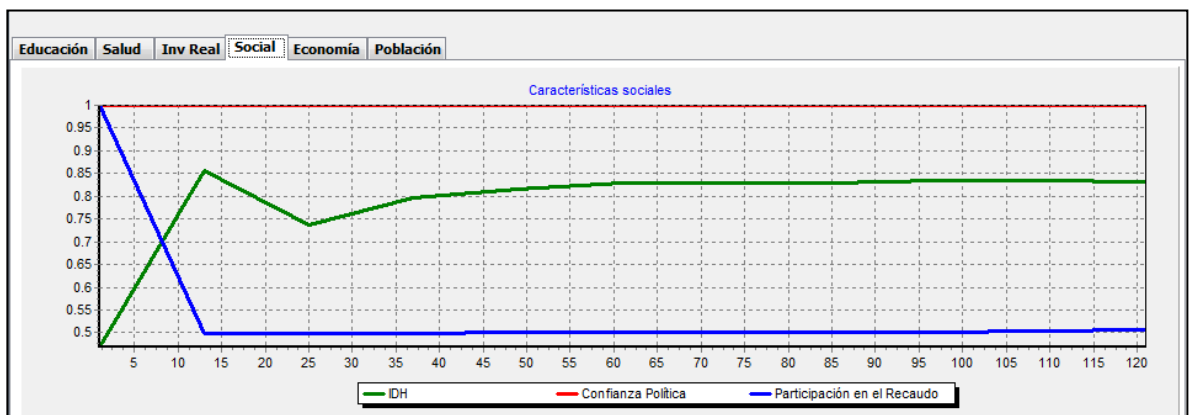
Ilustra el comportamiento de las inversiones que se hacen actualmente en el municipio referente a la educación y salud.

Tabla 22. Relación variables herramienta-modelo (Comportamiento Inv. Real)

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCION
Chrinvreal	Serie	Sinvor	Inv_real_OR
Chrinvreal	Serie	Sinvrp	Inv_real_RP

Fuente: Autora

Ilustración 49. Sección de comportamientos (Comportamiento Social)



Fuente: Autora

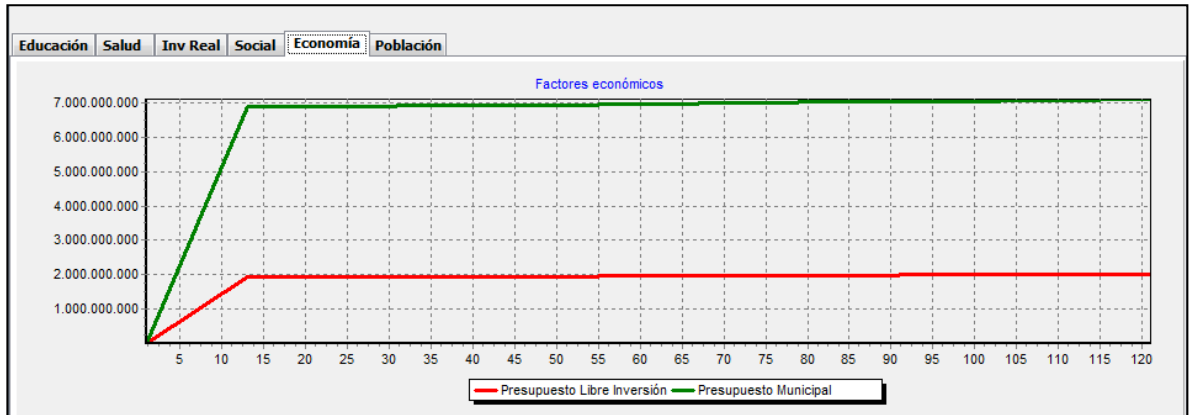
En esta parte se encuentran la confianza política, el Índice de Desarrollo Humano y la participación en el recaudo.

Tabla 23. Relación variables herramienta-modelo (Comportamiento Social)

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCION
Chrsoc	Serie	Sscp	Confianza_politc
Chrsoc	Serie	Ssidh	IDH
Chrsoc	Serie	Sspr	Part_recaudo

Fuente: Autora

Ilustración 50. Sección de comportamientos (Economía)



Fuente: Autora

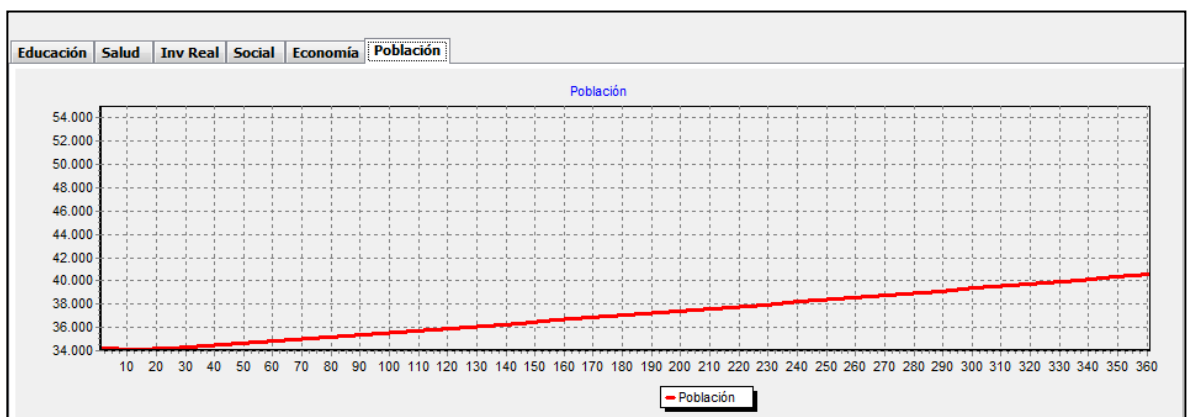
Se encuentran el presupuesto del municipio y el presupuesto de libre inversión.

Tabla 24. Relación variables herramienta-modelo (Comportamiento Economía)

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCION
Chreco	Serie	Secpc	Prep_li_mens
Chreco	Serie	Secpm	Prep_mun_total

Fuente: Autora

Ilustración 51. Sección de comportamientos (Población)



Fuente: Autora

Describe el número de habitantes que hay en el municipio a través del tiempo.








Tabla 25. Relación variables herramienta-modelo (Comportamiento Población)

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCION
Chrdem	Serie	Sdem	Poblacion

Fuente: Autora

- Sección controles de simulación

Tabla 26. Sección controles de simulación

CONTROLES DE SIMULACIÓN		
	BOTÓN INICIO	Al dar clic en este botón el software empieza a correr el modelo de simulación con el cual trabaja y está sujeto al número de iteraciones que se establezcan.
	BOTÓN PAUSA	Es utilizado para pausar la corrida de simulación y la simulación puede volver a retomarse dando clic en el Botón Inicio.
	BOTÓN DETENER	Este botón se utiliza cuando se quiere suspender totalmente la simulación del modelo, por lo tanto al dar clic en el botón iniciar se comenzará nuevamente la simulación a partir del tiempo cero.
	BOTÓN LIMPIAR	La función de este botón es limpiar las gráficas y las casillas de la herramienta cuando el usuario le de clic.
	BOTÓN PASO A PASO	La función de este botón es correr el modelo un paso a la vez, es decir por cada unidad de tiempo hace el cálculo de todas las variables del modelo, muestra su resultado y pausa la simulación hasta que el usuario de clic nuevamente en este botón o decida seguir la simulación de manera continua con el botón inicio.
	BOTÓN ASIGNAR VALORES	Este es un botón fundamental a la hora de tomar decisiones puesto que cuando se decida aumentar o disminuir algún valor presente en el modelo se procederá a dar clic en este botón para que esas variables tomen el valor que definió el usuario.
	BOTÓN SALIR	Como su nombre lo indica, este botón se utiliza para salir de la herramienta software.

Fuente: Autora

4.3 USABILIDAD DEL AMBIENTE

Para el caso de las Alcaldías municipales, el ambiente de simulación permite:

- Argumentación de las decisiones tomadas: Por lo general, las personas no conocen completamente el proceso que se lleva en la escogencia de determinado proyecto que se implementa en la Alcaldía y precisamente esta es una de las causas por la que la misma población juzga a la Administración Municipal por las obras realizadas. Para la población podría ser más fácil guiarse por medio de gráficas de simulación que les muestren de qué manera se mejorará su calidad de vida de acuerdo al programa o proyecto que se vaya a implementar, de esta forma, ellos podrán hacer seguimiento a lo pactado con la Alcaldía en los 4 años que dura el mandato.
- Fomentar el aprendizaje en el ejercicio de la Administración Pública: El ambiente orienta a los funcionarios de la Alcaldía en temas como formulación y justificación de programas y proyectos, toma de decisiones en el ámbito de políticas públicas, en cómo mejorar cada vez más la calidad de vida de la región y sobre todo de qué manera se logra un desarrollo local. Además ayuda a comprender que se pueden aumentar los ingresos del municipio por medio de la mejora en la confianza que tenga la población en el mandatario.

4.4 REPLICABILIDAD DEL AMBIENTE

La replicabilidad permite que otras personas puedan trabajar en el ambiente mejorando las utilidades, la transparencia de los datos incluso errores que no se vieron en un principio. El proyecto actual es una replicación de un proyecto anterior y en este documento se ilustran las adiciones, correcciones, entre otros factores que hacen entender que gracias a la correcta documentación se puede abarcar más de un tema y poder aproximar un modelo lo más que se pueda a la realidad de las Administraciones Públicas. Posteriormente se definen algunas

recomendaciones con base en el proyecto con el fin de cumplir con su replicabilidad.

5. EXPERIENCIA MUNICIPAL

La experiencia se llevó a cabo teniendo en cuenta algunos conceptos de la metodología de Sistemas Blandos de Checkland (Checkland & Scholes, *Soft Systems Methodology in Action*, 1990) y la investigación cualitativa (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006). El presente proyecto es un escenario que permite la utilización de la metodología de sistemas blandos de Checkland para llevar a cabo una experiencia de análisis y de intervención en las Administraciones Públicas Colombianas.

La metodología de Sistemas Blandos (MSB) de Checkland (Checkland, *Systems Thinking, Systems Practice*, 1981) surge dentro del movimiento de sistemas como una forma de pensamiento racional sistémico apropiado para lidiar con situaciones humanas complejas particularmente llamadas situaciones blandas (ANDRADE SOSA, DYNER, ESPINOSA, & LÓPEZ, 2001). Esta metodología es una forma organizada de abordar las situaciones percibidas como problemáticas (en particular, de tipo social), ya que por su manera cíclica permite tener un constante aprendizaje del problema para lograr un mejoramiento de éste por medio de acciones que se vayan implementando en el sistema. Se organiza pensando en este tipo de situaciones para que se puedan tomar las acciones y de esta manera se logren mejoras.

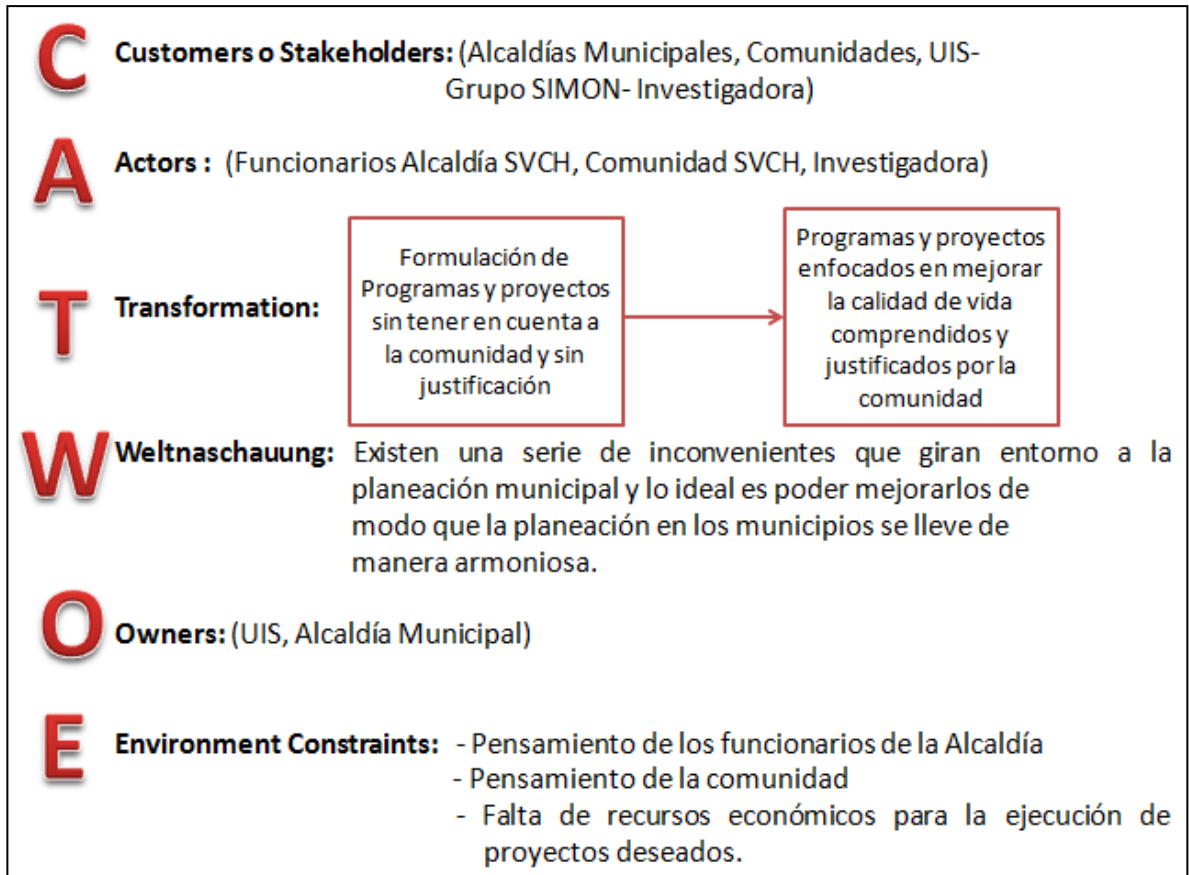
El enfoque de sistemas aporta al análisis de las situaciones humanas complejas. En particular, (Checkland & Scholes, *Soft Systems Methodology in Action*, 1990) proponen la idea de un conjunto de actividades relacionadas entre sí, a fin que el conjunto completo, como una entidad pudieran perseguir un propósito, esta idea permite formular un nuevo tipo de concepto sistémico llamado “sistema de actividad humana” (HAS). La construcción de HAS permite al investigador conocer en profundidad el sistema a estudiar y le brinda herramientas para realizar

discusiones organizadas para encontrar las acciones más adecuadas para mejorar la situación problemática. Para el caso de esta experiencia se requería conocer la funcionalidad de una Administración Pública y por medio de las siguientes definiciones se logró establecer un aprendizaje y una modificación del modelo mental en torno al objeto de estudio.

- Definición raíz: Mostrar una alternativa para la definición y planeación de los diferentes programas y proyectos que se implementarían en una Alcaldía Municipal lo que podría mejorar la justificación y comprensión tanto para los funcionarios como para la comunidad.
- Pintura rica: En la Figura 22. Descripción gráfica del Enfoque Centralizado se muestra la pintura rica que se estableció inicialmente para explicar el fenómeno.
- CATWOE: Es la definición de fondo del proyecto contemplando los siguientes elementos:
 - (C)** Customers: ¿Quiénes son los interesados del proyecto?
 - (A)** Actors: ¿Quiénes son las personas que harán que se lleve a cabo la solución?
 - (T)** Transformation Process: ¿Cuál es el proceso para transformar entradas en salidas?
 - (W)** Weltnaschauung: Desde el punto de vista, ¿Cuál es el problema real que se está trabajando?
 - (O)** Owners: ¿Quiénes son los propietarios del proceso o la situación que estoy cambiando?
 - (E)** Environment Constraints: ¿Cuáles son las mayores limitaciones que actúan en la situación y en mis ideas?

Entre tanto, para el proyecto que se trabaja el CATWOE es el siguiente:

Figura 21. CATWOE para el proyecto



Fuente: Autora

Ahora teniendo como base los conocimientos adquiridos para la contextualización del caso de estudio fundada en la metodología de Sistemas blandos, el modelo de simulación y la herramienta software, se realiza una experiencia que permita conocer si el ambiente posee limitaciones o se encuentran aportes que lo enriquezcan de modo que se mejore su funcionamiento y permita su replicabilidad. Es importante definir que basados en los resultados no se pretende hacer entender que este ambiente refleja la realidad.

Para la experiencia se utilizaron dos tipos de formato ya que como observadora del proceso se debían tener en cuenta aspectos que no eran necesarios mostrar

en el formato que se mostraría en la Alcaldía. En el municipio se mostraba un formato más general y enfocado a los beneficios que tendrían ellos con la realización de la experiencia, mientras que en el formato de investigadora se tiene en detalle cómo funciona la Administración Municipal, qué técnicas se tienen en cuenta para trabajar con personas y otros beneficios diferentes al de la Alcaldía.

5.1 EXPERIENCIA COMO INVESTIGADORA

Como se había mencionado anteriormente, se hizo necesario segmentar la metodología para la realización de la experiencia. El formato cambia por aspectos como el propósito y los beneficios que se va a tener como resultado de la experiencia en el ámbito académico y educativo.

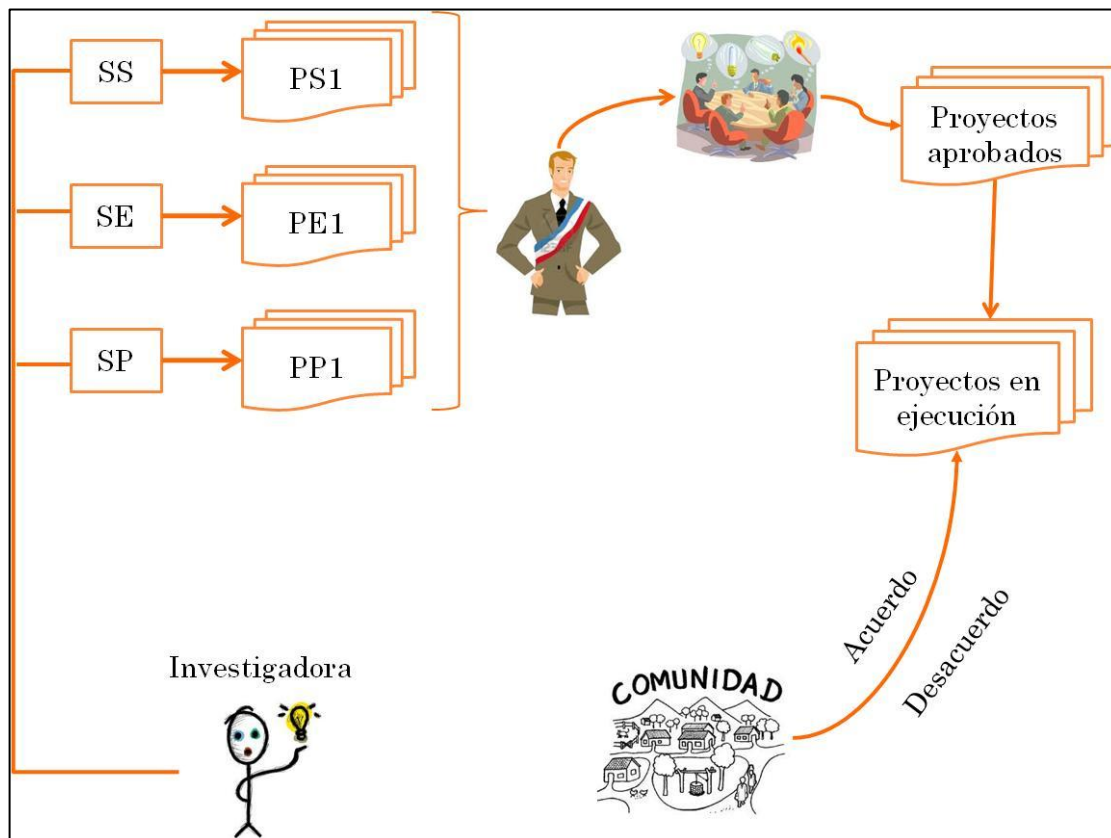
Focalización del Municipio:

Se hace una definición de algunos enfoques con respecto a la formulación de programas y proyectos en los municipios colombianos que se han asumido por parte del investigador y colaboradores del presente proyecto para tener una gama de posibilidades que le faciliten identificar o por lo menos contextualizarse en el manejo de este tema en el municipio de modo que en el momento de realizar la experiencia éste pueda asemejar algún enfoque propuesto con el proceso que se da en la Alcaldía. Se debe reconocer que en algunos lugares se puede producir una interacción entre los enfoques o se puede dar uno solo.

- **Enfoque Centralizado:** La formulación de programas y proyectos expuestos en el Plan de Desarrollo se basa en el criterio o interés del Alcalde y su equipo de trabajo. Se hace un presupuesto ajeno a la comunidad y los criterios de decisión de las secretarías son criterios que no tienen presente la comunidad. Además este enfoque es parcelado o sectorial por parte de las secretarías, es decir, no ven el problema en general sino lo ven por cada dependencia.

Este es más que todo un modelo centralista porque dejan a la comunidad aparte pues el alcalde decide qué recursos utiliza y cómo los utiliza y por esto se genera disminución de la confianza política.

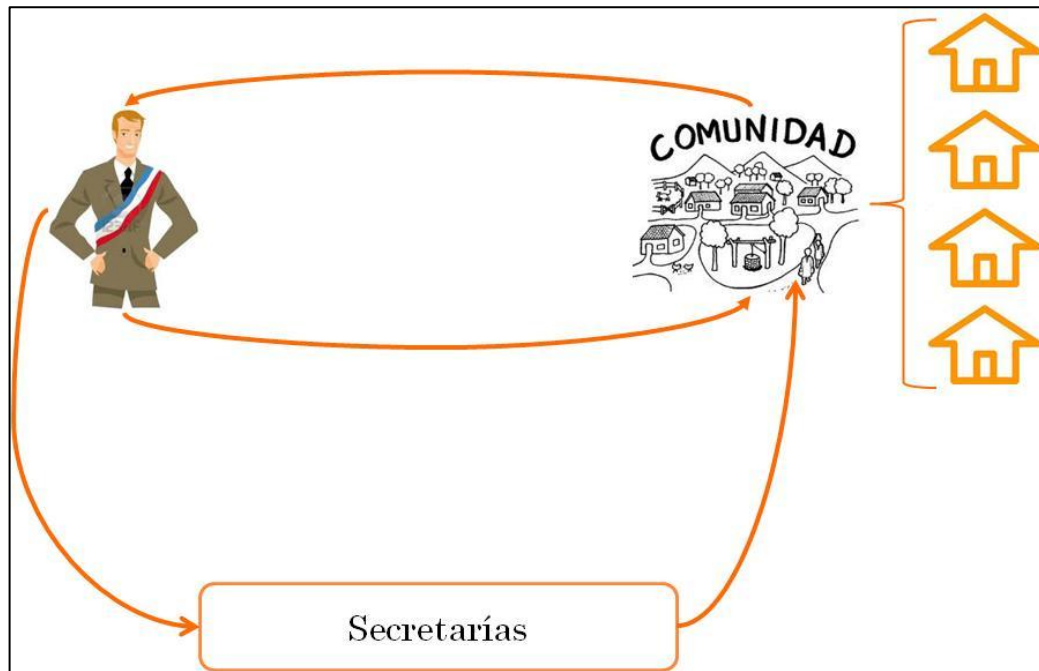
Figura 22. Descripción gráfica del Enfoque Centralizado



Fuente: Autora

- Enfoque Populista: Se presenta cuando el mandatario pretende ganar popularidad por las acciones que éste realiza formulando proyectos que satisfagan al pueblo pero que son insignificantes para lograr un verdadero desarrollo.

Figura 23. Descripción gráfica del Enfoque Populista



Fuente: Autora

- Enfoque formal: Ley 152 de 1994. Ley Orgánica del Plan de Desarrollo el cual se compone de una parte general y un plan de inversiones.

Plan general:

- a. Los objetivos nacionales y sectoriales de la acción estatal a mediano y largo plazo según resulte del diagnóstico general de la economía y de sus principales sectores y grupos sociales;
- b. Las metas nacionales y sectoriales de la acción estatal a mediano y largo plazo y los procedimientos y mecanismo generales para lograrlos;
- c. Las estrategias y políticas en materia económica, social y ambiental que guiarán la acción del Gobierno para alcanzar los objetivos y metas que se hayan definido;

d. El señalamiento de las formas, medios e instrumentos de vinculación y armonización de la planeación nacional con la planeación sectorial, regional, departamental, municipal, distrital y de las entidades territoriales indígenas; y de aquellas otras entidades territoriales que se constituyan en aplicación de las normas constitucionales vigentes.

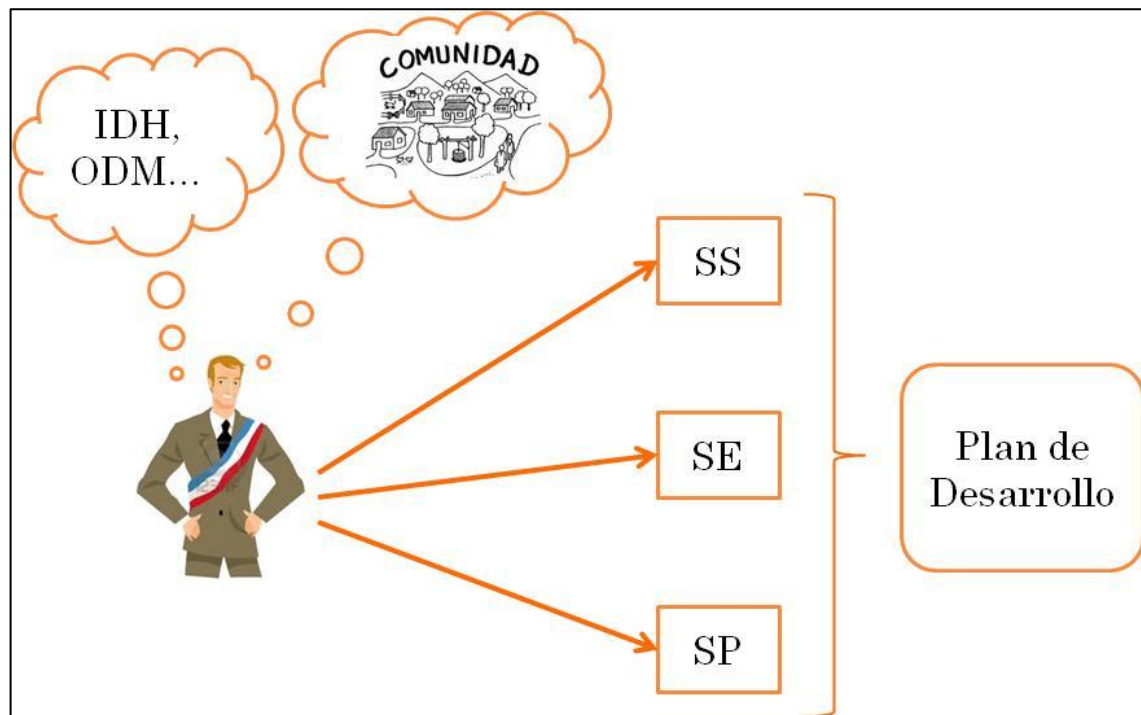
Plan de Inversiones:

- a. La proyección de los recursos financieros disponibles para su ejecución y su armonización con los planes de gasto público;
- b. La descripción de los principales programas y subprogramas, con indicación de sus objetivos y metas nacionales, regionales y sectoriales y los proyectos prioritarios de inversión;
- c. Los presupuestos plurianuales mediante los cuales se proyectarán en los costos de los programas más importantes de inversión pública contemplados en la parte general;
- d. La especificación de los mecanismos idóneos para su ejecución.

Cuando en un sector o sectores de inversión pública se hubiere iniciado la ejecución de proyectos de largo plazo, antes de iniciarse otros, se procurará que los primeros tengan garantizada la financiación hasta su culminación.

- Enfoque SIMON: Se pretende promover una transformación del enfoque formal, es decir, formular en el plan de desarrollo proyectos enfocados al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes sin dejar de lado la norma. (Ley 152 de 1994).

Figura 24. Descripción gráfica del Enfoque SIMON



Fuente: Autora

- Propósito General

Verificar si la manera cómo se está realizando la experiencia es efectiva y a su vez observar si los funcionarios de la Alcaldía se apropian del tema en cuestión, si lo comprenden, si aprenden a operarlo y sobre todo si le ven alguna utilidad al ambiente.

- Beneficios

- Observar el funcionamiento del ambiente con valores del nuevo municipio.
- Analizar los resultados de la experiencia y dar conclusiones al respecto.
- Estudiar el proceso para la definición de programas y proyectos y relacionarlo con el ambiente.

A continuación se muestran las actividades a realizar en la experiencia con los encargados de la Secretaría de Desarrollo, la Secretaría de Salud, la Secretaría de Planeación y la Alcaldesa del municipio

Tabla 27. Definición de seminarios para la experiencia

No. Actividad	Actividades	Productos	Duración
1	Seminario 1: Contextualización del proyecto y ambiente. (Como investigadora se debe focalizar el municipio.)	<ul style="list-style-type: none"> Registro de participación Documento de acuerdo en el cual se especifica la disponibilidad para la realización de otros seminarios. 	30 min
2	Seminario 2: Realización de pruebas.	<ul style="list-style-type: none"> Formulario de pruebas Registro de participación 	4 horas con cada persona
3	Seminario 3: Debate relacionado con las funcionalidades del proyecto, observaciones e inquietudes que surgieron de la experiencia.	<ul style="list-style-type: none"> Registro de Participación Listado de respuestas. 	30 min
4	Seminario 4: Entrevista individual	<ul style="list-style-type: none"> Registro escrito. 	20 min

Fuente: Autora

Tabla 28. Definición de actividades por seminario.

No. Act.	Cómo	Para qué	Con qué
1	<ul style="list-style-type: none"> Se mostrará la problemática que se ha venido presentado en torno a la Administración Municipal así como los objetivos que se tienen con respecto al proyecto. Definición de utilidades y beneficios para la alcaldía y la 	Es importante que los funcionarios de la Alcaldía conozcan a fondo el proyecto en general incluyendo la base por la cual se inició y el transcurso que éste ha llevado.	<ul style="list-style-type: none"> Presentación en PowerPoint Ambiente (Pequeña muestra)

	<p>comunidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo de uso y manejo del ambiente. • Debate acerca de la disposición de los funcionarios para contribuir con el proyecto. 		
2	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizarán las pruebas del ambiente con cada una de las secretarías del municipio contemplando la opinión de los encargados de la dependencia, haciéndolos partícipes y actores activos del proyecto. 	<p>Para el modelo y software es necesario hacer pruebas que demuestre su funcionamiento y sobre todo, que sea operado por personas ajenas al desarrollo del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente • Formato de prueba del ambiente.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Se definirán algunas preguntas puntuales para el debate grupal referente a la utilidad en general del ambiente, los resultados arrojados y el proceso de uso. 	<p>Se utiliza un debate grupal para que los participantes discutan su experiencia con el ambiente y se pueda extraer una respuesta acordada con ellos y que generalice sus opiniones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente • Listado de preguntas
4	<ul style="list-style-type: none"> • En este caso, se aislará a cada participante de la Administración para conocer sus decisiones y conclusiones de manera individual. Se realizarán preguntas abiertas para conocer la opinión respecto al ambiente y la experiencia. 	<p>La entrevista es con el fin de escuchar opiniones que por diferentes motivos no se pudo socializar en el debate grupal. Gracias a la solución de las preguntas que se realizan se podrán sacar más conclusiones que enriquezcan la herramienta y la experiencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de preguntas

Fuente: Autora

Técnicas sociométricas

Su función principal es determinar y estudiar las relaciones informales que se dan en un grupo (Bravo, pág. 6). Uno de los instrumentos principales y que encaja en la experiencia son los Inventarios de Personalidad el cual consiste en poner a una persona en una situación ficticia para conocer qué haría o dejaría de hacer en esa circunstancia con el fin de proyectar sus actitudes en relación con conductas sociales específicas (pág. 4). Esta técnica fue utilizada en el seminario 3.

Técnicas de Observación

Tiene como finalidad describir y registrar las manifestaciones de la conducta de una persona como resultado de una constante observación de la misma. A diferencia de las técnicas sociométricas que se utilizan en grupos, las de observación concentran su atención en el individuo (págs. 1,3). Para este caso, se utilizara la entrevista que consiste en preparar una serie de preguntas informalmente para conocer el punto de vista de una persona sobre el tema que estamos tratando. La entrevista se realizará en el seminario 4.

5.2 EXPERIENCIA COMO MUNICIPIO

El otro formato es la experiencia como municipio la cual define un objetivo y unos beneficios diferentes a los expuestos en la experiencia como investigadora. Además, se hace una inclusión del uso de los resultados obtenidos en el proyecto (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006, pág. 535) con el objetivo de dar a conocer a los funcionarios la utilidad del proceso que ellos van a realizar en esta experiencia. Cabe recalcar que las actividades son las mismas pero como investigadora se requiere más preparación para la realización de éstas.

- Propósito General

Mostrar una alternativa para la definición y planeación de los diferentes programas y proyectos que se implementen en una Alcaldía Municipal lo que podría mejorar la justificación y comprensión tanto para los funcionarios como para la comunidad.

- Beneficios

- Con la comprensión adecuada de los proyectos se puede exigir mucho más en cuestión de calidad y eficacia a la formulación de los mismos.
- Aumentar los ingresos del municipio por medio de la confianza política captada gracias a la buena justificación de los programas y proyectos.
- Aportar a las condiciones de vida en el municipio mediante el mejoramiento de la toma de decisiones
- Este ambiente es un recurso que puede aportar a los procesos que se llevan en una Alcaldía sin dejar de lado los pasos que se llevan actualmente.

USO DE LOS RESULTADOS:

Los resultados que se obtendrán serán netamente educativos o académicos. Con respecto al ambiente se obtendrán aportes valiosos para el mejoramiento y modificación de éste, logrando la replicabilidad de esta herramienta. La opinión de los funcionarios que se verá plasmada por escrito gracias a los seminarios también será de gran ayuda para el ambiente pues algunos factores que se encuentren con respecto a la Planeación en la Administración Pública pueden ser incluidos en el modelo. Además, estas opiniones serán vitales para la realización de una nueva experiencia en otro municipio logrando de esta manera, evitar errores causados a lo largo del proceso a la hora de hacer los seminarios y diagnosticar posibles problemáticas.

Preguntas con respuesta para funcionarios:

- ¿Qué gano yo o los míos con la investigación?
Como persona y en general, la ganancia sería el conocimiento adquirido gracias a este ambiente con respecto a la toma de decisiones y la facilidad para la justificación de los programas y proyectos escogidos. Además, a nivel municipal se tendrá el reconocimiento por ser objeto de estudio de proyectos de investigación relacionados con la Universidad Industrial de Santander.
- ¿Por qué fui elegido para participar en la investigación?
El modelo se basa en la formulación de proyectos enfocado en el Índice de Desarrollo Humano (IDH) descrito por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) el cual define 3 factores importantes que son: la salud, la educación y el PIB per cápita. Por lo tanto, se hace necesario hacer partícipe a los encargados de la Salud, la Educación y Planeación en el municipio. También es necesaria la presencia y participación del encargado del municipio, es decir el Alcalde o Alcaldesa ya que ellos son personas clave en el momento de la toma de decisiones de los programas y proyectos que se implementan en la Administración Municipal.
- ¿Quiénes se benefician con los resultados?
Alcaldía de San Vicente de Chucurí
Grupo de Investigaciones SIMON (Investigadora)
Universidad Industrial de Santander UIS

5.3 REPORTE DE RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

El proceso que se llevó a cabo para la finalización de la experiencia lleva consigo una serie de pasos definidos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista

Lucio, 2006, pág. 726) los cuales ilustran de manera detallada los hallazgos y percepciones que se encontraron en los casi 2 años de investigación. Esta exploración fue en gran parte cualitativa ya que se trataba de conocer las perspectivas comprensivas¹⁰ y explicativas¹¹ de las personas objeto de estudio pues para entender la conducta de un individuo se debía saber cómo percibía la situación, los obstáculos a los que creía tener que enfrentarse, las alternativas que se le ofrecían, entre otras y precisamente sólo se podría comprender el fenómeno si se considera desde el punto de vista de los actores (Sandoval Casilimas, 2002). A continuación se enuncia el reporte de la experiencia:

5.3.1 Escenario de Investigación

La experiencia tiene su inicio en Agosto de 2010 en el municipio de San Vicente de Chucurí, Santander. El sitio principal donde se trabajó fue la Alcaldía Municipal donde se nos concedió el permiso de dialogar con los funcionarios y para recolectar información que se necesitase en el proyecto en Septiembre del 2010. El hecho que la investigadora fuese oriunda de este municipio facilitó a grandes rasgos el trabajo realizado pues conocía en parte algunas conductas de su coterráneos, cómo era el proceso que se llevaba en el pueblo con respecto a los sectores de salud y educación y principalmente el hecho de conocer algunos funcionarios de la administración Municipal pues se tiene una confianza al inicio de la experiencia.

5.3.2 Muestra y participantes

El municipio de San Vicente de Chucurí fue escogido primero que todo por ser un municipio de sexta categoría pues el ambiente que se trabaja por ahora está adaptado para este tipo de pueblos. En la experiencia se contempla principalmente los funcionarios de la alcaldía Municipal, sin embargo otro de los participantes clave de la investigación fue la comunidad. Tanto los funcionarios

¹⁰ Las perspectivas comprensivas envuelve la etnografía y la etnometodología.

¹¹ Desde la perspectiva explicativa se tiene la teoría fundada y la investigación acción.

como la comunidad tenían edades diferentes, conocimientos y percepciones variados y precisamente eso fue lo que más enriqueció esta experiencia.

5.3.3 Procedimiento

En la experiencia se desarrolla un trabajo de campo que implicó un análisis cualitativo donde se estudiaba la población involucrada directa o indirectamente en la investigación. Para esto se desarrollaron herramientas de control como seminarios, sesiones de grupo, aplicación de encuestas, entrevistas y charlas con el fin de encontrar aportes o limitaciones para el modelo. Poco a poco se fue recolectando la información necesaria para construir el nuevo prototipo del modelo y en el camino fueron surgiendo nuevas preguntas y variables que llevaban a una mejor comprensión del fenómeno estudiado. Además se tomaban registros constantes de comportamientos de las personas en situaciones específicas y de acuerdo a los seminarios y a las notas de campo¹² recolectadas en el transcurso de la experiencia se encontraron una serie de sucesos que influyen en el enriquecimiento del ambiente para el aprendizaje y la toma de decisiones en la Administración Municipal. Los propósitos planteados se fueron culminando conforme se iba desarrollando la experiencia ya que muchos de estos no se obtenían directamente sólo con los seminarios.

Con base en lo anterior se aprecia que el diseño de la investigación posee el componente de la metodología que se había planteado para el proyecto, la metodología de Investigación - acción planteada por Peter Checkland (Checkland, Systems Thinking, Systems Practice, 1981) ya que gracias a su ciclicidad permite el constante aprendizaje del problema para lograr un mejoramiento de éste por medio de acciones que se vayan implementando en el sistema.

Esta metodología encaja la teoría y la práctica interviniendo en los sistemas sociales para realizar cambios en éste, cambios tanto para el sistema como para

¹² Notas de Campo: Son registros o anotaciones que se llevan de los sucesos vinculados al transcurso de la experiencia.

el investigador pues se lleva un proceso de mejora y un aprendizaje respectivamente.

5.3.4 Análisis y conclusiones

Con respecto a las notas de campo se encuentra que la comunidad (como se había planteado al inicio de este proyecto) juzga positiva o negativamente a la administración por las obras tangibles que observa, sin embargo, no deciden conocer las bases por las cuales se realizan dichas obras. Se tiene un ejemplo que clarifica totalmente el problema que se trata en este proyecto, una persona que desde hace muchos años hace parte de la comunidad de San Vicente criticaba constantemente las acciones de la Administración Municipal cuestionando la inversión que se hacía actualmente en el municipio. La inversión que se estaba haciendo constaba del levantamiento de cemento en las 4 calles principales del municipio (Parque Principal) y con palabras de la persona: “Las calles están bien así y no es posible que gasten más de cinco mil millones pavimentando 4 calles”. Cuando como investigadora se decide averiguar sobre esta inversión aparentemente excesiva y criticada por más personas nos damos cuenta que dicha inversión consta del cambio de alcantarillado y tuberías de acueducto presentes en las cuatro calles del parque principal del municipio y para hacer este cambio es necesario levantar el cemento de las calles, cambiar las tuberías y volver a pavimentar. Además los dineros destinados a esta obra habían sido girados por la Gobernación del departamento. Cuando se decide hablar con la persona que se tomó de ejemplo y comentarle el por qué de la inversión no sólo tomó una actitud de incredulidad sino que enunció otras obras que se habían hecho y no eran necesarias. En resumen la desconfianza política que se genera en las personas es debido a la falta de información y principalmente, falta de fomento de la participación de los mismos en el ejercicio de la Administración Pública pues si el mandatario hubiese socializado esta inversión que se iba a realizar en el municipio se tendría otro panorama. Con respecto a la incredulidad de la persona se tiene que debido a la cultura predominante en el municipio que la

persona mayor siempre tiene la razón es lógico que la opinión de la investigadora no se haya tenido en cuenta. Al estilo de hace unos años en la guerra entre los conservadores y los liberales donde cada uno defendía sus “ideales” se ve ese mismo caso en el municipio, hay personas a favor y en contra de la Administración y discuten entre ellos ya sea para defender o criticar este ente, sin embargo no se toman las medidas drásticas que se llevaban a cabo en los tiempos de la violencia.

Otro aspecto que es importante para mencionar es que la mayoría de la población se fija más en el tema económico (generación de empleo, crecimiento de ingresos por producción agrícola, entre otros) que en otros temas como la educación y salud aunque estos últimos no son totalmente excluidos. La juventud sale de su proceso de educación formal básico con motivaciones y aspiraciones y de acuerdo a los ingresos puede seguir su educación técnica o tecnológica en el municipio o bien educación universitaria fuera del municipio.

Además en el área rural se observa un inconveniente en torno a la educación de los niños ya que la mayoría crece en un ambiente agrícola y productivo donde le ven mayor importancia al trabajo que al estudio, sin embargo, los padres han tomado conciencia y se esfuerzan por cambiar la idea de los hijos. Este fenómeno se ha venido tratando mediante charlas con los padres y los hijos, mostrando los beneficios que se tienen al estudiar, el hecho de mostrar que se podría progresar mucho más si se tiene una mejor educación.

Acorde al primer seminario se percibe un interés por parte de los funcionarios seleccionados principalmente en cómo explicar la escogencia de los programas y proyectos a la comunidad que según ellos, en muchas ocasiones se les hace difícil darse a entender. Otro elemento por resaltar es que según lo que se observó al inicio de la experiencia es que los funcionarios de bajo rango tendían a limitar sus respuestas o sus opiniones ante mucha gente, fue por esta razón que se decide definir otro seminario individual donde cada funcionario no se sintiera cohibido y

donde aportara significativamente en el proyecto. En este seminario se hace énfasis en el uso de los resultados y el por qué fueron escogidos ya que era una pregunta frecuente entre los funcionarios, además se hace la explicación del proyecto en general.







En el segundo seminario se realizan las pruebas a la herramienta software, donde se tuvo la posibilidad de aplicar las pruebas de funcionalidad. Los funcionarios llenaron el formato de acuerdo a la interacción que tenían con la herramienta y se destaca la formación que tienen en el campo tecnológico pues no se nota dificultad a la hora de manejar el software. A continuación se encuentran dos casos de los resultados de las pruebas de funcionalidad de la herramienta realizada por los funcionarios de la Alcaldía las cuales fueron favorables ya que se especificó paso a paso cómo se debía utilizar la herramienta.

Tabla 29. Casos de Prueba (Controlar simulación)

FORMATO DE CASOS DE PRUEBAS
TIPO PRUEBA: Funcional
CASO No. 2: <i>Controlar simulación.</i>
DESCRIPCIÓN: Este caso de uso es iniciado por el <i>funcionario</i> . El usuario dispone de opciones para iniciar, pausar y detener la simulación de los modelos o puede limpiar los valores para un nuevo comportamiento y asignar valores de las cajas de texto.
PRECONDICIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Si es por primera vez que el usuario interactúa con la herramienta, se requiere haber ejecutado el caso de uso <i>Observar el ambiente</i>.
FLUJO PRINCIPAL: <ul style="list-style-type: none"> • Se presenta al usuario la pantalla de la herramienta software. En cada pantalla se dispone de las opciones “Simular”, “Pausar”, “Detener”, “limpiar gráficas”, “Asignar valores” y “Paso a paso”. Dependiendo de lo que elija el usuario se continúa con los diversos sub-flujos. • S-1 <i>Simular</i>. Si el usuario selecciona la opción “Simular”, el sistema actualiza las variables del modelo hasta el tiempo de simulación final que ha sido determinado en la interfaz. Los valores de las variables son mostrados por la interfaz. Durante la simulación el usuario puede seleccionar las opciones “Pausar” y “Detener”. Si selecciona “Pausar” se continúa con el sub-flujo S-3. Si selecciona “Detener” se continúa con el sub-flujo S-4.

- S-2 *Paso a paso*. Si el usuario selecciona la opción “Paso a paso”, el sistema realiza el cálculo de los valores de las variables del modelo para un solo tiempo de simulación y aumenta el tiempo de simulación en la unidad de tiempo que esté simulando el modelo. Los valores de las variables son mostrados por la interfaz.
- S-3 *Pausar*. Si el usuario selecciona la opción “Pausar” durante la simulación, los valores de las variables calculados son mostrados por la interfaz en el tiempo de simulación que se seleccionó la opción. El usuario tiene la posibilidad de continuar con la simulación. Si escoge esta opción se ejecuta el sub-flujo S-1.
- S-4 *Detener* Si el usuario selecciona la opción “detener” durante la simulación, el sistema interrumpe el cálculo de los valores de las variables del modelo.
- S-5 *Limpiar gráficas* Cuando se haya terminado la simulación (sub-flujo S-4) el usuario tiene la posibilidad de limpiar las gráficas y las cajas de texto para hacer una nueva simulación.
- S-6 *Asignar valores* Cuando el usuario desee modificar parámetros en la herramienta sin necesidad de detener (S-4) la simulación sino simplemente pausándola (S-3) tiene la posibilidad de cambiar y los valores y darle Asignar valores para que le tome en cuenta los datos y simule de acuerdo a los nuevos parámetros establecidos.

SALIDAS ESPERADAS:

- El botón  inicia la simulación.
- Al oprimir  se inicia la simulación paso a paso, es decir, cada clic es una iteración.
- El botón  pausa la simulación.
- La simulación se detiene si se oprime .
- Al oprimir  se limpian las gráficas y los valores que se encuentran en todas las casillas.
- Cuando se oprima  la herramienta toma los valores que establece el usuario.

OBSERVACIONES: El caso de uso culmina satisfactoriamente.

Fuente: Autora

Tabla 30. Caso de Prueba (Modificar parámetros)

FORMATO DE CASOS DE PRUEBAS
TIPO PRUEBA: Funcional
CASO No. 1: <i>Modificar parámetros</i>
DESCRIPCIÓN: Este caso de uso es iniciado por el <i>funcionario</i> . El usuario dispone de elementos en la interfaz que le dan la posibilidad de asignar valores de algunas variables del modelo.
PRECONDICIONES: Es indispensable que el usuario haya hecho el caso de uso Observar ambiente
FLUJO PRINCIPAL: <ul style="list-style-type: none"> • El usuario tiene la posibilidad de asignar valores numéricos a variables del modelo. Dependiendo de lo que elija el usuario se continúa con los diversos sub-flujos. • S-1 El usuario debe dar clic en el botón Iniciar para empezar la simulación y antes que acabe el tiempo máximo se oprime el botón pausar. • S-2 <i>Herramientas de gestión</i> El usuario puede aumentar o disminuir su gestión de dinero para conocer cómo se comportan las variables del municipio. • S-3 Sección variables de decisión y análisis. El funcionario tiene la posibilidad de cambiar valores de la pestaña cupos, alfabetismo, promoción y retención y participación comunitaria con el fin de conocer el comportamiento de estas variables de acuerdo a las modificaciones que se hagan. Algunas casillas son de sólo lectura y no es posible modificarlas. • S-4 Oprimir el botón Asignar para que los valores digitados los tome la herramienta y simule con estos nuevos datos.
SALIDAS ESPERADAS: <ul style="list-style-type: none"> • Dar clic en el botón iniciar y seguidamente oprimir el botón pausar. • Modificar parámetros que desee. • Al dar clic en Asignar valores y seguidamente oprimir el botón de iniciar la casilla debe tomar el valor que introdujo el usuario.
OBSERVACIONES: El caso de uso culmina satisfactoriamente.

Fuente: Autora

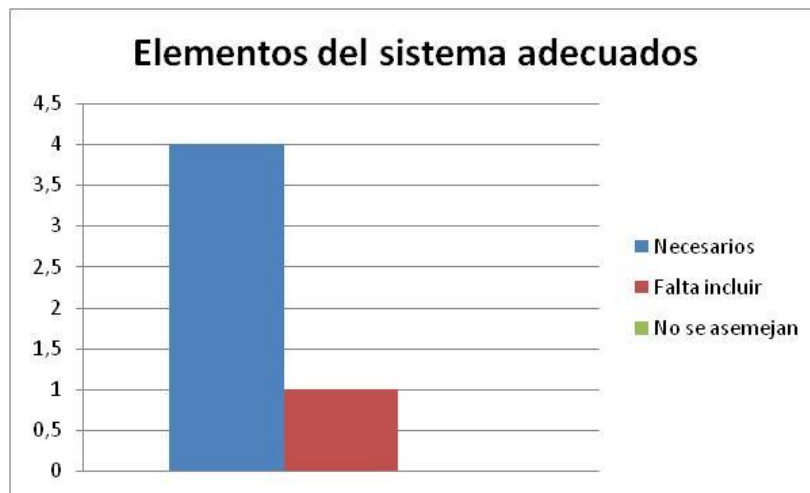
El debate grupal entre los funcionarios (Seminario 3) tomó más tiempo del esperado pues no sólo se debatían los resultados que arrojaban los comportamientos sino también cómo se podría mitigar estos inconvenientes que se veían. Sin embargo, en este seminario sólo se tomaron en cuenta algunas

indicaciones que hicieron los funcionarios con respecto a la herramienta desde el punto de vista de usabilidad o utilidad. A continuación se muestran las preguntas que se hicieron a nivel grupal y posteriormente los resultados.

1. Considera usted adecuado el uso de ventanas, botones, entre otros elementos del sistema?

- Los elementos que se encuentran en el ambiente son los necesarios.
- Se debería incluir otros elementos clave que se utilizan en el ejercicio.
- Existen elementos que no se asemejan a lo que se hace normalmente.

Figura 25. Resultado Debate Grupal No.1

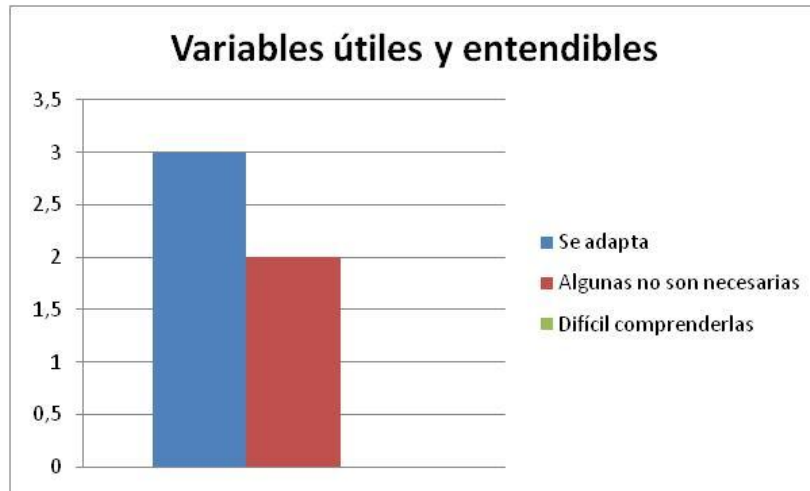


Fuente: Autora

2. Las variables que se utilizan son útiles y entendibles

- El ambiente se adapta a las necesidades como usuario.
- En ocasiones, no son necesarias algunas variables.
- Es difícil comprender las variables existentes.

Figura 26. Resultado Debate Grupal No. 2

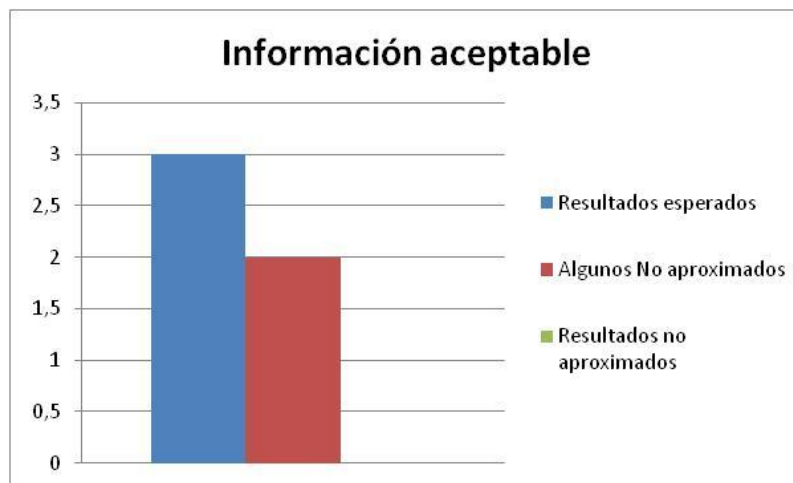


Fuente: Autora

3. El ambiente le arroja información aceptable a su realidad.

- Los resultados arrojados por el ambiente son aproximados a los que se esperaban.
- Algunos resultados no se aproximaron a la realidad.
- La aproximación de los resultados a lo que se esperaba fue mínima.

Figura 27. Resultado Debate Grupal No. 3

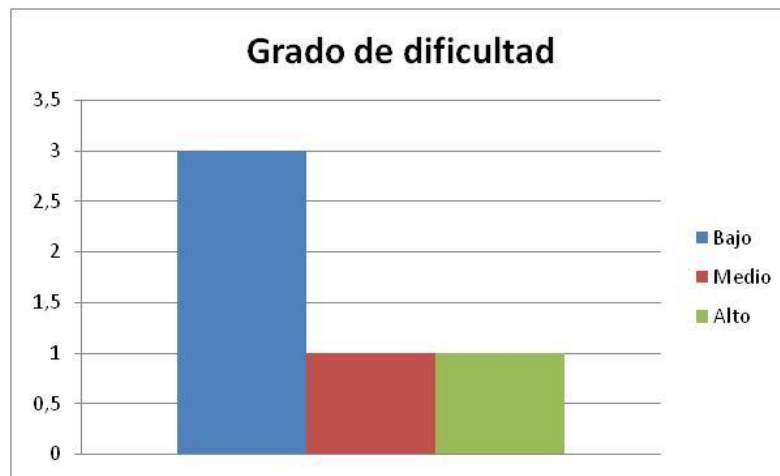


Fuente: Autora

4. ¿El grado de dificultad de uso del ambiente es bajo, medio o alto, explique por qué?

- Bajo
- Medio
- Alto

Figura 28. Resultado Debate Grupal No. 4



Fuente: Autora

5. Observaciones o inquietudes que haya encontrado en la realización de la prueba

- No es que los datos no sean los que espero, es el hecho de ver que si seguimos así, poco a poco se puede mejorar más la calidad de vida de la gente.
- Me parece que se deben mejorar los iconos en el ambiente pues algunos no se sabe qué función están cumpliendo.

En general y según lo comentado por los funcionarios, el seminario les sirvió para pensar en opciones de inversión a largo plazo pues se tenía la posibilidad de observar el comportamiento después de unos años. Además se observa que no prestaban mucha atención al crecimiento poblacional que tenía el municipio sino

que les llamó la atención la participación en el recaudo y el Índice de desarrollo Humano debido a la interacción que existe entre estas características sociales.

Finalmente, el cuarto seminario definía una entrevista individual donde se formulaba una serie de preguntas y de acuerdo a la trayectoria de los seminarios y la experiencia del funcionario se obtenían resultados cualitativos. Posteriormente se muestran las preguntas que se le hacen a cada funcionario y seguidamente las diferentes respuestas por parte de cada uno de ellos.

LISTADO DE PREGUNTAS

¿Qué cree usted que faltó incluir en el transcurso de esta experiencia?

- Este proyecto es muy interesante y me hubiera gustado trabajarlo más tiempo, si fuera posible los casi 4 años que dura el mandato para formular proyectos basados en el bienestar de la gente junto con la MGA que es la que nos exige el Gobierno Nacional.
- La investigación está muy enterada de los temas que se trabajan en la Administración Pública pero se hace necesario que se conozca más el proceso en la práctica, es decir, que realicen nuestro trabajo desde la formulación hasta la inclusión en la herramienta que nosotros trabajamos que es la MGA. Esto nos traería beneficios ya que estaríamos familiarizados y sería más fácil manejarla.
- Aunque según el proyecto, las secretarías que influyen son salud, educación y Planeación me parece que se podrían hacer pruebas con las demás pues ésta de alguna manera aportaría al software.
- Sería muy bueno contar con este tipo de experiencias cada año, así podríamos acostumbrarnos a utilizar estas herramientas y mostrarle a la gente lo que realizamos y el bienestar que tiene para ellos por medio de gráficas más aproximadas.

¿Qué aportes podría proveer para mejorar el ambiente de acuerdo a su conocimiento relacionado con la Administración Pública?

- Me parece muy importante que se tenga en cuenta las necesidades primordiales que tiene el municipio porque a veces nosotros por invertir más en alguna prioridad no nos quedan recursos para educación y salud que es lo que trata en el proyecto. Otro factor para resaltar es que nosotros tratamos todos nuestros procesos anualmente y me parece fundamental que en el ambiente se trate el tiempo en años.
- El sector de presupuesto Municipal esta bien estructurado y aproximado pero si faltan algunos aspectos como por ejemplo, la deuda pública del municipio que en este caso sería un egreso. Además se podría poner un elemento que especificara las personas que se encuentran trabajando para que interviniera en la confianza política.
- En la parte educativa sería bueno tener un porcentaje aproximado de deserción a medida que pasa el tiempo pues los muchachos ahora se inclinan más por el trabajo y por tener su propia plata entonces dejan de asistir a clases por ganar algunos pesos.
- Es importante la opinión de la gente con respecto a los mecanismos de participación comunitaria pero considero que nosotros como gestores de estos procesos también debemos dar nuestra opinión acerca de cómo se siente la gente con nuestros programas.

¿Cree usted que el ambiente puede mejorar procesos que estén relacionados con la Administración Municipal?, explique su respuesta.

- Totalmente, para nosotros no es que sea muy difícil hacer la formulación de programas y proyectos en el municipio pero con este ambiente tenemos la oportunidad de explicarle a la gente y a los demás funcionarios cómo hicimos una planeación y por qué escogemos determinados proyectos.

También mostrarle a la gente que a veces el presupuesto del municipio no alcanza para todas las inversiones que uno como Alcaldesa quiere y que se deben priorizar proyectos de alto impacto para la población vulnerable de nuestro municipio.

- Si porque aquí se está viendo una proyección del municipio y cómo las decisiones de ahora lo podrían afectar luego entonces podemos tratar de mitigar este impacto mediante mejores propuestas y mejor planeación del presupuesto.
- Se mejoraría la formulación de programas y proyectos porque se sabría cuáles son los factores que tienen mayor decadencia en la parte de educación en un futuro, lo que en el presente se puede mejorar y cambiar la proyección que se tiene en estos momentos.
- Es una buena manera de conocer la opinión de la gente con respecto a la participación comunitaria lo que me ayudaría a formular mejores programas y proyectos donde la gente tenga más actuación y nos apoye aún más.

En este último seminario se pudo establecer inconvenientes que se tuvieron a lo largo de la experiencia y la herramienta lo que enriquece el proyecto para lograr la continuidad de la investigación. No obstante algunas sugerencias son difíciles de hacerlas alcanzables pues el tiempo establecido para un proyecto de pregrado es de un año y para cumplir se tendría que extender el tiempo a cuatro años lo que es inaceptable para la Universidad. Por otro lado, este seminario fue uno de los más enriquecedores ya que se hizo una revisión general del proyecto con cada funcionario definiendo aspectos por mejorar en el proceso.

6. DIVULGACIÓN

El proceso de difusión que se tuvo para dar a conocer el ambiente tiene su mayor influencia en los congresos colombianos y latinoamericanos y cada uno de estos productos aportó significativamente el proyecto pues permitió poner a consideración en comunidades académicas destacadas como la comunidad colombiana y latinoamericana de Dinámica de Sistemas. Además el proyecto se ha presentado a estudiantes del curso de Modelado y Simulación de la Universidad Industrial de Santander con el fin de recibir aportes que puedan enriquecer el modelo e implícitamente la experiencia. A continuación se enuncia la divulgación del ambiente:

- Ponencia en el 7° Congreso Latinoamericano y 7° Encuentro colombiano de Dinámica de Sistemas, Santa Marta (2009). Se presenta una definición de componentes del modelo y una aproximación al prototipo final de la primera versión.
- Ponencia en el Congreso Colombiano y Latinoamericano de Dinámica de Sistemas, Medellín (2010). Para este evento se expone la finalización de la primera versión del ambiente, las propuestas, proyecciones y objetivos para la realización de una segunda versión.
- Publicación de artículo en Revista Gestión y Política Pública, México (En desarrollo). Se hizo un proceso de selección entre revistas colombianas y latinoamericanas que expusieran como temas principales, la administración pública, la planeación municipal, entre otros. Se tuvo en cuenta la Revista “Gestión y Política Pública” ya que además de tener el tema de Administración, estaba posesionada en los niveles más altos de indexación tanto nacional como mundialmente.

CONCLUSIONES

La verdadera riqueza de una nación

Está en su gente.

Mahbub UlHaq

- Desde el punto de vista de la Ingeniería de Sistemas se tiene un aporte con respecto a la facilidad del manejo de los procesos realizados en los entes gubernamentales. Como rama de esta Ingeniería, las TIC's proveen a los usuarios procesos en tiempo real y optimización en el desarrollo de éstos generando de esta manera mejor calidad en los servicios y mayor prestación del servicio a los ciudadanos. Para el caso de este proyecto se proveen simulaciones que permitan observar comportamientos futuros lo que ayudaría a tomar decisiones para mitigar los impactos a mediano y largo plazo. Con base a esto se podrá establecer un mejoramiento que no tenga sus efectos inmediatos sino que se vayan presentando al transcurrir los años lo cual podrían obtener mayores beneficios que aquellos que se hacen para mitigar un impacto inmediato.
- El ambiente puede ser utilizado por diferentes personas precisamente porque no hay necesidad de conocer el tema de la Dinámica de Sistemas y las ecuaciones que lleva consigo el modelo pero si se debe recalcar que la persona debe entender la dinámica del proceso y su funcionamiento. Además se debe destacar que el ambiente se realiza lo más aproximado que se pueda al lenguaje natural para facilitar su comprensión. En este proyecto se realiza la experiencia con funcionarios de las Administraciones Municipales los cuales fueron tomados como expertos en el tema pues

tienen la fundamentación teórica del tema y además poseen la experiencia necesaria para aplicarla, sin embargo si se llegase a utilizar con estudiantes universitarios se podría adquirir mayor conocimiento precisamente porque conocerán cómo es el funcionamiento de una Alcaldía Municipal logrando de esta manera una motivación para ejercer cargos públicos y por tanto, mejorar las actuales condiciones.

- Este modelo puede ser catalogado como pequeño pues no contiene más de siete u ocho ciclos de realimentación, por lo tanto algunos de los aspectos favorables que se tienen es que se aprende mucho más en el análisis de sensibilidad y se examinan mejor las interacciones entre los diferentes parámetros. Otra ventaja y esta vez para los tomadores de decisiones es que asegura el entendimiento fácil y completo de los resultados de simulación.
- El ambiente se podría catalogar como proceso participativo ya que estos permiten que la comunidad tenga claro cuánto se tiene para invertir en los programas y proyectos enriqueciendo la comprensión y apropiación de las políticas públicas que se establezcan en el municipio. Además, la misma ciudadanía se daría cuenta que en ocasiones el presupuesto no es suficiente para cubrir las necesidades de la región y es aquí cuando la Alcaldía y la comunidad deben tener un vínculo estrecho, un canal de comunicación donde con los recursos disponibles se puedan realizar proyectos priorizados para la población vulnerable principalmente sin dejar de lado, macroproyectos para el desarrollo local.
- La metodología de investigación- acción fue una guía para el proceso de investigación pues permitía un aprendizaje continuo gracias a los cambios generados en la experiencia de modelar y en la experiencia de aplicar los conocimientos adquiridos. Esta metodología permite construir percepciones diferentes acerca del fenómeno a lo largo del proceso permitiendo de esta manera alcanzar los objetivos propuestos.

- El modelo se compone de una serie de variables las cuáles se ha logrado interrelacionar con el fin de lograr un gran sistema de realimentación y evitar que el modelo se desborde en algún momento. Sin embargo, los comportamientos tienen mejores resultados tomando el tiempo anualmente pues en la realidad de las Administraciones Municipales Colombianas los datos son entregados cada doce meses y se hace más trabajable tratar todas las variables en años pues al analizar el entorno se observa que la gran mayoría de variables existentes en el modelo tienen sus resultados anuales. Además en la experiencia se observa un inconveniente de este tipo pues no sólo las variables están establecidas en años sino el modelo mental de las personas que trabajan en la Alcaldía también tienen esta medida puesto que los resultados de las gestiones que ellos realizan se entregan después de doce meses de iniciar sus labores.
- En la mayoría de las inversiones que se hacen no se obtienen los resultados inmediatamente, son procesos que toman mínimo un año pues en ocasiones se está tratando de cambiar los hábitos que tiene la población lo cual es un procedimiento lento y que debe llevar constancia para que se logren los resultados esperados. Este ambiente trata de establecer un desarrollo equilibrado a mediano y largo plazo donde se muestren los efectos de las inversiones y diferentes escenarios para mejorar la toma de decisiones.
- Para el caso de la experiencia de aplicación en el municipio es evidente que no es un proceso rápido ni sencillo pero si se recalca que el proyecto es atractivo al público por tratar temas de orden internacional como es el Índice de Desarrollo Humano y aspectos netamente cualitativos como la confianza política y la participación en el recaudo. El proceso llevó aproximadamente dos años donde poco a poco se iba involucrando más a los funcionarios y a la comunidad llegando a darles a conocer los avances que se tuvieron en el transcurso de la experiencia. Si bien fue largo el proceso se notó mayor aumento en el interés de las personas por conocer

en qué condiciones se encuentra el municipio y de qué manera con el esfuerzo de cada uno se puede lograr un desarrollo local.

RECOMENDACIONES

- Para el cálculo de los factores de participación comunitaria se define una encuesta socioeconómica (Ver Anexo 4) la cual especifica la intervención que tiene la comunidad con respecto al sector salud. Una de las sugerencias de los secretarios de la Administración Municipal de San Vicente de Chucurí fue que además de tener como base estas encuestas, también se tuviese en cuenta las encuestas de satisfacción que ellos realizaban en el municipio al momento de hacer los programas que se implementan en Salud.
- Los multiplicadores que influyen en la natalidad y mortalidad son alterados de acuerdo a aspectos culturales, sociales, económicos, entre otros que tenga el municipio de estudio. Por lo tanto, estos son uno de los componentes que deben ser susceptibles a modificación teniendo en cuenta las perspectivas comprensivas y explicativas de la investigación cualitativa, sus técnicas e instrumentos.
- En el año 2010 el informe de PNUD hizo un cambio en la metodología de cálculo del IDH incluyendo factores como Índice de Pobreza multidimensional e Índice de desigualdad de género. Debido a estos nuevos elementos no se ha realizado el cambio de metodología en el modelo ya que aún no se han incluido tantos temas sociales como define el Informe. Sin embargo, la nueva metodología se introduce de modo experimental y se revisará a partir de las discusiones, la retroalimentación y los avances en materia de datos (Klugman, 2010, pág. 114).
- En el modelo se encuentran muchas variables exógenas que poseen un valor numérico y que podrían ser reemplazadas por parámetros. Sin embargo, a la hora de modificar algunos parámetros en la simulación sería inoficioso ver elementos que no necesitan reforma alguna precisamente

porque son datos generales. Entre estos se encuentran las variables mínimas y máximas para el cálculo de los factores del IDH los cuales son valores establecidos en la metodología definida por PNUD.

- Según aportes de personas que han tenido la oportunidad de observar y analizar el modelo, el factor corrupción debería ser una variable influyente en la confianza política pues la comunidad no es ajena y conoce las irregularidades que se llevan en algunos contratos lo que genera desconfianza hacia la Administración. Se define en el presente documento el Índice de transparencia municipal el cual podría ser una opción de inclusión en el modelo pues existe un valor cuantitativo que proviene de organizaciones confiables que tienen el permiso para hacer este tipo de investigaciones, sin embargo si se decide la inclusión se debe tener mucho cuidado al momento de hacer experiencias pues se podría generar conflictos con los funcionarios de la Administración Municipal.
- Es conveniente que el investigador tenga nexos con el municipio en el cual va a hacer la inmersión pues se podría generar una confianza inicial inmediata y una conexión más fuerte entre los funcionarios, la comunidad y el investigador. El hecho de ser oriundo del municipio facilita la recolección de información, la aplicación de encuestas, la familiaridad del contexto e incluso se genera una mayor disponibilidad de tiempo por parte de los implicados directos del proyecto.
- Con el fin de ampliar más la cobertura de municipios objeto de estudio es indispensable sugerir más de una persona en el desarrollo de un proyecto de esta índole para que de acuerdo a las personas que se encuentren trabajando se realice la investigación al mismo número de municipios y así, en un solo proyecto se abarque más en el tema y sea más aproximado el ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

Corporación Autónoma Regional del Cauca. (s.f.). Conocimientos básicos para la presupuestación participativa.

ANDRADE SOSA, H., DYNER, I., ESPINOSA, A., & LÓPEZ, H. R. (2001). *Pensamiento sistémico. Diversidad en busca de Unidad*. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga - Colombia.

Andrade Sosa, H., Luque Y Guzmán Sáenz, G., & Lince Mercado, E. (2010). *Sistemas de Inferencia Difuso en el modelado con conocimiento aproximado*. Medellín.

Bravo, N. (s.f.). Recuperado el 29 de 10 de 2011, de http://acreditacion.unillanos.edu.co/contenidos/NESTOR%20BRAVO/primer%20sesi%F3n/T%E9cnicas_Sociom%E9tricas.pdf

Ceria, S. (s.f.). Casos de Uso.

Checkland, P. (1981). *Systems Thinking, Systems Practice*.

Checkland, P., & Scholes, J. (1990). *Soft Systems Methodology in Action*.

Corporación Transparencia por Colombia. (1998). *Corporación Transparencia por Colombia. Capítulo Transparencia Internacional*. Recuperado el 23 de Febrero de 2012, de <http://www.transparenciacolombia.org.co>

DIMOCK, M. E. (1947). *The study of Administration*. Estados Unidos.

Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA Colombia). (2009). *Guía para análisis demográfico local*.

GONZÁLEZ, F. (1994). Elementos de Ciencia Administrativa. En F. GONZÁLEZ, *Elementos de Ciencia Administrativa* (pág. 1). Bogotá.

GUERRERO, O. (2007). *Principios de Administración Pública*. México.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (Cuarta ed.). Mexico D.F: McGraw-Hill Interamericana.

Klugman, J. (2010). *Informe sobre Desarrollo Humano 2010*. México: Mundi-Prensa.

La Venciclopedia. (s.f.). Recuperado el 3 de Junio de 2011, de http://venciclopedia.com/index.php?title=%C3%8Dndice_de_desarrollo_humano_%28IDH%29

LÓPEZ, L., & ZUÑIGA, R. (s.f.). *Dinámica de Sistemas y la nueva tecnología para la toma de decisiones complejas:mapeo y simulación organizacional*. Recuperado el 3 de Junio de 2011, de <http://www.adolfosolorzano.com/user/Din%C3%A1mica%20de%20Sistemas.pdf>

Martínez Herrera, H. (2011). *Responsabilidad Social y ética empresarial*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

OSORIO CALDERÓN, P. H. (2010). Propuesta de un modelo de simulación como herramienta en la justificación y comprensión de la toma de decisiones en la Inversión pública. Un enfoque sistémico. En P. H. OSORIO CALDERÓN, *Propuesta de un modelo de simulación como herramienta en la justificación y comprensión de la toma de decisiones en la Inversión pública. Un enfoque sistémico* (pág. 196). Bucaramanga.

Ruiz Patiño, E. E. (2008). *Modelo Human*. Recuperado el 1 de Marzo de 2012, de <https://docs.google.com/file/d/0B3i9->

Nx5LiFeNjEwOTVmZTYtMWUyOC00NmQ2LTg2YjltMjZkMGVjMGRjZjRh/edit?pli=1

Sandoval Casilimas, C. A. (2002). *Investigación Cualitativa*. Bogotá: ARFO Editores e impresores Ltda.

Sterman, J. (2000). *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*. Boston: Irwin/McGraw Hill.

Técnicas de Observación. (s.f.). Recuperado el 30 de 10 de 2011, de http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso_dir_07/modulo2/materiales/inves/tecnicas.pdf

UNFPA, F. d. (2008). *El Enfoque en la Planeación del Desarrollo Municipal*. Bogotá.




Villamizar Hernández, C. (s.f.). *San Vicente: Resistencia cultural frente a la guerra*. Recuperado el 28 de Febrero de 2012, de http://sanvicentedechucuri-santander.gov.co/apc-aa-files/65366339346530396437313537346237/san_vicente_resistencia_cultural_frente_a_la_guerra.pdf

ZAMORANO, H. (2006). *Modelos de Simulación como apoyo a la toma de decisiones*. Recuperado el 3 de Junio de 2011, de <http://www.galleanoyzamorano.com.ar/facultad/Dinamica.pdf>


ANEXOS










ANEXO A

Tabla Consistencia Dimensional

	NOMBRE	TIPO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
⊙	Pob_inicial	Exógena	Población inicial en el municipio Año 2009.	Personas.
○	T_natalidad	Variable	Tasa de natalidad define el número de personas que nacen vivas en determinado tiempo	1/mes
○	T_mortalidad	Variable	Tasa de mortalidad define el número de personas que mueren vivas en determinado tiempo	1/mes
↔	natalidad	Flujo	Natalidad en el municipio.	Personas/mes
↔	mortalidad	Flujo	Mortalidad en el municipio.	Personas/mes
↔	Inmigración	Flujo	Inmigración del municipio. Número de personas que llegan al municipio	Personas/mes
↔	Emigración	Flujo	Emigración del municipio. Número de personas que salen del municipio	Personas/mes
	No_pers_inm	Tabla	Número de personas que llegan al municipio dependiendo del Índice del PIB.	personas
	Porc_pers_emg	Tabla	Porcentaje de la población que sale del municipio debido al índice de PIB buscando mejores oportunidades en otros municipios	Adimensional
	Población	Nivel	Población total del municipio	personas
⊙	Re_IA_Mult_SGA	Exógena	Relación entre el nivel alfabetización del municipio y la cantidad de dinero no recaudado por las	Pesos colombianos /persona

			multas e impuestos.	
⊙	Re_Pb_SGPc	Exógena	Relación entre la cantidad de dinero enviado por el Sistema General de Participaciones (complemento del SGP total) al municipio y el número de habitantes en el municipio de manera mensual.	Pesos colombianos /persona
⊙	Re_Pb_M_S_D	Exógena	Relación entre la cantidad de dinero recaudado por las multas, el impuesto de la sobretasa a la gasolina y el ACPM y el impuesto al degüello de ganado y otros impuestos y el número de habitantes en el municipio de manera mensual.	Pesos colombianos/persona
⊙	Frc_Pres_Est_Pub	Exógena	Fracción de dinero recaudado del presupuesto ejecutado en el municipio gracias al pago de estampillas municipales y por parte de las publicaciones de la gaceta municipal.	Adimensional
⊙	Re_Pb_SGPpg	Exógena	Relación entre la cantidad de dinero enviado por el Sistema General de Participaciones (Propósito General) al municipio y el número de habitantes en el municipio de manera mensual.	Pesos colombianos/persona
○	Din_SGP_comp	Variable	Dinero que gira la nación al municipio para la inversión en una gran cantidad de	Pesos colombianos



			programas	
○	SGP_Prop_Gen_lib	Variable	Dinero que gira la nación con el fin que el alcalde lo invierta de manera autónoma	Pesos colombianos
○	Ing_no_tributari	Variable	Los Ingresos no tributarios envuelven el cobro por tasas, contribuciones, multas, entre otros factores	Pesos colombianos
○	Ing_tributario	Variable	Ingresos recaudados por parte de impuestos	Pesos colombianos
⊙	Re_Pb_p_IC	Exógena	Relación entre la cantidad de dinero recaudado por el impuesto predial y el impuesto de industria y comercio y el número de habitantes en el municipio de manera mensual	Pesos colombianos /persona
○	Ingresos_corrien	Variable	Los ingresos corrientes son el resultado de la suma de los ingresos tributarios y no tributarios del municipio	Pesos colombianos
	Inf_part_rec_ges	Tabla	Porcentaje de la motivación del alcalde para hacer gestión municipal según la participación de recaudo por parte de la comunidad	Adimensional
○	Din_gest_alcd	Variable	Promedio del dinero recaudado de la gestión del alcalde mensualmente	Pesos colombianos
⊙	Recursos_cap	Exógena	Es la cantidad de dinero obtenida por el manejo eficiente del presupuesto	Pesos colombianos
→	Flujo_prep_ic_ms	Flujo	Cantidad de dinero mensual que le llega al municipio	Pesos colombianos/mes


			proveniente de los ingresos corrientes	
	Prep_ic_an	Nivel	Cantidad de dinero anual recaudado por el municipio, con este valor se calcula el PIB per cápita PPA municipal	Pesos colombianos
	Flujo_cont_pre_a	Flujo	Control de salida de flujo para tener la cantidad de recaudo de ingresos corrientes anuales del año presente	Pesos colombianos/mes
	Flujo_ings_msn_T	Flujo	Flujo de ingresos mensuales totales del municipio	Pesos colombianos/mes
	Prep_mun_total	Nivel	Cantidad de presupuesto recaudado en el municipio	Pesos colombianos
	Flujo_inv_total	Flujo	Flujo de dinero invertido en el municipio mensualmente	Pesos colombianos/mes
	Flujo_ing_corr_m	Flujo	Flujo de dinero mensual que le llega al municipio proveniente de la gestión del alcalde, el dinero del SGP de propósito general y los ingresos corrientes mensuales del municipio	Pesos colombianos/mes
	Prep_li_mens	Nivel	Presupuesto mensual de libre inversión disponible	Pesos colombianos
	Flujo_inv_ms	Flujo	Flujo de presupuesto invertido mensualmente en los diferentes programas enfocados a los sectores de educación y salud	Pesos colombianos/mes
	Inv_real_OR	Variable	Compara la inversión requerida con la inversión real hecha	Adimensional

			en los niveles de participación comunitaria, alfabetismo y matriculación, dando como resultado un porcentaje de la inversión requerida hecha del dinero de Otros Recursos	
<input checked="" type="radio"/>	Porc_otras_invs	Exógena	Porcentajes de dinero invertido del presupuesto municipal actual en los demás asuntos municipales	Adimensional
<input checked="" type="radio"/>	Porc_otras_lir	Exógena	Porcentajes de dinero municipal actual invertido del presupuesto de libre en los demás asuntos municipales	Adimensional
<input type="radio"/>	Inv_req_min_RP	Variable	Es la inversión mínima requerida para mantener los niveles actuales de matriculación, alfabetismo y participación comunitaria, del dinero de Recursos propios	Pesos colombianos
<input type="radio"/>	Inv_real_RP	Variable	Compara la inversión requerida con la inversión real hecha en los niveles de participación comunitaria, alfabetismo y matriculación, dando como resultado un porcentaje de la inversión requerida hecha del dinero de Recursos Propios	Adimensional
<input type="radio"/>	Inv_req_min_OR	Variable	Es la inversión mínima requerida para mantener los	Pesos colombianos

			niveles actuales de matriculación, alfabetismo y participación comunitaria, del dinero de Otros recursos	
☒	Inv_OR_educ	Parámetro	Inversión requerida de otros recursos, entiéndase por Otros Recursos, los recursos municipales totales menos los recursos de libre inversión, para mantener el nivel actual de transporte escolar, alimentación escolar, dotación institucional, dotación estudiantil y alfabetismo, con presupuesto de Otros recursos	Pesos colombianos/persona
☒	Inv_OR_partcp	Parámetro	Inversión requerida de Otros recursos, entiéndase por Otros Recursos, los recursos municipales totales menos los recursos de libre inversión para mantener los niveles de participación comunitaria (autogestión, negociación, colaboración, cogestión) en la población,	Pesos colombianos /persona
☒	Inv_RP_partcp	Parámetro	Inversión requerida de Recursos propios para mantener los niveles de participación comunitaria (autogestión, negociación,	Pesos colombianos/persona

			colaboración, cogestión) en la población	
<input checked="" type="radio"/>	Inv_RP_educ	Parámetro	Inversión requerida de Recursos propios para mantener el nivel actual de transporte escolar, alimentación escolar, dotación institucional, dotación estudiantil y alfabetismo	Pesos colombianos/persona
<input type="radio"/>	Inv_relzd_Pat_RP	Variable	Inversión realizada para mejorar o mantener los niveles de participación comunitaria por recursos propios	Pesos colombianos/persona
<input type="radio"/>	Inv_relzd_Pat_OR	Variable	Inversión realizada para mejorar o mantener los niveles de participación comunitaria por otros recursos	Pesos colombianos/persona
<input type="radio"/>	Prc_to_inv_relzd	Variable	Porcentaje inversión realizada total para mantener o mejorar los niveles de participación comunitaria	Adimensional
<input type="radio"/>	Autogestión	Variable	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado autogestión el cual define las personas que promueven una actitud de autonomía con respecto a los servicios que dan los entes de salud.	Adimensional
<input type="radio"/>	Cogestión	Variable	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado cogestión el cual se define las personas que intervienen de	Adimensional

			manera autónoma en las decisiones enfocadas a solucionar los problemas en salud	
○	Negociación	Variable	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado negociación el cual define las personas que realizan negociaciones con los entes de salud para obtener mejor servicio y calidad en la atención	Adimensional
○	Colaboración	Variable	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado colaboración el cual define las personas que colaboran con los programas implementados en el municipio	Adimensional
	FIS_1	FIS	Sistema de inferencia Difuso, el cual calcula el nivel de participación comunitario en función del nivel que tengan sus cuatro cualidades	Adimensional –ver nota al final
	Retardo_Partcp	Retardo	Este retardo es debido a que la asimilación de los programas implementados en el municipio, con el fin de mejorar la participación comunitaria se ven reflejados paulatinamente	Adimensional
○	Fact_Modificable	Variable	Nivel de mortalidad de los factores	Nivel de mortalidad


			modificables en función de la participación comunitaria.	
<input type="radio"/>	Fact_No_Modificb	Variable	Factor causante de la muerte natural de las personas.	Nivel de mortalidad
<input type="radio"/>	Nivel_mortalidad	Variable	Suma de los factores modificables y no modificables causantes de muerte en los habitantes del municipio	Nivel de mortalidad
	Esperanza_vida_n	Tabla	Relación entre los factores de mortalidad y la esperanza de vida al nacer.	Adimensional
<input type="radio"/>	Inv_relzd_Ed_RP	Variable	Inversión realizada con Recursos propios, con el fin de mantener o mejorar las cualidades de matriculación en el municipio	Pesos colombianos/persona
<input type="radio"/>	Inv_relzd_Ed_OR	Variable	Inversión realizada con Otros Recursos, con el fin de mantener o mejorar las cualidades de matriculación en el municipio	Pesos colombianos/persona
<input type="radio"/>	Prc_tl_relzd_Ed	Variable	Porcentaje para mantener el nivel de educación actual, son las 4 características educativas	Adimensional
<input type="radio"/>	Estad_Transp_esc	Variable	Porcentaje cobertura transporte escolar, en el siguiente orden preescolar rural-urbano, básica rural-urbano, media rural-urbano	Adimensional
<input type="radio"/>	Estad_Almn_esc	Variable	Porcentaje cobertura alimentación escolar, en el siguiente orden preescolar rural-	Adimensional

			urbano, básica rural-urbano, media rural-urbano	
○	Estad_Dot_inst	Variable	Porcentaje de dotación de las instituciones educativas	Adimensional
○	Estd_Dot_almn	Variable	Porcentaje dotación a estudiantes	Adimensional
○	Retnc_escol	Variable	Porcentaje de estudiantes que siguen estudiando ya sea que pasen al siguiente nivel o se queden en el mismo	Adimensional
○	Promoc_escol	Variable	Porcentaje de estudiantes que pasan de un nivel escolar al siguiente, en el siguiente orden preescolar rural-urbano, básica rural-urbano, media rural-urbano	Adimensional
→	Est_promovidos	Flujo	Alumnos que pasan de un nivel educacional al siguiente en las diferentes instituciones por nivel educativo	Personas/mes
▬	Est_nvl_edc	Nivel	Población en edad apta para estudiar desde el jardín hasta el nivel de educación media	Personas
→	Est_egresados	Flujo	Estudiantes que terminan un nivel educacional	Personas/mes
⊙	Porc_almns_ult_n	Exógena	Porcentaje de alumnos del último grado de cada nivel escolar, es decir, de preescolar los estudiantes de jardín B, de básica los alumnos de 5 grado, y de media los	Adimensional

			alumnos de 11 grado	
⊙	Alms_nivls_in	Exógena	Estudiantes iniciales en cada nivel educativo	personas
⊖	Estd_cups_diponb	Parámetro	Cupos disponibles por nivel educativo, en el siguiente orden preescolar rural-urbano, básica rural-urbano, media rural-urbano, es decir, es el máximo de personas que pueden estudiar en el municipio	personas
○	Cupos_actuales	Variable	Personas máxima que pueden estudiar al año en cada nivel educativo	Personas.
○	Nvs_estd_niv	Variable	Estudiantes, que ingresan a un nuevo nivel educativo.	Personas
◆	Cont_nvs_estds	Variable Anterior	Variable que sirve para llevar el control de los nuevos alumnos en los diferentes niveles educativos	Personas
⊖	RI_Cupos_Matric	Parámetro	Relación en porcentaje de cupos disponibles y estudiantes matriculados, según nivel, preescolar rural-urbano, básico rural-urbano, media rural-urbano	Adimensional
○	Alms_matrcld	Variable	Variable que indica los estudiantes que están matriculados actualmente	personas
○	Alms_a_matric	Variable	Alumnos totales matriculados en cada nivel escolar, preescolar, básico y medio	personas
○	Pob_Apt_niv_edu	Variable	Personas en edad activa para estudiar	personas

			clasificadas según nivel escolar	
○	Porc_matric	Variable	Porcentaje de matriculación	Adimensional
→	Pob_cl_e	Flujo	Habitantes que aumentan un año de edad	Personas/mes
▬	Pob_edad_e	Nivel	Población en edad apta para estudiar desde el jardín hasta el nivel de educación media	personas
→	Pob_cl_s	Flujo	Habitantes que aumentaron un año de edad	Personas/mes
⊙	Pob_ini	Exógena	Población inicial en cada nivel educativo clasificación etárea, de los 5 a los 17 años	personas
⊙	Pob_inf	Exógena	Población inicial de 1 a 5 años en la tabla en un orden contrario los niños de cinco años se encuentra en el t = 0, y así sucesivamente hasta los de 0 años los cuales se encuentran en t = 5	personas
→	Pob_mens_edad_0	Flujo	Población mensual de edad 0	personas
▬	Pob_anl_edad_0	Nivel	Población total anual de personas de edad 0	personas
→	Pob_edad_1	Flujo	Población anual de edad 1	personas
→	Pob_18_ans	Flujo	Población con 18 años de edad	personas
▬	Pob_18_60_ans	Nivel	Población de 18 a 60 años	personas
→	Pob_may_60_ans	Flujo	Población mayor de 60 años	personas
⊙	Pob_ac_18_60_ans	Exógena	Población actual de 18 a 60 años	Personas
⊙	Prc_pob_60_ans	Exógena	Porcentaje promedio de población mayor de 60 años	Adimensional

○	Porc_alfbt_adult	Variable	Porcentaje de Alfabetismo Adulto	Adimensional
⚙	Est_18_ans	Flujo	Población alfabetizada de 18 años ya sea porque se graduó del colegio o porque cursó los programas de alfabetización	Personas
▬	Pob_alfb_18_60	Nivel	Población total alfabetizada de 18 a 60 años	Personas
⚙	Pob_mayor_60	Flujo	Población alfabetizada mayor de 60 años	Personas/mes
⊙	Pob_alf_18_60ini	Exógena	Población actual de 18 a 60 años alfabetizada	Personas
⊙	Prc_pob_alfb_60	Exógena	Porcentaje de personas alfabetizadas mayores de 60 años	Adimensional
⚙	Programs_alfb_ad	Parámetro	Población que asiste a programas educativos, enfocados a disminuir el nivel de analfabetismo en la población adulta	Personas
○	Prc_inv_li	Variable	Porcentaje de la inversión realizada del total del presupuesto de libre inversión	Adimensional
○	Economía	Variable	Nivel de economía, paridad de adquisición por persona	Pesos colombianos /persona
○	Educación	Variable	Porcentaje de educación promedio entre matriculación y alfabetismo adulto	Adimensional
⚙	FIS_CF	FIS	Sistema de inferencia Difuso, el cual calcula el nivel de confianza política de la población en función del porcentaje de educación, el valor de paridad adquisitiva por habitante y la	Adimensional-Ver nota al final

			esperanza de vida al nacer	
<input type="radio"/>	Confianza Política	Variable	Nivel de Confianza política que tiene la población hacia su Alcalde	Adimensional
	FIS_PR	FIS	Sistema de inferencia Difuso, el cual calcula el nivel de participación en el pago de impuestos por parte de la población en función de la confianza política y el porcentaje de inversión de los recursos propios del municipio	Adimensional-Ver nota al final
<input type="radio"/>	Part_recaudo	Variable	Participación del pago de la población a favor del recaudo de ingresos tributarios	Adimensional
<input checked="" type="radio"/>	Max_PIB_PC	Exógena	Valor máximo para calcular el índice de PIB per cápita	Adimensional
<input checked="" type="radio"/>	Min_PIB_PC	Exógena	Valor mínimo para calcular el índice de PIB per cápita	Adimensional
<input type="radio"/>	IPIB	Variable	Índice del PIB per cápita descrito en el PNUD para el cálculo del IDH	Adimensional
<input checked="" type="radio"/>	Max_IE	Exógena	Valor máximo para calcular los índices de educación	Adimensional
<input checked="" type="radio"/>	Min_IE	Exógena	Valor mínimo para calcular los índices de educación	Adimensional
<input type="radio"/>	IA	Variable	Índice de Alfabetización adulta.	Adimensional
<input type="radio"/>	IM	Variable	Índice de matriculación	Adimensional
<input type="radio"/>	IE	Variable	Índice de educación	Adimensional
<input checked="" type="radio"/>	Min_EV	Exógena	Valor mínimo para calcular el índice de esperanza de vida al	Adimensional

			nacer	
<input checked="" type="radio"/>	Max_EV	Exógena	Valor máximo para calcular el índice de esperanza de vida al nacer	Adimensional
<input checked="" type="radio"/>	Dollar_peso_col	Exógena	Relación del Dólar vs el peso colombiano	Dólar/peso colombiano
<input type="radio"/>	IEV	Variable	Índice de esperanza de vida al nacer	Adimensional
<input type="radio"/>	PIB_PC	Variable	Aproximación del PIB per cápita a nivel municipal, se tiene en cuenta el presupuesto disponible anual y se divide en el número de habitantes del municipio	Pesos colombianos /persona
<input type="radio"/>	IDH	Variable	Índice de Desarrollo Humano	Adimensional

ANEXO B

Tabla Evaluación de parámetros

Elemento	Valores posibles	Notas
IPIB, IEV, IE	0<Valor>1	Estos valores describen el cálculo del IDH por lo tanto deben oscilar entre 0 y 1.
Emigración	0<Valor>20	El valor oscila entre 0 y 20 pues define las personas que salen del municipio al mes de acuerdo a las condiciones que éste tenga.
Inmigración	0<Valor>10	El valor oscila entre 0 y 220 pues define las personas que salen del municipio al mes de acuerdo a las condiciones que éste tenga. Es menor que la emigración debido a que tratándose de un municipio la gente tiende más a salir que a entrar a un lugar más pequeño.
Programs_alfb_ad	=>0	Este parámetro define las personas que están actualmente en los programas de alfabetización, puede llegar a ser cero pues se puede dar el caso que toda la población sea alfabeta.
RI_Cupos_Matric	0<Valor<1	Este valor especifica la relación entre los cupos y los estudiantes matriculados. Si es 1 quiere decir que los estudiantes llenaron los cupos disponibles en el municipio.
Inv_OR_educ	>10	Especifica las inversiones que se requieren para mantener los niveles de educación por parte de otros recursos, es decir, los recursos totales menos los de libre inversión. Aunque es un valor un poco bajo se debe tener en cuenta que se está tratando con datos mensuales.
Inv_RP_educ	>10	Especifica las inversiones que se requieren para mantener los niveles de educación por parte de recursos propios del municipio, es decir, los recursos totales menos los de libre inversión. Aunque es un valor un poco bajo se debe tener en cuenta que se está tratando con datos mensuales.
Inv_OR_part	>10	Especifica las inversiones que se requieren para mantener los niveles de participación comunitaria por parte de otros recursos, es decir, los recursos totales menos los de libre inversión. Aunque es un valor un poco bajo se debe tener en cuenta que se está tratando con datos mensuales.
Inv_RP_part	>10	Especifica las inversiones que se requieren para mantener los niveles de participación comunitaria por parte de recursos propios del municipio, es decir, los recaudados por ellos mismos. Aunque es un valor un poco bajo se debe tener en cuenta que se está tratando con datos mensuales.
Porc_otras_invs	0<Valor<90	Corresponde al porcentaje que se hace en el municipio con respecto a otras inversiones

		diferentes a educación y salud con el presupuesto total del municipio. En Colombia se encuentra definido un porcentaje de inversión para educación y salud que mínimo debe ser de un 10%.
Porc_otras_lir	0<Valor<90	Define el porcentaje que se invierte en otros aspectos diferentes a salud y educación con el presupuesto de libre inversión. En Colombia se encuentra definido un porcentaje de inversión para educación y salud que mínimo debe ser de un 10%.
Re_Pb_P_IC	>100	Establece la cantidad de dinero recaudo del impuesto predial y de industria y comercio por habitante en el municipio mensualmente.
Re_Pb_M_S_D	>100	Define la cantidad de dinero recaudo por impuesto en el municipio por cada habitante mensualmente
Re_Pb_SGPc	>100	Es el recaudo enviado por el sistema general de participaciones (complemento) por cada persona mensualmente.
Recursos_cap	>0	Es la fracción de dinero recaudo en el municipio por el manejo eficiente del presupuesto mensualmente.
Porc_almsn_ult_n	0<Valor<0.5	Corresponde al porcentaje de estudiantes que pasan de un nivel educativo a otro. Este valor oscila entre 0 y 0.5 pues teniendo en cuenta que por lo menos en primaria se tienen 5 grados y sólo se graduarían los últimos, sin embargo puede existir el caso que en 5º grado hayan muchos niños.
Estd_cups_diponb	>100	Los cupos escolares mínimos que debe tener un municipio son 100 puesto que por muy pequeño que sea la región es necesario tener buena cobertura.

ANEXO C

Veredas del municipio

No.	VEREDAS Y CABECERA MUNICIPAL	No. DE HABITANTES	PESO
1	Agua Blanca	380	1,11
2	Albania	848	2,48
3	Alto Viento	478	1,40
4	Arrugas	421	1,23
5	Barro Amarillo	218	0,64
6	Campo Hermoso	140	0,41
7	Cantarranas	520	1,52
8	Cascajales	307	0,90
9	Chanchón	796	2,33
10	El Ceibal	385	1,13
11	El Centro	1045	3,06
12	El León	255	0,75
13	Esmeralda	666	1,94
14	Guadual	390	1,14
15	Guamales	426	1,24
16	La Colorada	276	0,81
17	La Esperanza	234	0,68
18	La Granada	296	0,87
19	La Pradera	218	0,64
20	Llana Caliente	146	0,43
21	Llana Fría	2160	6,32
22	Los Medios	868	2,54
23	Marcito	276	0,81
24	Mérida	682	1,99
25	Naranjito	115	0,34
26	Nuevo Mundo	182	0,53
27	Palestina	166	0,49
28	Palmira	343	1,00
29	Pamplona	468	1,37
30	Pertrecho	396	1,16
31	Primavera	613	1,79
32	Santa Inés	1165	3,41
33	Santa Rosa	442	1,29
34	Taguales	358	1,05
35	Tempestuosa	675	1,98
36	Vizcaína	2143	6,27
37	Yarima	1220	3,57
38	Cabecera Municipal	13457	39,38
	TOTAL	34174	100

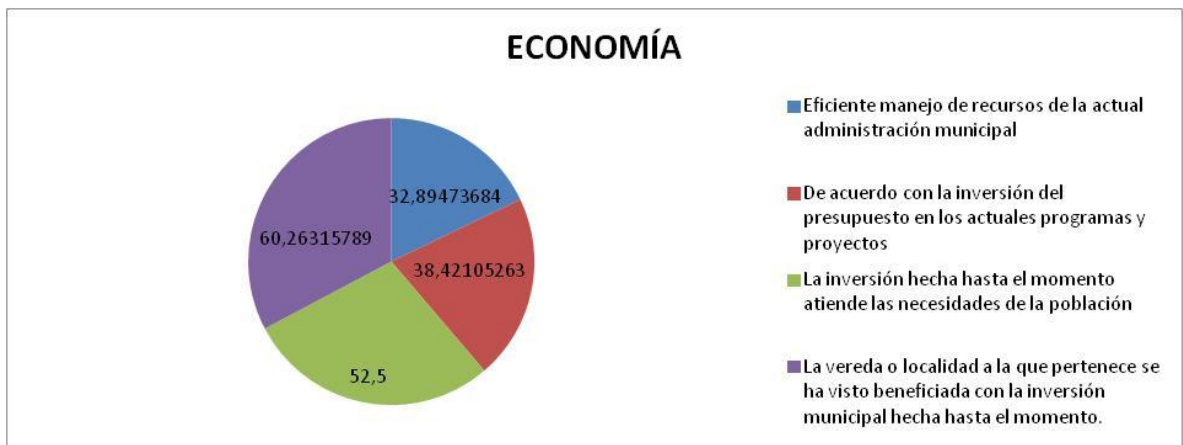
ANEXO D

Resultados encuesta socioeconómica

SECTOR ECONOMÍA

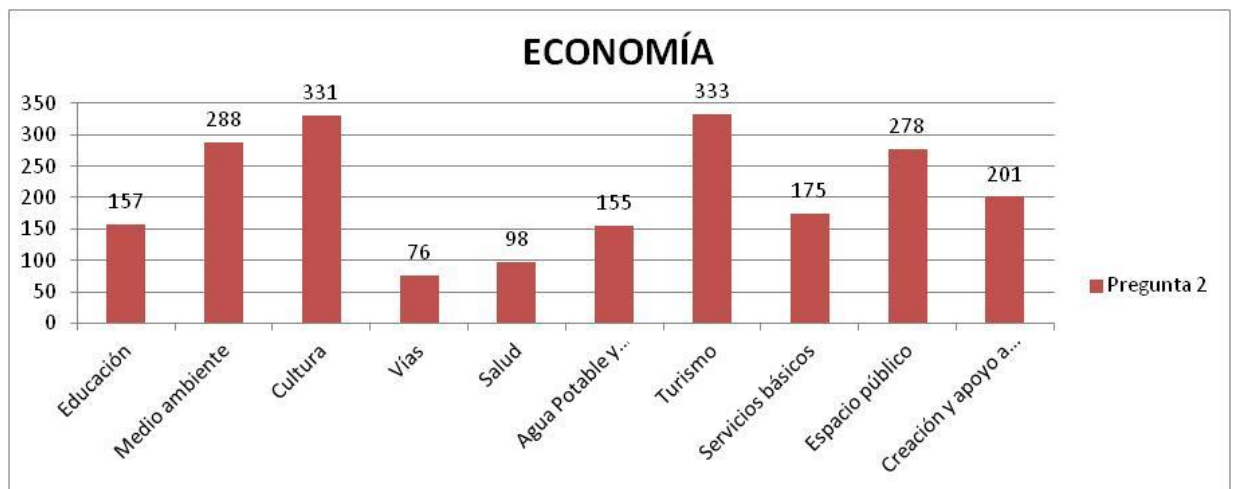
1. De las siguientes razones escriba un porcentaje (número) en cada una, donde 0 es para nada de acuerdo y 100 muy de acuerdo, respondiendo la siguiente pregunta ¿En qué medida de los siguientes motivos lleva a las personas de su vereda o localidad que están en la obligación de pagar el impuesto predial y/o industria y comercio a hacerlo?

- Eficiente manejo de recursos de la actual administración municipal
 - 0 (_____) 100%
- De acuerdo con la inversión del presupuesto en los actuales programas y proyectos
 - 0 (_____) 100%
- La inversión hecha hasta el momento atiende las necesidades de la población
 - 0 (_____) 100%
- La vereda o localidad a la que pertenece se ha visto beneficiada con la inversión municipal hecha hasta el momento.
 - 0 (_____) 100%



2. ¿Ordene de 1 a 10 dónde 1 tiene la mayor prioridad y 10 la menor, el sector dónde se debe hacer una mayor inversión presupuestal?

- Educación ___
- Medio ambiente ___
- ___
- Cultura ___
- Vías ___
- Creación y apoyo a pequeños (as) y medianos (as) empresarios (as) ___
- Salud ___
- Agua potable y saneamiento básico
- Turismo ___
- Servicios básicos ___
- Espacio público ___

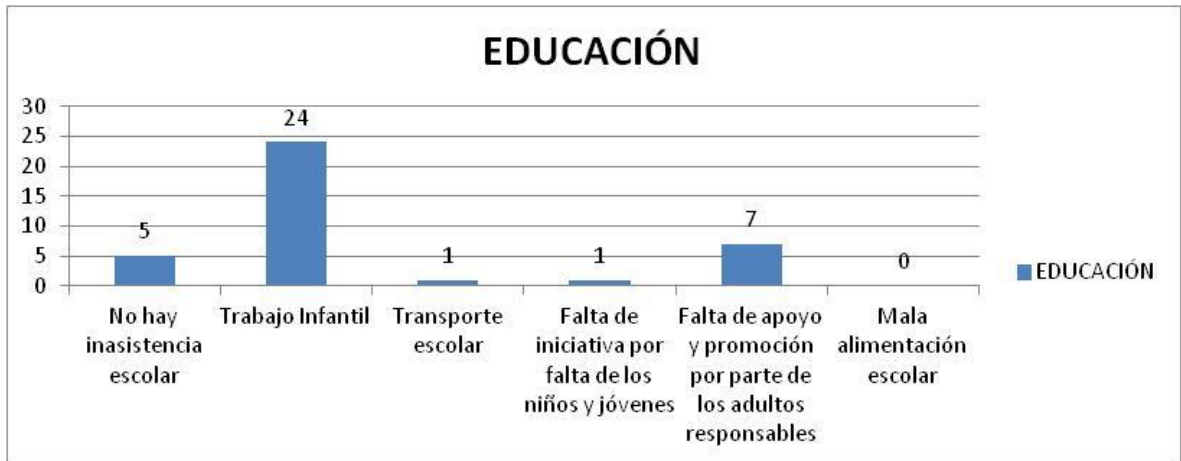


SECTOR EDUCACIÓN

3. ¿Cuál considera el principal factor de la inasistencia escolar en su vereda o localidad, o no la hay?

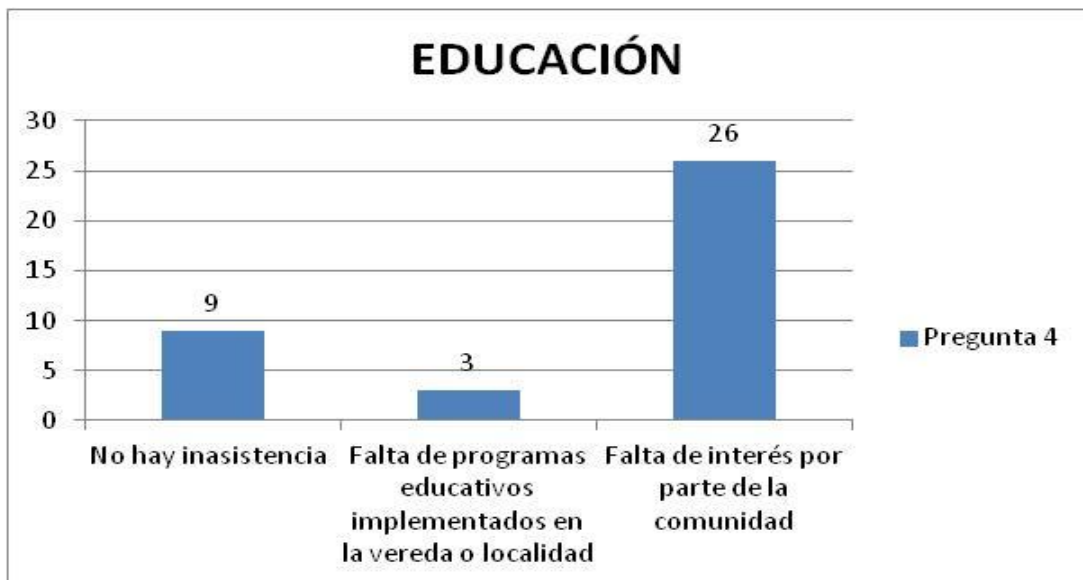
- No hay inasistencia escolar ___
- Trabajo infantil ___
- Transporte Escolar ___
- Falta de iniciativa por falta de los niños y jóvenes ___

- Falta de Apoyo y promoción por parte de los adultos responsables __
- Mala alimentación escolar __
-



4. ¿Cuál considera el principal factor de la inasistencia por parte de los adultos analfabetas en programas de alfabetización, o no la hay?

- No hay inasistencia__
- Falta de programas educativos implementados en la vereda o localidad__
- Falta de interés por parte de la comunidad__



SECTOR SALUD

5. ¿Cuál cree usted qué es el porcentaje (número) de personas pertenecientes a su vereda o localidad que colaboran con los programas implementados en esta?

0 (_ _ _ _ _) 100%

6. ¿Cuál cree usted qué es el porcentaje (número) de personas pertenecientes a su vereda o localidad que intervienen de manera autónoma en las decisiones enfocadas a solucionar los problemas en salud de esta?

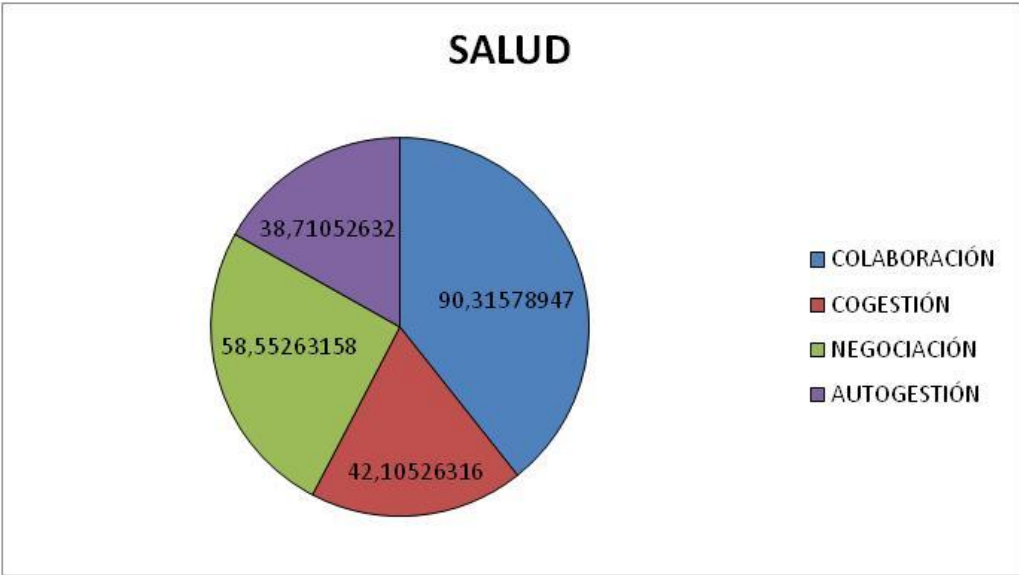
0 (_ _ _ _ _) 100%

7. ¿Cuál cree usted qué es el porcentaje (número) de personas pertenecientes a su vereda o localidad que realizan negociaciones con la administración municipal y/o entidades prestadoras de servicios en salud, con el fin de mejorar la atención, cobertura y calidad de oferta y control en los servicios ofrecidos o posibles servicios a prestar en su vereda o localidad?

0 (_ _ _ _ _) 100%

8. ¿Cuál cree usted qué es el porcentaje (número) de personas pertenecientes a su vereda o localidad que promueven una actitud de autonomía respecto a la dependencia del suministro de bienes o servicios por la administración municipal y/o entidades prestadoras de servicios en salud de su localidad o vereda?

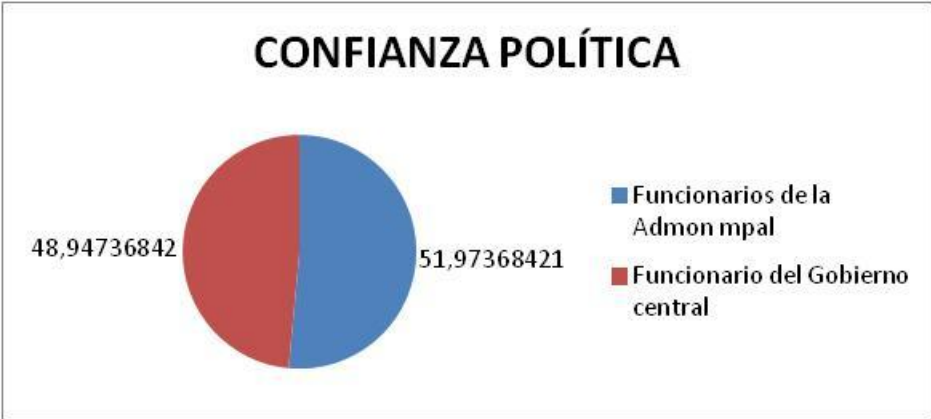
0 (_ _ _ _ _) 100%



CONFIANZA POLÍTICA

9. ¿Cuál cree usted qué es el porcentaje (número), donde 0 es muy bajo y 100 muy alto de confianza en la personas de su vereda o localidad con:

- Funcionarios de la administración municipal 0 (_____) 100%
- Funcionarios del gobierno central 0 (_____) 100%
-



10. ¿Cree usted qué en los últimos dos años el nivel de confianza en su localidad o vereda ha?

- Mejorado ___
- Mantenido ___
- Empeorado ___



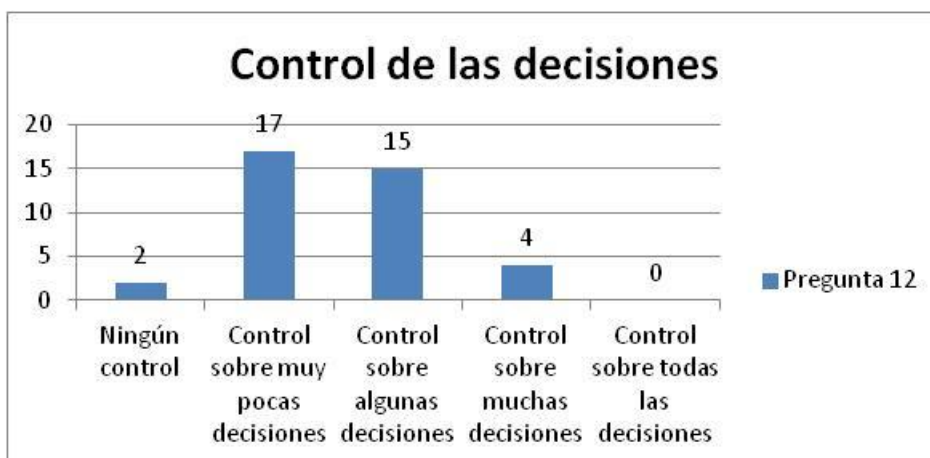
11. ¿Si un proyecto de la municipalidad no beneficia directamente a una persona de localidad o vereda, pero tiene beneficios para muchas otras personas de su vereda o localidad, ¿en qué porcentaje (donde 0 es nada en absoluto y 100 lo que más pudiera) cree usted que contribuiría con tiempo o con dinero esa persona al proyecto?

- Contribuiría con tiempo 0 (_____) 100%
- Contribuiría con dinero 0 (_____) 100%



12. ¿Cuánto control cree que tienen las personas de su localidad o vereda en la toma de decisiones que afectan sus actividades diarias? Ellos tienen...

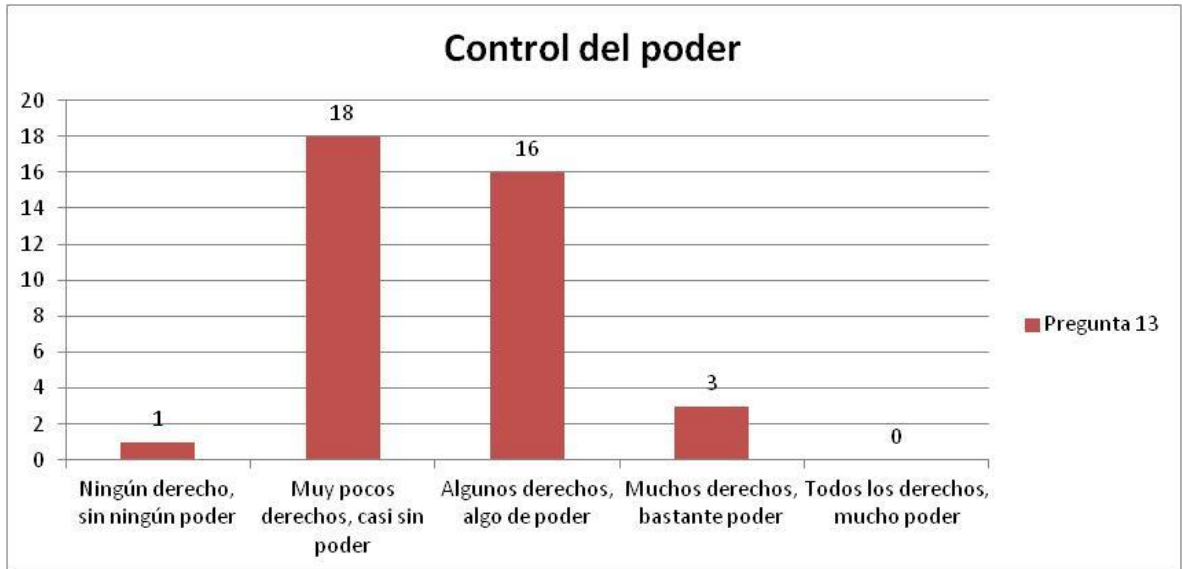
- Ningún control ___
- Control sobre muy pocas decisiones ___
- Control sobre algunas decisiones ___
- Control sobre muchas decisiones ___
- Control sobre todas las decisiones ___



13. ¿Cree que las personas de su vereda o comunidad sienten que tienen muchos derechos que les dan el poder de cambiar el curso de sus vidas?

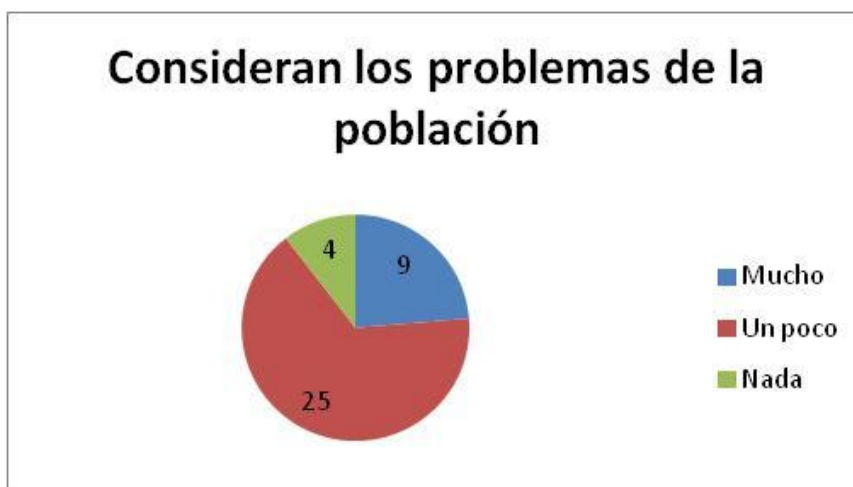
- Ningún derecho, sin ningún poder ___
- Muy pocos derechos, casi sin poder ___

- Algunos derechos, algo de poder ___
- Muchos derechos, bastante poder ___
- Todos los derechos, mucho poder ___



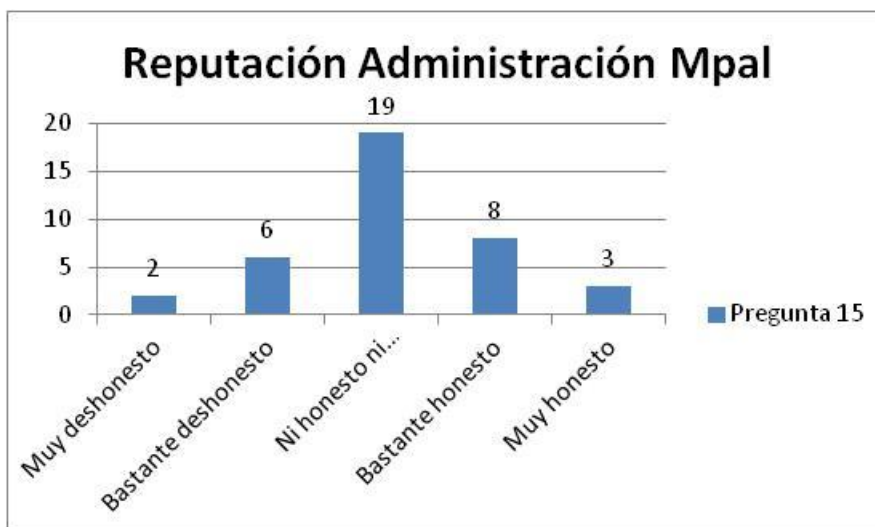
14. ¿Qué tanto considera el gobierno local los problemas que las personas de su vereda o localidad mencionan al tomar decisiones que le afectan?

- Mucho ___
- Un poco ___
- Nada ___



15. Según la opinión que las personas de su vereda o localidad, ¿son honestos los funcionarios de la administración municipal? Clasifique en una escala del 1 al 5, donde 1 es muy deshonesto y 5 es muy honesto.

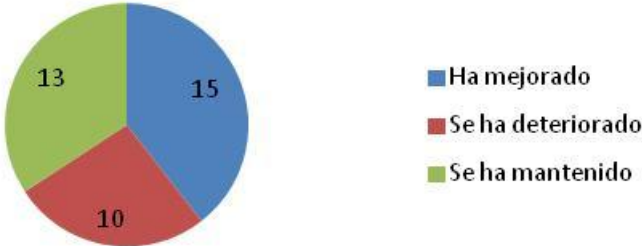
- Muy deshonesto ___
- Bastante deshonesto ___
- Ni honesto ni deshonesto ___
- Bastante honesto ___
- Muy honesto ___



16. En general, comparado con hace cinco años atrás, cuál cree usted según la actitud de las personas de su vereda o barrio con respecto a: ¿la honestidad del gobierno local ha mejorado, se ha deteriorado o se ha mantenido?

- Ha mejorado ___
- Se ha deteriorado ___
- Se ha mantenido ___

Honestidad en los últimos 5 años



ANEXO E

Resultados encuesta migración

SEXO: F__ M__

❖ ¿Qué factores influyen en usted para decidir irse del municipio?

- Oportunidades Laborales
- Educación
- Salud
- Otros
-
-

❖ ¿Qué factores influyen en usted para decidir quedarse en el municipio?

- Oportunidades Laborales
- Educación
- Salud
- Otros

ENCUESTA RECAUDO DE MULTAS

Nivel Académico:

Primaria__

Secundaria__

Media__

Tecnológica__

Profesional__

Especialización__

Maestría__

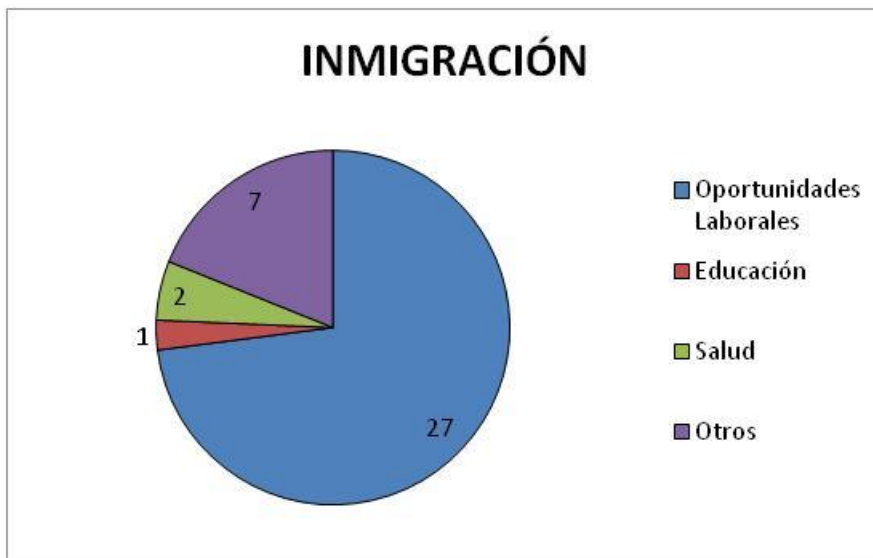
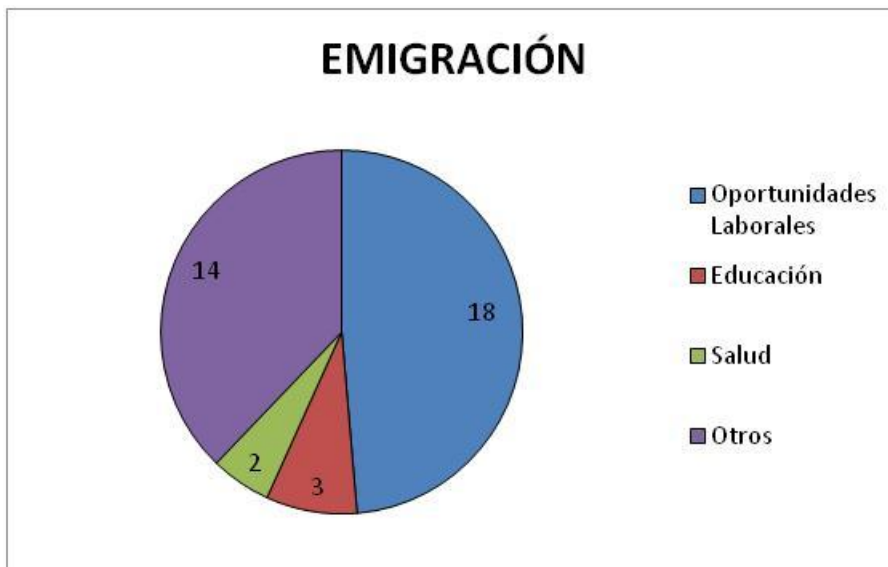
Doctorado__

❖ ¿Paga usted sus multas en la fecha establecida?

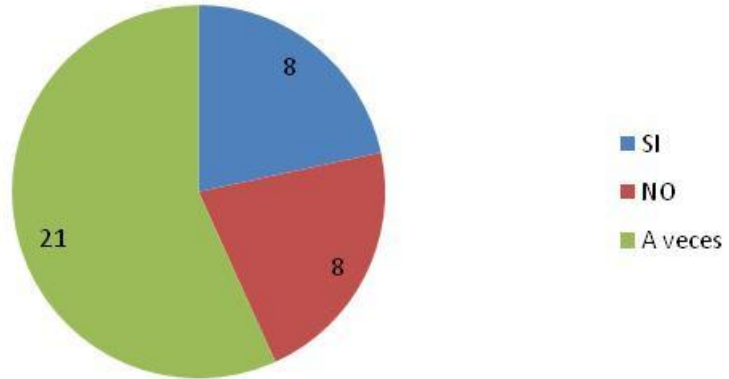
- Si
- No
- A veces

❖ ¿Cuánto tiempo se demora en pagar las multas después de la fecha establecida?

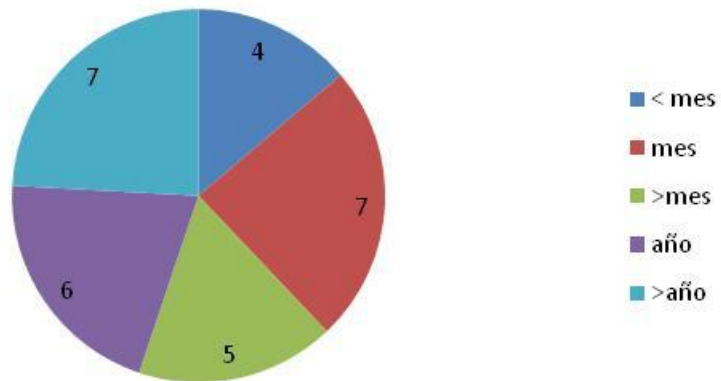
- Menos de un mes
- Un mes
- Más de un mes
- Un año
- Más de un año



Paga a tiempo




Se demora en pagar









ANEXO F

Ecuaciones del prototipo Final

	NOMBRE	Alfb_norec_mult
	DEFINICIÓN	INTLINEAL(0,10,10,90,83.41951,74.76098,66.10244,59.17561,51.90244,43.93659,36.66341,27.65854,19)
	DESCRIPCIÓN	Tabla que especifica el análisis realizado con respecto a la relación que se tiene con el alfabetismo y el no recaudo de dinero por multas y demás. Unidad Adimensional Fuente: Encuesta e Inspector de Policía
○	NOMBRE (3)	Alms_matrcld
	DEFINICIÓN	IF(MOD(T,12)=0,IF(cupos_actuales<Pob_apt_niv_edu,cupos_actuales,Pob_apt_niv_edu),0)
	DESCRIPCIÓN	Variable que indica los estudiantes que están matriculados actualmente. unidad personas
○	NOMBRE	Autogestion
	DEFINICIÓN	IF((38.71052632*PCT(Prc_to_inv_relzd[1]))>100,100,38.71052632*PCT(Prc_to_inv_relzd[1]))
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado autogestión el cual define las personas que promueven una actitud de autonomía con respecto a los servicios que dan los entes de salud, unidad Adimensional.
○	NOMBRE	Cogestion
	DEFINICIÓN	IF((42.10526316*PCT(Prc_to_inv_relzd[2]))>100,100,42.10526316*PCT(Prc_to_inv_relzd[2]))
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado cogestión el cual se define las personas que intervienen de manera autónoma en las decisiones enfocadas a solucionar los problemas en salud, unidad Adimensional.
○	NOMBRE	Colaboracion
	DEFINICIÓN	IF((90.31578947*PCT(Prc_to_inv_relzd[4]))>100,100,90.31578947*PCT(Prc_to_inv_relzd[4]))
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado colaboración el cual define las personas que colaboran con los programas implementados en el municipio, unidad Adimensional.
○	NOMBRE	Confianza_politc
	DEFINICIÓN	FIS_CF_NUEVA_SALIDA_1
	DESCRIPCIÓN	Nivel de Confianza política que tiene la población hacia su Alcalde, unidad Adimensional.
○	NOMBRE (2)	DinInvAlf
	DEFINICIÓN	[Inv_OR_educ[5]*pob_prog_alf,Inv_RP_educ[5]*pob_prog_alf]
	DESCRIPCIÓN	Dinero invertido por recursos propios y otros recursos para los programas de alfabetización. Unidad. pesos colombianos
○	NOMBRE	Din_SGP_comp
	DEFINICIÓN	Poblacion*Re_Pb_SGpc
	DESCRIPCIÓN	Dinero que gira la nación al municipio para la inversión en una gran cantidad de programas, unidad pesos colombianos
○	NOMBRE	Din_gest_alcd
	DEFINICIÓN	PCT(Inf_part_rec_ges)*Din_gest_mes
	DESCRIPCIÓN	Promedio del dinero recaudado de la gestión del alcalde mensualmente, La unidad



		es en pesos colombianos.
⊖	NOMBRE	Din_gest_mes
	DEFINICIÓN	5000000
	DESCRIPCIÓN	Gestión mensual que hace el Alcalde en el municipio. Unidad. Pesos colombianos
○	NOMBRE	Economia
	DEFINICIÓN	(Prep_mun_total/Poblacion)
	DESCRIPCIÓN	Nivel de economía, paridad de adquisición por persona, unidad pesos colombianos por habitante
○	NOMBRE	Educacion
	DEFINICIÓN	$IF(((Porc_Alfbt_adult+Porc_matric)/2)>100,100,((Porc_Alfbt_adult+Porc_matric)/2))$
	DESCRIPCIÓN	Procentaje de educación promedio entre matriculación y alfabetismo adulto, unidad Adimensional.
	NOMBRE	Esperanza_vida_n
	DEFINICIÓN	$INTLINEAL(2,1,1,75,74.71585,74.264895175,73.46975182,71.36842105,70.0396,67.3323,65.36336,63.39442,60.68712,56.99535,53.30358,49.6118,46.41227,43.21274,39.76708,37.05978,33.61413,30.4146,25)$
	DESCRIPCIÓN	Relación entre los factores de mortalidad y la esperanza de vida al nacer, unidad Adimensional.
⊕	NOMBRE	Est_bachiller
	DEFINICIÓN	$INT(Est_egresados[3]+Pob_alf_con_prog)$
	DESCRIPCIÓN	Población alfabetizada de 18 años ya sea porque se graduó del colegio o porque cursó los programas de alfabetización, unidad personas
⊕	NOMBRE (3)	Est_egresados
	DEFINICIÓN	$[IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,IF((Est_nvl_edc*Ret_Y_prom*Porc_almns_ult_n)<0,0,(Est_nvl_edc*Ret_Y_prom*Porc_almns_ult_n)),0),0)]$
	DESCRIPCIÓN	Estudiantes que terminan un nivel educacional, unidad número de personas
	NOMBRE (3)	Est_nvl_edc
	DEFINICIÓN	0
	DESCRIPCIÓN	Población en edad apta para estudiar desde el jardín hasta el nivel de educación media, unidad número de personas
⊕	NOMBRE (3)	Est_promovidos
	DEFINICIÓN	$IF(T=0,Alms_matrcld,IF(FRAC(T/12)=0,IF((Alms_matrcld-Est_nvl_edc)<0,0,(Alms_matrcld-Est_nvl_edc)),0))$
	DESCRIPCIÓN	Alumnos que pasan de un nivel educacional al siguiente más los nuevos alumnos en las diferentes instituciones por nivel educativo, unidad número de personas
○	NOMBRE	Estad_Almn_esc
	DEFINICIÓN	Prc_tl_relzd_Ed[2]
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje cobertura alimentación escolar, en el siguiente orden preescolar rural-urbano, básica rural-urbano, media rural-urbano, unidad Adimensional.
○	NOMBRE	Estad_Dot_inst
	DEFINICIÓN	Prc_tl_relzd_Ed[3]
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje de dotación de las instituciones educativas, unidad Adimensional.
○	NOMBRE	Estad_Transp_esc
	DEFINICIÓN	Prc_tl_relzd_Ed[1]
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje cobertura transporte escolar, en el siguiente orden preescolar rural-urbano, básica rural-urbano, media rural-urbano, unidad Adimensional.
⊖	NOMBRE (3)	Estd_Cups_diponb
	DEFINICIÓN	[1000,4200,5000]













	DESCRIPCIÓN	Cupos disponibles por nivel educacional, en el siguiente orden preescolar rural-urbano, básica rural-urbano, media rural-urbano, es decir, es el máximo de personas que pueden estudiar en el municipio. unidad personas
○	NOMBRE	Estd_Dot_almn
	DEFINICIÓN	Prc_tl_relzd_Ed[4]
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje dotación a estudiantes, unidad Adimensional.
	NOMBRE	FIS_1
	DEFINICIÓN	
	DESCRIPCIÓN	Sistema de inferencia Difuso, el cual calcula el nivel de participación comunitario en función del nivel que tengan sus cuatro cualidades, unidad Adimensional.
	NOMBRE	FIS_2
	DEFINICIÓN	
	DESCRIPCIÓN	Sistema de Inferencia Difuso que describe la influencia de la educación y la salud en la tasa de mortalidad. Unidad Adimensional
	NOMBRE	FIS_3
	DEFINICIÓN	
	DESCRIPCIÓN	Sistema de Inferencia Difuso que describe la influencia de la educación y la salud en la tasa de natalidad. Unidad Adimensional.
	NOMBRE	FIS_CF
	DEFINICIÓN	
	DESCRIPCIÓN	Sistema de inferencia Difuso, el cual calcula el nivel de confianza política de la población en función del porcentaje de educación, el valor de paridad adquisitiva por habitante y la esperanza de vida al nacer, unidad Adimensional.
	NOMBRE	FIS_PR
	DEFINICIÓN	
	DESCRIPCIÓN	Sistema de inferencia Difuso, el cual calcula el nivel de participación en el pago de impuestos por parte de la población en función de la confianza política y el porcentaje de inversión de los recursos propios del municipio, unidad Adimensional.
○	NOMBRE	Fact_Modificable
	DEFINICIÓN	$(20 - ((IF(Retardo_Partcp \leq 25,72, IF(t \leq 6,72, Retardo_Partcp)))) * 20 / 100)$
	DESCRIPCIÓN	Nivel de mortalidad de los factores modificables en función de la participación comunitaria, unidad Adimensional.
○	NOMBRE	Fact_No_Modificb
	DEFINICIÓN	1
	DESCRIPCIÓN	Factor causante de la muerte natural de las personas, unidad Adimensional.
	NOMBRE	Flujo_cont_pre_a
	DEFINICIÓN	Flujo_inv_total
	DESCRIPCIÓN	Control de salida de flujo para tener la cantidad de recaudo de ingresos corrientes anuales del año presente, unidad pesos colombianos
	NOMBRE	Flujo_ing_corr_m
	DEFINICIÓN	Ingresos_corrien+SGP_Prop_Gen_lib+Din_gest_alcd
	DESCRIPCIÓN	Flujo de dinero mensual que le llega al municipio proveniente de la gestión del alcalde, el dinero del SGP de propósito general y los ingresos corrientes mensuales del municipio, unidad pesos colombianos/mes
	NOMBRE	Flujo_ings_msn_t
	DEFINICIÓN	Flujo_ing_corr_m+Din_SGP_comp+Recursos_cap+regalias
	DESCRIPCIÓN	Flujo de ingresos mensuales totales del municipio, unidad pesos colombianos/mes
	NOMBRE	Flujo_inv_ms

	DEFINICIÓN	$DinInvAlf[2]+(Prep_li_mens*PCT(Porc_otras_lir))+IF((Prep_li_mens-(Prep_li_mens*PCT(Porc_otras_lir)))<Inv_req_min_RP,(Prep_li_mens-(Prep_li_mens*PCT(Porc_otras_lir))),Inv_req_min_RP)$
	DESCRIPCIÓN	Flujo de presupuesto invertido mensualmente en los diferentes programas enfocados a los sectores de educación y salud, unidad pesos colombianos/mes
☞	NOMBRE	Flujo_inv_total
	DEFINICIÓN	$DinInvAlf[1]+Flujo_inv_ms+(Prep_mun_total*PCT(Porc_otras_invs))+IF((Prep_mun_total-(Flujo_inv_ms+(Prep_mun_total*PCT(Porc_otras_invs))))<Inv_req_min_OR,(Prep_mun_total-(Flujo_inv_ms+(Prep_mun_total*PCT(Porc_otras_invs))),Inv_req_min_OR)$
	DESCRIPCIÓN	Flujo de dinero invertido en el municipio mensualmente, unidad pesos colombianos/mes
☞	NOMBRE	Flujo_prep_ic_ms
	DEFINICIÓN	Flujo_ings_msn_t
	DESCRIPCIÓN	Cantidad de dinero mensual que le llega al municipio proveniente de los ingresos corrientes, unidad pesos colombianos
⊙	NOMBRE	Frc_Pres_Est_PuB
	DEFINICIÓN	7.04
	DESCRIPCIÓN	Fracción de dinero recaudado del presupuesto ejecutado en el municipio gracias al pago de estampillas municipales y por parte de las publicaciones de la gaceta municipal, unidad ninguna. Fuente: Documentos Administración Mpal
○	NOMBRE	IA
	DEFINICIÓN	$(Porc_Alfbt_adult-Min_IE)/(Max_IE-Min_IE)$
	DESCRIPCIÓN	Índice de Alfabetización adulta. Unidad Adimensional.
○	NOMBRE	IDH
	DEFINICIÓN	$((IE+IPIB+IEV)/3)$
	DESCRIPCIÓN	Índice de Desarrollo Humano. Unidad Adimensional.
○	NOMBRE	IE
	DEFINICIÓN	$(2*IA+IM)/3$
	DESCRIPCIÓN	Índice de educación. Unidad Adimensional.
○	NOMBRE	IEV
	DEFINICIÓN	$(Esperanza_vida_n-Min_EV)/(Max_EV-Min_EV)$
	DESCRIPCIÓN	Índice de esperanza de vida al nacer. Unidad Adimensional.
○	NOMBRE	IM
	DEFINICIÓN	$IF((Porc_matric-Min_IE)/(Max_IE-Min_IE)>1,1,(Porc_matric-Min_IE)/(Max_IE-Min_IE))$
	DESCRIPCIÓN	Índice de matriculación escolar. Unidad Adimensional.
○	NOMBRE	IPIB
	DEFINICIÓN	$IF((LG(PIB_PC)-LG(Min_PIB_PC))/(LG(Max_PIB_PC)-LG(Min_PIB_PC))<0,0,IF((LG(PIB_PC)-LG(Min_PIB_PC))/(LG(Max_PIB_PC)-LG(Min_PIB_PC))>1,1,(LG(PIB_PC)-LG(Min_PIB_PC))/(LG(Max_PIB_PC)-LG(Min_PIB_PC))))$
	DESCRIPCIÓN	Índice del PIB per cápita descrito en el PNUD para el cálculo del IDH. Unidad Adimensional.
	NOMBRE	Inf_part_rec_ges
	DEFINICIÓN	INTSPLINE(1,0,10,100,90,80,70,60,50,40,30,20,10,0)
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje de la motivación del alcalde para hacer gestión municipal según la participación de recaudo por parte de la comunidad, unidad ninguna











○	NOMBRE	Ing_no_tributari
	DEFINICIÓN	$(Re_Pb_M_S_D * Poblacion) + (Flujo_inv_total * PCT(Frc_Pres_Est_PuB)) - (PCT(Alfb_norec_mult) * Porc_Alfbt_adult)$
	DESCRIPCIÓN	Los Ingresos no tributarios envuelven el cobro por tasas, contribuciones, multas, entre otros factores. Unidad pesos colombianos
○	NOMBRE	Ing_tributario
	DEFINICIÓN	$Poblacion * PCT(Part_recaudo) * Re_Pb_P_IC$
	DESCRIPCIÓN	Ingresos recaudados por parte de impuestos, unidad pesos colombianos
○	NOMBRE	Ingresos_corrien
	DEFINICIÓN	$(Ing_no_tributari + Ing_tributario)$
	DESCRIPCIÓN	Los ingresos corrientes son el resultado de la suma de los ingresos tributarios y no tributarios del municipio. Unidad pesos colombianos
⊖	NOMBRE (4)	Inv_OR_Partcp
	DEFINICIÓN	[132.4166667, 235.6616667, 180.8875, 260.2925]
	DESCRIPCIÓN	Inversión requerida de Otros recursos, entiendase por Otros Recursos, los recursos municipales totales menos los recursos de libre inversión para mantener los niveles de participación comunitaria (autogestión, negociación, colaboración, cogestión) en la población, unidad pesos colombianos por persona
⊖	NOMBRE (5)	Inv_OR_educ
	DEFINICIÓN	[440.166667, 627.083333, 633.16667, 512.5, 4500]
	DESCRIPCIÓN	Inversión requerida de otros recursos, entiendase por Otros Recursos, los recursos municipales totales menos los recursos de libre inversión, para mantener el nivel actual de transporte escolar, alimentación escolar, dotación institucional, dotación estudiantil y alfabetismo, con presupuesto de Otros recursos, unidad pesos colombianos por persona
⊖	NOMBRE (4)	Inv_RP_Partcp
	DEFINICIÓN	[210.6283333, 316.4266667, 136.3333333, 360.3283333]
	DESCRIPCIÓN	Inversión requerida de Recursos propios para mantener los niveles de participación comunitaria (autogestión, negociación, colaboración, cogestión) en la población, unidad pesos colombianos por persona
⊖	NOMBRE (5)	Inv_RP_educ
	DEFINICIÓN	[191.41667, 248.666667, 445.333333, 178.833333, 455.467]
	DESCRIPCIÓN	Inversión requerida de Recursos propios para mantener el nivel actual de transporte escolar, alimentación escolar, dotación institucional, dotación estudiantil y alfabetismo, unidad pesos colombianos por persona
○	NOMBRE	Inv_presup
	DEFINICIÓN	$IF(Prep_mun_total - Flujo_inv_ms * PCT(Porc_otras_invs) < 0, 1, Prep_mun_total - Flujo_inv_ms * PCT(Porc_otras_invs))$
	DESCRIPCIÓN	Inversión que se hace con el presupuesto municipal contemplando el porcentaje de dinero que se invierte en asuntos municipales. UNidad. pesos colombianos
○	NOMBRE	Inv_presup_li
	DEFINICIÓN	$IF(Prep_li_mens * (PCT(Porc_otras_lir)) < 0, 1, Prep_li_mens * (PCT(Porc_otras_lir)))$
	DESCRIPCIÓN	Inversión que se hace con el presupuesto de libre inversión contemplando el porcentaje de dinero que se invierte en asuntos municipales. Unidad. pesos colombianos
○	NOMBRE	Inv_real_OR
	DEFINICIÓN	$IF(Prep_mun_total - Inv_presup < Inv_req_min_OR, 0, (Prep_mun_total - Inv_presup) / Inv_req_min_OR)$
	DESCRIPCIÓN	Compara la inversión requerida con la inversión real hecha en los niveles de


		participación comunitaria, alfabetismo y matriculación, dando como resultado un porcentaje de la inversión requerida hecha del dinero de Otros Recursos, unidad Adimensional.
○	NOMBRE	Inv_real_RP
	DEFINICIÓN	$IF(Inv_presup_li < Inv_req_min_RP, 1, Inv_presup_li / Inv_req_min_RP)$
	DESCRIPCIÓN	Compara la inversión requerida con la inversión real hecha en los niveles de participación comunitaria, alfabetismo y matriculación, dando como resultado un porcentaje de la inversión requerida hecha del dinero de Recursos Propios, unidad Adimensional.
○	NOMBRE (4)	Inv_relzd_Ed_OR
	DEFINICIÓN	$[Inv_real_OR * Inv_OR_educ[1], Inv_real_OR * Inv_OR_educ[2], Inv_real_OR * Inv_OR_educ[3], Inv_real_OR * Inv_OR_educ[4]]$
	DESCRIPCIÓN	Inversión realizada con Otros Recursos, con el fin de mantener o mejorar las cualidades de matriculación en el municipio, unidad pesos colombianos
○	NOMBRE (4)	Inv_relzd_Ed_RP
	DEFINICIÓN	$[Inv_real_RP * Inv_RP_educ[1], Inv_real_RP * Inv_RP_educ[2], Inv_real_RP * Inv_RP_educ[3], Inv_real_RP * Inv_RP_educ[4]]$
	DESCRIPCIÓN	Inversión realizada con Recursos propios, con el fin de mantener o mejorar las cualidades de matriculación en el municipio, unidad pesos colombianos
○	NOMBRE (4)	Inv_relzd_Pat_OR
	DEFINICIÓN	$[Inv_real_OR * Inv_OR_Partcp[1], Inv_real_OR * Inv_OR_Partcp[2], Inv_real_OR * Inv_OR_Partcp[3], Inv_real_OR * Inv_OR_Partcp[4]]$
	DESCRIPCIÓN	Inversión realizada para mejorar o mantener los niveles de participación comunitaria por otros recursos unidad pesos colombianos
○	NOMBRE (4)	Inv_relzd_Pat_RP
	DEFINICIÓN	$[Inv_real_RP * Inv_RP_Partcp[1], Inv_real_RP * Inv_RP_Partcp[2], Inv_real_RP * Inv_RP_Partcp[3], Inv_real_RP * Inv_RP_Partcp[4]]$
	DESCRIPCIÓN	Inversión realizada para mejorar o mantener los niveles de participación comunitaria por recursos propios, unidad pesos colombianos
○	NOMBRE	Inv_req_min_OR
	DEFINICIÓN	$((Inv_OR_educ[1] + Inv_OR_educ[2] + Inv_OR_educ[3] + Inv_OR_educ[4] + Inv_OR_educ[5]) * (Alms_matrcld[1] + Alms_matrcld[2] + Alms_matrcld[3]) + (Inv_OR_Partcp[1] + Inv_OR_Partcp[2] + Inv_OR_Partcp[3] + Inv_OR_Partcp[4]) * (Poblacion))$
	DESCRIPCIÓN	Es la inversión mínima requerida para mantener los niveles actuales de matriculación, alfabetismo y participación comunitaria, del dinero de Otros recursos, unidad pesos colombianos
○	NOMBRE	Inv_req_min_RP
	DEFINICIÓN	$((Inv_RP_educ[1] + Inv_RP_educ[2] + Inv_RP_educ[3] + Inv_RP_educ[4] + Inv_RP_educ[5]) * (Alms_matrcld[1] + Alms_matrcld[2] + Alms_matrcld[3]) + (Inv_RP_Partcp[1] + Inv_RP_Partcp[2] + Inv_RP_Partcp[3] + Inv_RP_Partcp[4]) * (Poblacion))$
	DESCRIPCIÓN	Es la inversión mínima requerida para mantener los niveles actuales de matriculación, alfabetismo y participación comunitaria, del dinero de Recursos propios, unidad pesos colombianos
⊗	NOMBRE	Max_EV
	DEFINICIÓN	75
	DESCRIPCIÓN	Valor máximo para calcular el índice de esperanza de vida al nacer, la unidad es años
⊗	NOMBRE	Max_IE
	DEFINICIÓN	100

	DESCRIPCIÓN	Valor máximo para calcular los índices de educación, la unidad es un porcentaje
⊙	NOMBRE	Max_PIB_PC
	DEFINICIÓN	76540872.73
	DESCRIPCIÓN	Valor máximo para calcular el índice de PIB per cápita. La unidad es en pesos colombianos
⊙	NOMBRE	Min_EV
	DEFINICIÓN	25
	DESCRIPCIÓN	Valor mínimo para calcular el índice de esperanza de vida al nacer, la unidad es años
⊙	NOMBRE	Min_IE
	DEFINICIÓN	0
	DESCRIPCIÓN	Valor mínimo para calcular los índices de educación, la unidad es un porcentaje
⊙	NOMBRE	Min_PIB_PC
	DEFINICIÓN	311904.0564
	DESCRIPCIÓN	Valor mínimo para calcular el índice de PIB per cápita. La unidad es en pesos colombianos
○	NOMBRE	Negociacion
	DEFINICIÓN	$IF((58.55263158 * PCT(Prc_to_inv_relzd[3])) > 100, 100, 58.55263158 * PCT(Prc_to_inv_relzd[3]))$
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado negociación el cual define las personas que realizan negociaciones con los entes de salud para obtener mejor servicio y calidad en la atención, unidad Adimensional.
○	NOMBRE	Nivel_mortalidad
	DEFINICIÓN	Fact_No_Modificb+Fact_Modificable
	DESCRIPCIÓN	Suma de los factores modificables y no modificables causantes de muerte en los habitantes del municipio, unidad Adimensional.
	NOMBRE	No_pers_inm
	DEFINICIÓN	INTSPLINE(2,0,0.1,0,0,0,1,2,2,3,5,7,8,10)
	DESCRIPCIÓN	Número de personas que llegan al municipio dependiendo del Índice del PIB. unidad No de personas
○	NOMBRE	PIB_PC
	DEFINICIÓN	$IF((Prep_ic_an/Poblacion) < 1, 1, (Prep_ic_an/Poblacion))$
	DESCRIPCIÓN	Aproximación del PIB per cápita a nivel municipal, se tiene en cuenta el presupuesto disponible anual y se divide en el número de habitantes del municipio, la unidad de esta variable es pesos colombianos por habitante
○	NOMBRE	Part_recaudo
	DEFINICIÓN	FIS_PR_NUEVA_SALIDA_1
	DESCRIPCIÓN	Participación del pago de la población a favor del recaudo de ingresos tributarios, unidad Adimensional.
⊖	NOMBRE	Per_en_Alf
	DEFINICIÓN	2023
	DESCRIPCIÓN	Población que asiste a programas educacionales, enfocados a disminuir el nivel de analfabetismo en la población adulta, unidad personas
	NOMBRE	Pob_18_60_ans
	DEFINICIÓN	Pob_ac_18_60_ans
	DESCRIPCIÓN	Población de 18 a 60 años, unidad personas
⚙️	NOMBRE	Pob_18_ans
	DEFINICIÓN	INT(Pob_cl_s[13])
	DESCRIPCIÓN	Población con 18 años de edad, unidad personas

	NOMBRE	Pob_Alfb_18_60
	DEFINICIÓN	Pob_alf_18_60ini
	DESCRIPCIÓN	Población total alfabetizada de 18 a 60 años, unidad personas
	NOMBRE	Pob_ac_18_60_ans
	DEFINICIÓN	16470
	DESCRIPCIÓN	Población actual de 18 a 60 años, unidad número de personas
	NOMBRE	Pob_alf_18_60ini
	DEFINICIÓN	13275
	DESCRIPCIÓN	Población actual de 18 a 60 años alfabetizada, unidad personas
	NOMBRE	Pob_alf_con_prog
	DEFINICIÓN	analf_a_alfab
	DESCRIPCIÓN	Población que se alfabetiza gracias a los programas de alfabetización del municipio. Unidad. Número de personas
	NOMBRE	Pob_anl_edad_0
	DEFINICIÓN	0
	DESCRIPCIÓN	Población total anual de personas de edad 0, unidad personas
	NOMBRE (3)	Pob_apt_niv_edu
	DEFINICIÓN	[INT(Pob_edad_e),INT(Pob_edad_e[2]+Pob_edad_e[3]+Pob_edad_e[4]+Pob_edad_e[5]+Pob_edad_e[6]+Pob_edad_e[7]),INT(Pob_edad_e[8]+Pob_edad_e[9]+Pob_edad_e[10]+Pob_edad_e[11]+Pob_edad_e[12]+Pob_edad_e[13])]
	DESCRIPCIÓN	Personas en edad activa para estudiar clasificadas según nivel escolar, unidad número de personas
	NOMBRE (13)	Pob_cl_e
	DEFINICIÓN	PRED([IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_inft+Ret_5ans,0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_cl_s[1],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_cl_s[2],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_cl_s[3],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_cl_s[4],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_cl_s[5],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_cl_s[6],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_cl_s[7],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_cl_s[8],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_cl_s[9],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_cl_s[10],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_cl_s[11],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_cl_s[12],0),0)])
	DESCRIPCIÓN	Habitantes que aumentan un año de edad, unidad número de personas
	NOMBRE (13)	Pob_cl_s
	DEFINICIÓN	IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Pob_edad_e,0),0)
	DESCRIPCIÓN	Habitantes que aumentaron un año de edad, unidad número de personas
	NOMBRE	Pob_edad_1
	DEFINICIÓN	IF(FRAC(T/12)=0,Pob_anl_edad_0,0)
	DESCRIPCIÓN	Población anual de edad 1, unidad personas/año
	NOMBRE (13)	Pob_edad_e
	DEFINICIÓN	Pob_ini
	DESCRIPCIÓN	Población en edad apta para estudiar desde el jardín hasta el nivel de educación media, unidad número de personas
	NOMBRE	Pob_entra_prog
	DEFINICIÓN	IF(T=0,pob_prog_alf,IF(Pob_proc_alf=0,pob_prog_alf,0))
	DESCRIPCIÓN	Población que entra a los programas de alfabetización. UNIDAD. Número de personas/mes
	NOMBRE	Pob_inft
	DEFINICIÓN	INTLINEAL(1,12,12,675,664,661,667,665,663)
	DESCRIPCIÓN	Población inicial de 1 a 5 años en la tabla va en un orden contrario los niños de cinco años se encuentra en el t = 0, y así sucesivamente hasta los de 0 años los

		cuales se encuentran en t = 5, unidad número de personas
⊙	NOMBRE (13)	Pob_ini
	DEFINICIÓN	[665,679,682,686,680,672,682,686,602,662,668,655,622]
	DESCRIPCIÓN	Población inicial en cada nivel educativo clasificación etárea, de los 5 a los 17 años, unidad No de personas
⊙	NOMBRE	Pob_inicial
	DEFINICIÓN	34174
	DESCRIPCIÓN	Población inicial en el municipio, la unidad de este parámetro es el número de personas vivas en el municipio. Año 2010
☞	NOMBRE	Pob_may_60_ans
	DEFINICIÓN	IF(FRAC(T/12)=0,PCT(Prc_Pob_60_ans)*Pob_18_60_ans,0)
	DESCRIPCIÓN	Población mayor de 60 años, unidad personas
☞	NOMBRE	Pob_mayor_60
	DEFINICIÓN	IF(FRAC(T/12)=0,Pob_Alfb_18_60*PCT(Prc_pob_alfb_60),0)
	DESCRIPCIÓN	Población alfabetizada mayor de 60 años, unidad personas
☞	NOMBRE	Pob_mens_edad_0
	DEFINICIÓN	natalidad
	DESCRIPCIÓN	Población mensual de edad 0, unidad personas/mes
▢	NOMBRE	Pob_proc_alf
	DEFINICIÓN	0
	DESCRIPCIÓN	Población en proceso de alfabetización en el municipio. Unidad Número de personas
▢	NOMBRE	Poblacion
	DEFINICIÓN	Pob_inicial
	DESCRIPCIÓN	Población total del municipio, la unidad es el número de habitantes en el municipio
○	NOMBRE	Porc_Alfbt_adult
	DEFINICIÓN	IF(((Pob_Alfb_18_60/Pob_18_60_ans)*100)>100,100,((Pob_Alfb_18_60/Pob_18_60_ans)*100))
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje de Alfabetismo Adulto, unidad Adimensional.
⊙	NOMBRE (3)	Porc_almns_ult_n
	DEFINICIÓN	[1,0.4842532467532468,0.307421875]
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje de alumnos del último grado de cada nivel escolar, es decir, de preescolar los estudiantes de jardín B, de básica los alumnos de 5 grado, y de media los alumnos de 11 grado, unidad ninguna
○	NOMBRE	Porc_matric
	DEFINICIÓN	IF((((Est_nvl_edc[1]+Est_nvl_edc[2]+Est_nvl_edc[3])/(Pob_apt_niv_edu[1]+Pob_apt_niv_edu[2]+Pob_apt_niv_edu[3]))*100)>100,100,(((Est_nvl_edc[1]+Est_nvl_edc[2]+Est_nvl_edc[3])/(Pob_apt_niv_edu[1]+Pob_apt_niv_edu[2]+Pob_apt_niv_edu[3]))*100))
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje de matriculación. unidad Adimensional.
⊙	NOMBRE	Porc_otras_invs
	DEFINICIÓN	60
	DESCRIPCIÓN	Porcentajes de dinero invertido del presupuesto municipal actual en los demás asuntos municipales, unidad Adimensional.Fuente:Documentos Administración Mpal
⊙	NOMBRE	Porc_otras_lir
	DEFINICIÓN	90
	DESCRIPCIÓN	Porcentajes de dinero municipal actual invertido del presupuesto de libre en los

		demás asuntos municipales, unidad Adimensional.Fuente:Documentos Administración Mpal
	NOMBRE	Porc_pers_emg
	DEFINICIÓN	INTSPLINE(2,0,0.1,0.09432599,0.0761977,0.07075921,0.05915711,0.05408119,0.04979364,0.03787618,0.03489682,0.03191746,0.0265227,0.02)
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje de la población que sale del municipio debido al índice de PIB buscando mejores oportunidades en otros municipios, unidad Adimensional
	NOMBRE	Prc_Pob_60_ans
	DEFINICIÓN	7.54082050681805
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje promedio de población mayor de 60 años, unidad ninguna.
	NOMBRE	Prc_Pob_alfb_60
	DEFINICIÓN	3.511441447
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje de personas alfabetas mayores de 60 años, unidad ninguna
	NOMBRE	Prc_inv_LI
	DEFINICIÓN	IF(((Inv_real_RP+Inv_real_OR)/2)>100,100,((Inv_real_RP+Inv_real_OR)/2)
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje de la inversión realizada en proyectos de educación y salud, unidad Adimensional.
	NOMBRE (4)	Prc_tl_relzd_Ed
	DEFINICIÓN	$\frac{[(Inv_relzd_Ed_RP[1]+Inv_relzd_Ed_OR[1])/(Inv_OR_educ[1]+Inv_RP_educ[1]),(Inv_relzd_Ed_RP[2]+Inv_relzd_Ed_OR[2])/(Inv_OR_educ[2]+Inv_RP_educ[2]),(Inv_relzd_Ed_RP[3]+Inv_relzd_Ed_OR[3])/(Inv_OR_educ[3]+Inv_RP_educ[3]),(Inv_relzd_Ed_RP[4]+Inv_relzd_Ed_OR[4])/(Inv_OR_educ[4]+Inv_RP_educ[4])]}{4}$
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje para mantener el nivel de educación actual, son las 4 características educativas, unidad Adimensional.
	NOMBRE (4)	Prc_to_inv_relzd
	DEFINICIÓN	$\frac{[(Inv_relzd_Pat_RP[1]+Inv_relzd_Pat_OR[1])/(Inv_RP_Partcp[1]+Inv_OR_Partcp[1]),(Inv_relzd_Pat_RP[2]+Inv_relzd_Pat_OR[2])/(Inv_RP_Partcp[2]+Inv_OR_Partcp[2]),(Inv_relzd_Pat_RP[3]+Inv_relzd_Pat_OR[3])/(Inv_RP_Partcp[3]+Inv_OR_Partcp[3]),(Inv_relzd_Pat_RP[4]+Inv_relzd_Pat_OR[4])/(Inv_RP_Partcp[4]+Inv_OR_Partcp[4])]}{4}$
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje inversión realizada total para mantener o mejorar los niveles de participación comunitaria, unidad Adimensional.
	NOMBRE	Prep_ic_an
	DEFINICIÓN	0
	DESCRIPCIÓN	Cantidad de dinero anual recaudado por el municipio, con este valor se calcula el PIB per cápita PPA municipal, unidad pesos colombianos
	NOMBRE	Prep_li_mens
	DEFINICIÓN	1
	DESCRIPCIÓN	Presupuesto mensual de libre inversión disponible, unidad pesos colombianos
	NOMBRE	Prep_mun_total
	DEFINICIÓN	1
	DESCRIPCIÓN	Cantidad de presupuesto recaudado en el municipio, unidad pesos colombianos
	NOMBRE	Promoc_escol
	DEFINICIÓN	IF(((Estad_Almn_esc+Estad_Dot_inst+Estad_Dot_almn)/3)>100,100,((Estad_Almn_esc+Estad_Dot_inst+Estad_Dot_almn)/3))
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje de estudiantes que pasan de un nivel escolar al siguiente, en el siguiente orden preescolar rural-urbano, básica rural-urbano, media rural-urbano, unidad Adimensional.

⊙	NOMBRE	Re_Pb_M_S_D
	DEFINICIÓN	39383
	DESCRIPCIÓN	Relación entre el número de habitantes en el municipio y la cantidad de dinero recaudado por las multas, el impuesto de la sobretasa a la gasolina y el ACPM y el impuesto al degüello de ganado y otros impuestos de manera mensual, unidad pesos colombianos/número de personas.Fuente:Documentos Administración Mpal
⊙	NOMBRE	Re_Pb_P_IC
	DEFINICIÓN	10771.374
	DESCRIPCIÓN	Relación entre el número de habitantes en el municipio y la cantidad de dinero recaudado por el impuesto predial y el impuesto de industria y comercio de manera mensual, unidad pesos colombianos/número de personas. Fuente:Documentos Administración Mpal
⊙	NOMBRE	Re_Pb_SGPc
	DEFINICIÓN	27426
	DESCRIPCIÓN	Relación entre la cantidad de dinero enviado por el Sistema General de Participaciones (complemento del SGP total) al municipio y el número de habitantes en el municipio de manera mensual, unidad pesos colombianos/número de personas. Fuente:Documentos Administración Mpal
⊙	NOMBRE	Re_Pb_SGPpg
	DEFINICIÓN	3600
	DESCRIPCIÓN	Relación entre la cantidad de dinero enviado por el Sistema General de Participaciones (Propósito General) al municipio y el número de habitantes en el municipio de manera mensual, unidad pesos colombianos/número de personas. Fuente:Documentos Administración Mpal
⊙	NOMBRE	Recursos_cap
	DEFINICIÓN	1450520459.84
	DESCRIPCIÓN	Es la cantidad de dinero obtenida por el manejo eficiente del presupuesto, unidad pesos colombianos. Fuente:Documentos Administración Mpal
	NOMBRE	Ret_5ans
	DEFINICIÓN	RETARDO(Pob_edad_1, 72, 72, Pob_edad_1)
	DESCRIPCIÓN	Indica el tiempo que demora un niño en cumplir los 5 años. Unidad personas
○	NOMBRE	Ret_Y_prom
	DEFINICIÓN	$(PCT(Retnc_escol)+PCT(Promoc_escol))/2$
	DESCRIPCIÓN	Promedio entre la retención y la promoción escolar en el municipio. Unidad Adimensional.
	NOMBRE	Retardo_Partcp
	DEFINICIÓN	RETARDO(FIS_1_NUEVA_SALIDA_1,12,12, 72)
	DESCRIPCIÓN	Este retardo es debido a que la asimilación de los programas implementados en el municipio, con el fin de mejorar la participación comunitaria se ven reflejados paulatinamente, unidad participación comunitaria
○	NOMBRE	Retnc_escol
	DEFINICIÓN	$IF(Statad_Transp_esc>100,100,Statad_Transp_esc)$
	DESCRIPCIÓN	Porcentaje de estudiantes que siguen estudiando ya sea que pasen al siguiente nivel o se queden en el mismo, unidad Adimensional.
○	NOMBRE	SGP_Prop_Gen_lib
	DEFINICIÓN	$Poblacion*Re_Pb_SGPpg$
	DESCRIPCIÓN	Dinero que gira la nación con el fin que el alcalde lo invierta de manera

		autónoma, unidad pesos colombianos
○	NOMBRE	T_mortalidad
	DEFINICIÓN	$t_mort * PCT(FIS_2_NUEVA_SALIDA_1)$
	DESCRIPCIÓN	Tasa de Mortalidad define el número de defunciones de una población en determinado tiempo. La unidad de esta variable es 1/mes.
○	NOMBRE	T_natalidad
	DEFINICIÓN	$t_nat * PCT(FIS_3_NUEVA_SALIDA_1)$
	DESCRIPCIÓN	Tasa de natalidad define el número de personas que nacen vivas en determinado tiempo. La unidad de esta variable es 1/mes.
	NOMBRE	analf_a_alfab
	DEFINICIÓN	RETARDO(Pob_entra_prog,num_anu_prog,num_anu_prog,0)
	DESCRIPCIÓN	Retardo que indica el tiempo que demora una persona para pasar de analfabeta a alfabetada. Unidad ninguna.
○	NOMBRE (3)	cupos_actuales
	DEFINICIÓN	$IF(MOD(T,12)=0, Estd_Cups_diponb, 0)$
	DESCRIPCIÓN	Personas máxima que pueden estudiar al año en cada nivel educativo. Unidad personas
	NOMBRE	emigracion
	DEFINICIÓN	$Poblacion * PCT(Porc_pers_emg)$
	DESCRIPCIÓN	Emigración del municipio. Número de personas que salen del municipio mensualmente, unidad No de personas/mes
	NOMBRE	inmigracion
	DEFINICIÓN	No_pers_inm
	DESCRIPCIÓN	Inmigración del municipio. Número de personas que llegan al municipio mensualmente, unidad No de personas/mes
	NOMBRE	mortalidad
	DEFINICIÓN	$T_mortalidad * Poblacion$
	DESCRIPCIÓN	Mortalidad en el municipio. La unidad es la cantidad de personas que mueren mensualmente en el municipio (personas/mes).
	NOMBRE	natalidad
	DEFINICIÓN	$T_natalidad * Poblacion$
	DESCRIPCIÓN	Natalidad en el municipio. La unidad es la cantidad de personas que nacen mensualmente (personas/mes)
	NOMBRE	num_anu_prog
	DEFINICIÓN	24
	DESCRIPCIÓN	Número de meses que dura el programa de Alfabetización. Unidad meses.
○	NOMBRE	pob_analf
	DEFINICIÓN	$INT(IF((Pob_18_60_ans - Pob_Alfb_18_60) < 0, 0, (Pob_18_60_ans - Pob_Alfb_18_60)))$
	DESCRIPCIÓN	Población analfabeta del municipio. Unidad num de personas
○	NOMBRE	pob_prog_alf
	DEFINICIÓN	$INT(IF(T=0, Per_en_Alf, if(pob_analf - Pob_proc_alf > 0, pob_analf - Pob_proc_alf, 0)))$
	DESCRIPCIÓN	Población que asiste a programas de alfabetización. Unidad personas
	NOMBRE	regalias
	DEFINICIÓN	3300000
	DESCRIPCIÓN	Regalías ribereñas aproximadas 2012 que le llegan al municipio por concepto de extracción de petróleo y demás minerales. Unidad: pesos colombianos. Fuente: Vanguardia Liberal
	NOMBRE	t_mort
	DEFINICIÓN	0.0005779891145315152

	DESCRIPCIÓN	Tasa de mortalidad mensual del municipio en el año 2010. Unidad 1/mes
-	NOMBRE	t_nat
	DEFINICIÓN	0.0009900314078929401
	DESCRIPCIÓN	Tasa de natalidad mensual del municipio en el año 2010. Unidad 1/mes

ANEXO G

Sistema de Inferencia difuso Salud

Parámetros generales del FIS

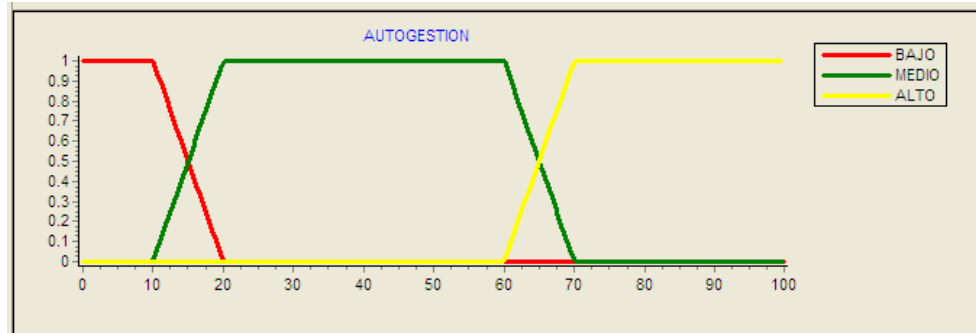
- Entradas
 - Autogestión, Cogestión, Negociación, Colaboración.
- Salidas
 - Salida 1
- Unión
 - TCN_Máximo
- Intersección
 - Mínimo
- Implicación
 - Mínimo
- Agregación
 - TCN_Máximo
- Complemento
 - Estándar
- Deborrosificador
 - Media_D_Centros

Variables

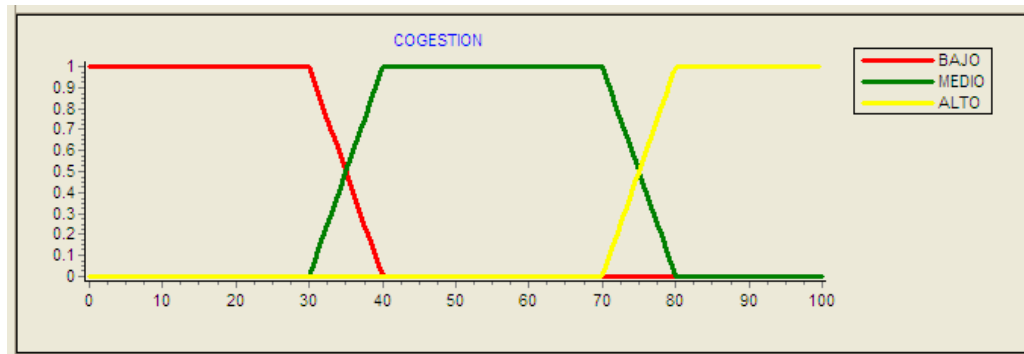
Es necesario resaltar que la función de membresía de los tres conjuntos en las cuatro variables fue una trapezoidal.

Variable	Universo de discurso	Conjunto Bajo (Valores)	Conjunto Medio (Valores)	Conjunto Alto (Valores)
Autogestión	[0,100]	[-25,0,10,20]	[10,20,60,70]	[60,70,100,125]
Cogestión	[0,100]	[-25,0,30,40]	[30,40,70,80]	[70,80,100,125]
Negociación	[0,100]	[-25,0,20,30]	[20,30,55,65]	[54,64,100,120]
Colaboración	[0,100]	[-25,0,30,50]	[30,50,60,80]	[60,80,100,125]

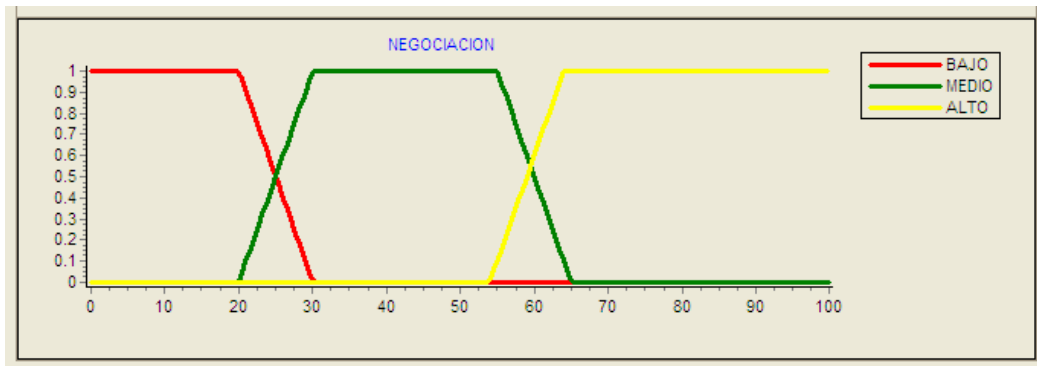
Ahora se muestran las gráficas de variable lingüística por cada una de las 4 variables



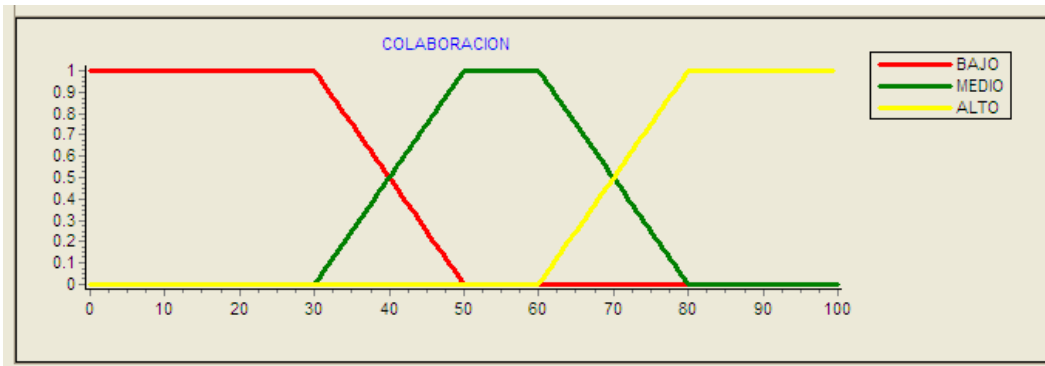
Gráfica variable lingüística autogestión



Gráfica variable lingüística cogestión



Gráfica variable lingüística negociación

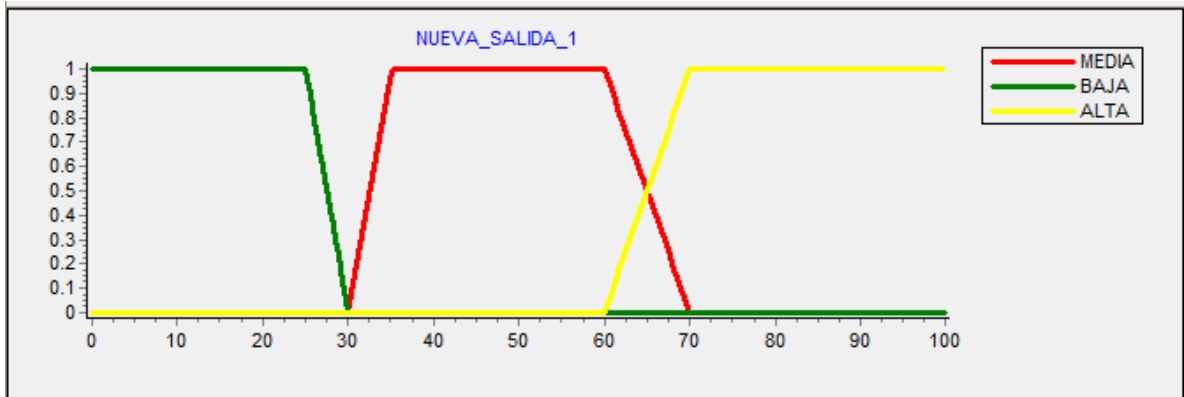


Gráfica variable lingüística colaboración

Variable de salida

Universo de discurso [0,100]

Conjunto	Función de Membrecía	Parámetros
BAJA	Trapezoidal	[-25,0,25,30]
MEDIA	Trapezoidal	[30,35,60,70]
ALTA	Trapezoidal	[60,70,100,125]



Gráfica variable lingüística de salida

El resultado del sistema de inferencia difusa se encuentra entre el rango de 0 a 100, donde 0 es la menor participación y 100 la máxima, su unidad es participación comunitaria en salud, a este resultado se le hace una conversión en la variable Fact_modificable la cual arroja resultados entre 0 y 19, donde 0 es el valor de mayor esperanza de vida y 19 el menor, la unidad es el nivel de

mortalidad, siguiente a esto se suma con el valor estándar de la variable Fact_No_Modificb el cual es 1 e indica la esperanza de vida máxima que puede llegar a tener un municipio, el resultado de la variable Fact_No_Modificb pasa a un multiplicador el cual compara el nivel de mortalidad e indica el valor de la edad de esperanza de vida al nacer.

Reglas.

Autogestión	Cogestión	Negociación	Colaboración	Participación
Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Media	Media	Media	Media	Media
Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Baja	Baja	Baja	Media	Baja
Baja	Baja	Baja	Alta	Media
Baja	Baja	Media	Baja	Baja
Baja	Baja	Alta	Baja	Baja
Baja	Media	Baja	Baja	Baja
Baja	Alta	Baja	Baja	Baja
Media	Baja	Baja	Baja	Baja
Alta	Baja	Baja	Baja	Baja
Media	Media	Media	Baja	Media
Media	Media	Media	Alta	Alta
Media	Media	Baja	Media	Media_B
Media	Media	Alta	Media	Media_A
Media	Baja	Media	Media	Media_B
Media	Alta	Media	Media	Media_A
Baja	Media	Media	Media	Media_B
Alta	Media	Media	Media	Media_A
Alta	Alta	Alta	Baja	Alta_B
Alta	Alta	Alta	Media	Alta_A
Alta	Alta	Baja	Alta	Alta_B
Alta	Alta	Media	Alta	Alta_M
Alta	Baja	Alta	Alta	Alta_B
Alta	Media	Alta	Alta	Alta_A
Baja	Alta	Alta	Alta	Alta_B
Media	Alta	Alta	Alta	Alta_M
Baja	Baja	Alta	Alta	Media_M
Baja	Baja	Alta	Media	Media_M

Baja	Baja	Media	Media	Media_B
Baja	Baja	Media	Alta	Media_M
Baja	Alta	Alta	Baja	Media_M
Baja	Alta	Media	Baja	Baja_A
Baja	Media	Media	Baja	Baja_M
Baja	Media	Alta	Baja	Baja_A
Autogestión	Cogestión	Negociación	Colaboración	Participación
Alta	Alta	Baja	Baja	Media_M
Alta	Media	Baja	Baja	Media_B
Media	Media	Baja	Baja	Baja_A
Media	Alta	Baja	Baja	Media_B
Media	Media	Alta	Alta	Media_A
Media	Media	Alta	Baja	Media_A
Media	Media	Baja	Alta	Media_M
Media	Media	Baja	Baja	Media_B
Media	Alta	Alta	Media	Alta_B
Media	Alta	Baja	Media	Media_A
Media	Baja	Alta	Media	Media_M
Media	Baja	Baja	Media	Media_B
Alta	Alta	Media	Media	Media_A
Alta	Baja	Media	Media	Media_M
Baja	Alta	Media	Media	Media_B
Baja	Baja	Media	Media	Baja_A
Alta	Alta	Media	Baja	Media_A
Alta	Alta	Baja	Media	Media_M
Alta	Alta	Baja	Baja	Media_B
Alta	Media	Media	Alta	Alta_B
Alta	Media	Baja	Alta	Media_A
Alta	Baja	Media	Alta	Alta_B
Alta	Baja	Baja	Alta	Media_M
Media	Media	Alta	Alta	Alta_B
Media	Baja	Alta	Alta	Media_A
Baja	Media	Alta	Alta	Media_M
Baja	Baja	Alta	Alta	Media_B
Baja	Alta	Baja	Alta	Baja_A
Baja	Alta	Baja	Media	Baja_M
Baja	Alta	Media	Alta	Baja_M
Baja	Media	Baja	Media	Baja_M
Baja	Media	Baja	Alta	Baja_A
Baja	Media	Alta	Media	Media_B

Media	Alta	Media	Alta	Media_M
Media	Alta	Media	Baja	Media_M
Media	Alta	Baja	Alta	Media_M
Media	Baja	Media	Alta	Media_A
Media	Baja	Alta	Baja	Alta_B
Alta	Media	Alta	Media	Alta_M
Alta	Media	Alta	Baja	Alta_B
Alta	Media	Baja	Media	Media_A
Alta	Baja	Alta	Baja	Alta_B
Alta	Baja	Alta	Media	Alta_M
Alta	Baja	Media	Baja	Media_B
Alta	Baja	Baja	Media	Media_B

ANEXO H

Sistema de Inferencia difuso Confianza Política y Participación en el recaudo

CONFIANZA POLÍTICA

Parámetros generales del FIS

- Entradas
 - Economía, Educación, Esperanza de vida al nacer.
- Salidas
 - Salida 1
- Unión
 - TCN_Máximo
- Intersección
 - Mínimo
- Implicación
 - Mínimo
- Agregación
 - TCN_Máximo
- Complemento
 - Estándar
- Deborrosificador
 - Media_D_Centros
 -
 -

Las variables de entrada están definidas y clasificadas en los siguientes conjuntos, todas tienen como función de membrecía el tipo trapezoidal.

Variable	Universo de discurso	Conjunto Bajo (Valores)	Conjunto Medio (Valores)	Conjunto Alto (Valores)
Economía	[16,6666]*	[0,16,2000,2500]	[2000,2500,3500,4000]	[3500,4000,6700,7000]
Educación	[0,100]**	[-25,0,25,30]	[25,30,65,70]	[65,70,100,125]
Esperanza	[25,100]***	[-25,0,50,55]	[50,55,75,80]	[75,80,100,125]

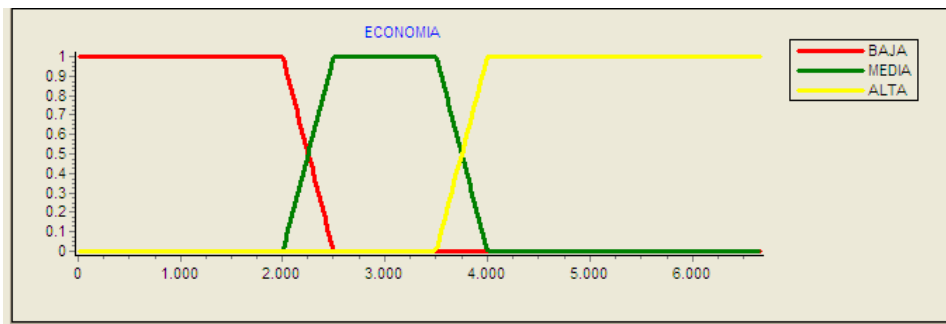
de vida al nacer				
---------------------	--	--	--	--

*Pesos colombianos en miles

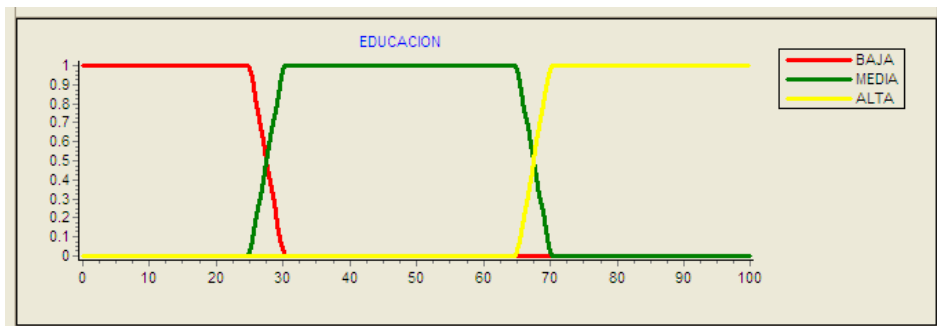
** Porcentaje

***Años

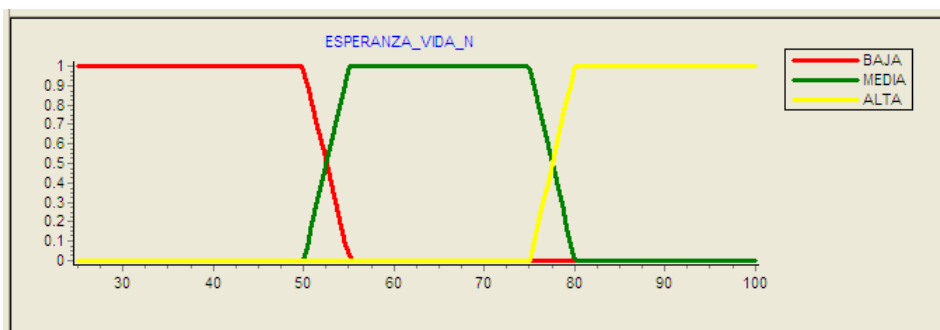
Ahora se presentan las gráficas de variables lingüísticas para cada variable del sistema.



Gráfica variable lingüística economía



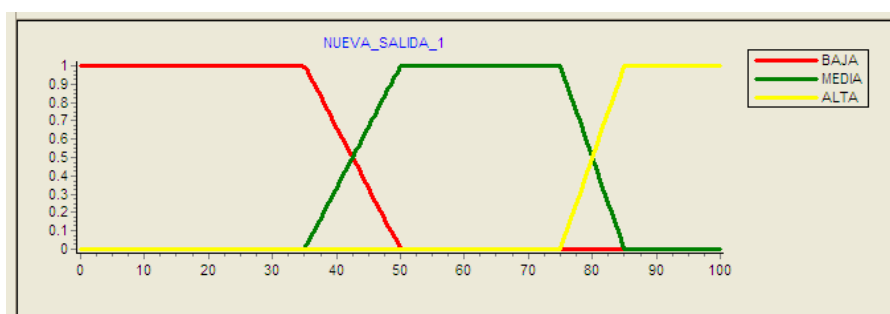
Gráfica variable lingüística educación



Gráfica variable lingüística salud

Variable de salida

Variable	Universo de discurso	Conjunto Bajo (Valores)	Conjunto Medio (Valores)	Conjunto Alto (Valores)
Salida 1	[0,100]	[-25,0,35,50]	[35,50,75,85]	[75,85,100,125]



Gráfica variable lingüística confianza política

PARTICIPACIÓN EN EL RECAUDO

La participación en el recaudo depende de dos factores: la confianza política y el porcentaje de invertido del presupuesto de libre inversión, ya que este presupuesto es el recaudo por los impuestos pagados por la comunidad en general, al igual que en el cálculo de la confianza política la participación en el

recaudo es definida por los resultados de un sistema de inferencia difuso, es cual es presentado a continuación.

Parámetros generales del FIS

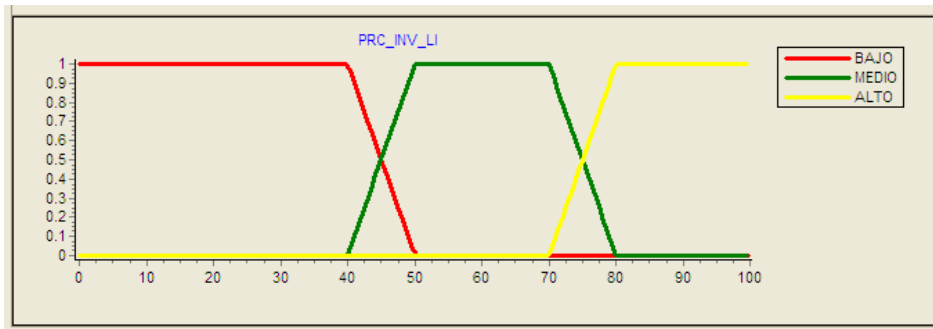
- Entradas
 - Economía, Educación, Esperanza de vida al nacer.
- Salidas
 - Salida 1
- Unión
 - TCN_Máximo
- Intersección
 - Mínimo
- Implicación
 - Mínimo
- Agregación
 - TCN_Máximo
- Complemento
 - Estándar
- Deborrosificador
 - Media_D_Centros
 -

Variables

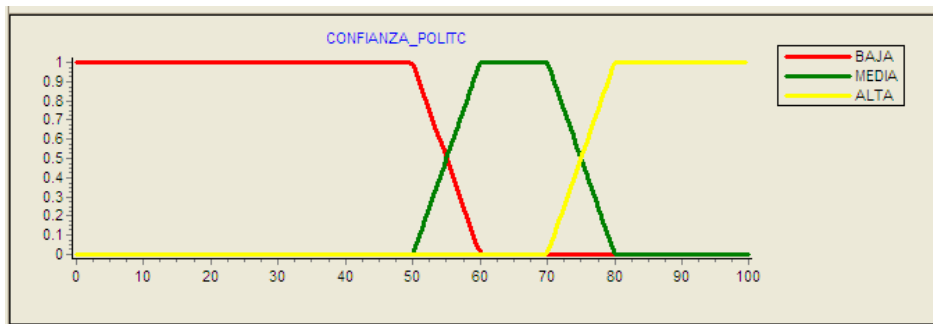
Las variables de entrada están definidas y clasificadas en los siguientes conjuntos, todas tienen como función de membrecía el tipo trapezoidal.

Variable	Universo de discurso	Conjunto Bajo (Valores)	Conjunto Medio (Valores)	Conjunto Alto (Valores)
Porc inv LI	[0,100]	[-25,0,40,50]	[40,50,70,80]	[70,80,100,125]
Confianza política	[0,100]	[-25,0,50,60]	[50,60,70,80]	[70,80,100,125]

Gráfica de de variable lingüística



Gráfica variable lingüística porcentaje de invertido del presupuesto de libre inversión

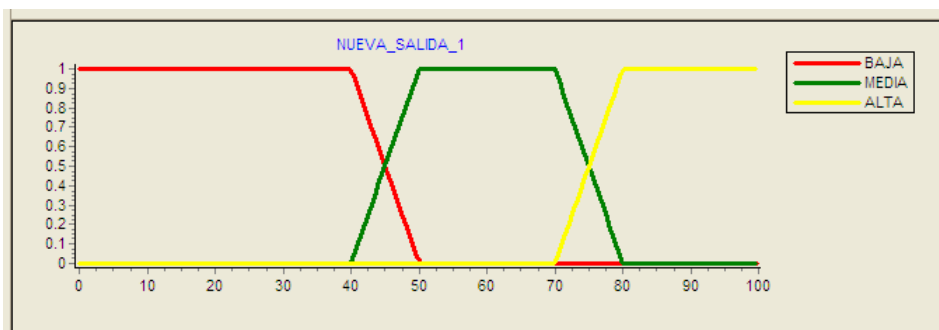


Gráfica variable lingüística confianza política

Variable de salida

Variable	Universo de discurso	Conjunto Bajo (Valores)	Conjunto Medio (Valores)	Conjunto Alto (Valores)
Salida 1	[0,100]	[-25,0,40,50]	[40,50,70,80]	[70,80,100,125]

Gráfica de de variable lingüística



Gráfica variable lingüística participación en el recaudo

Reglas Confianza Política

Economía	Educación	Esperanza de vida al nacer	Confianza Política
Baja	Baja	Baja	Baja
Baja	Baja	Media	Baja
Baja	Baja	Alta	Media
Baja	Media	Baja	Baja
Baja	Media	Media	Media
Baja	Media	Alta	Media
Baja	Alta	Baja	Media
Baja	Alta	Media	Media
Baja	Alta	Alta	Alta
Media	Baja	Baja	Baja
Media	Baja	Media	Media
Media	Baja	Alta	Media
Media	Media	Baja	Media
Media	Media	Media	Media
Media	Media	Alta	Media
Media	Alta	Baja	Media
Media	Alta	Media	Media
Media	Alta	Alta	Alta
Alta	Baja	Baja	Baja
Alta	Baja	Media	Media
Alta	Baja	Alta	Media
Alta	Media	Baja	Media
Alta	Media	Media	Media
Alta	Media	Alta	Media
Alta	Alta	Baja	Media

Alta	Alta	Media	Alta
Alta	Alta	Alta	Alta

Reglas Participación en el recaudo

Economía	Educación	Esperanza de vida al nacer	Confianza Política
Baja	Baja	Baja	Baja
Baja	Baja	Media	Baja
Baja	Baja	Alta	Media
Baja	Media	Baja	Baja
Baja	Media	Media	Media
Baja	Media	Alta	Media
Baja	Alta	Baja	Media
Baja	Alta	Media	Media
Baja	Alta	Alta	Alta
Media	Baja	Baja	Baja
Media	Baja	Media	Media
Media	Baja	Alta	Media
Media	Media	Baja	Media
Media	Media	Media	Media
Media	Media	Alta	Media
Media	Alta	Baja	Media
Media	Alta	Media	Media
Media	Alta	Alta	Alta
Alta	Baja	Baja	Baja
Alta	Baja	Media	Media
Alta	Baja	Alta	Media
Alta	Media	Baja	Media
Alta	Media	Media	Media
Alta	Media	Alta	Media
Alta	Alta	Baja	Media
Alta	Alta	Media	Alta
Alta	Alta	Alta	Alta

ANEXO I

Evaluación Prototipo Final

Con el fin de buscar la mejora del modelo y por tanto, encontrar falencias o limitaciones que éste pueda tener se procede a realizar una serie de tests de evaluación propuestos por John Sterman del MIT SloanSchool of Management. Cabe recalcar que verificar y validar un modelo es imposible precisamente porque todos los modelos mentales o formales están limitados, son representaciones simplificadas del mundo real(Sterman, 2000). El propósito de esta evaluación es cerciorarse que la representación que se hace esta acorde con el modelo mental que se tiene del tema de Administración Pública y con ayuda de las pruebas permitir la confirmación que el modelo construido es consistente con los supuestos que se asumen.

- **Pruebas de suficiencia de los límites.** Las pruebas de suficiencia de los límites evalúan lo apropiado de los límites del modelo para el propósito requerido. Para este fin propósito se usa la tabla de límites del modelo, clasificando los elementos del modelo en dos grupos: endógenos y exógenos. Los elementos listados corresponden a los elementos clave del diagrama de influencias del prototipo final.

Tabla 31. Límites del prototipo Final

ELEMENTO	ENDÓGENO	EXÓGENO
Población Municipal	X	
Natalidad	X	
Mortalidad	X	
Emigración	X	
Inmigración	X	
Presupuesto Municipal	X	
Dinero SGP Complemento	X	
Dinero SGP Propósito	X	

General		
Ingresos Tributarios	X	
Ingresos No Tributarios	X	
Ingresos Corrientes	X	
Presupuesto Libre Inversión	X	
Inversión en Salud	X	
Inversión en Educación	X	
IDH	X	
Matrículas	X	
Retención Escolar	X	
Promoción Escolar	X	
Población en nivel educativo	X	
Población en edad estudiantil	X	
Matriculación	X	
Programas de Alfabetización Adulta	X	
Habitantes de 18 a 60 años en el municipio	X	
Habitantes alfabetas de 18 a 60 años en el municipio	X	
Alfabetismo	X	
Cogestión	X	
Autogestión	X	
Colaboración	X	
Negociación	X	
Factor Modificable	X	
Factor No modificable		X
Mortalidad	X	
Esperanza de Vida al Nacer	X	
Participación en el recaudo	X	
Confianza Política	X	
Educación	X	
Economía	X	
Regalías		X

Fuente: Autora

De acuerdo con las tablas de límites se observa que la mayoría de las variables son endógenas precisamente por la relación que existe entre ellas. El prototipo se basa en dos dimensiones principalmente, la población y el dinero del municipio,

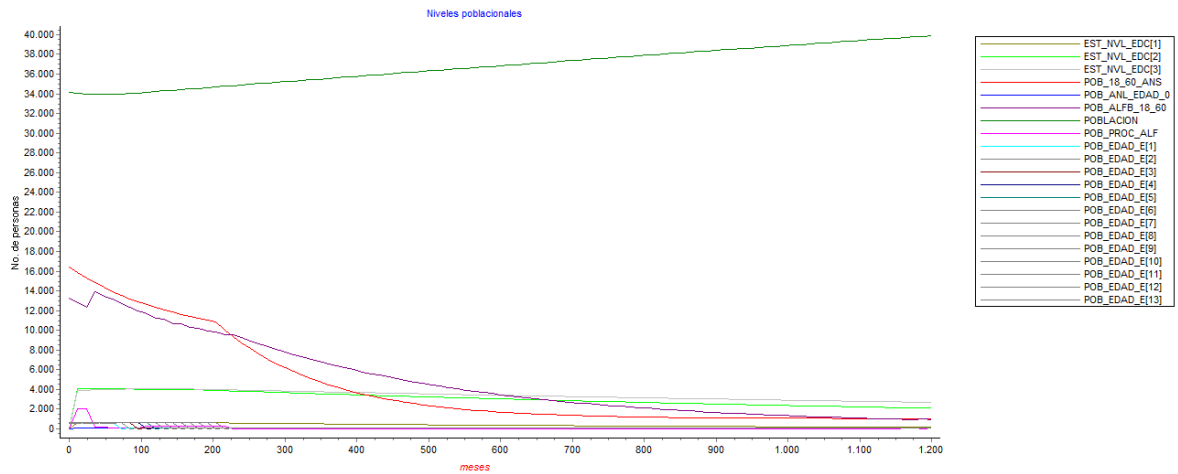
por lo tanto, muchas de las variables mencionadas dependen de estos dos factores. Sin embargo, existen dos variables exógenas como el factor no modificable el cual es un dato recolectado en la Alcaldía y las regalías pues este monto de dinero se da de acuerdo a la cantidad de minerales o petróleo extraído de la región. El modelo que se presenta tiene los límites suficientes y necesarios por ahora para representar la situación que se plantea.

- **Pruebas para la evaluación de la estructura.** Las pruebas para la evaluación de la estructura indagan si el modelo es consistente con el conocimiento del sistema real relevante para el propósito requerido. La evaluación de la estructura se enfoca al nivel de la agregación, la conformidad del modelo a las realidades físicas básicas tales como las leyes de la conservación, y el realismo de las reglas de decisión para los agentes.

Las dimensiones generales en la cual se basa el modelo son el dinero y la población, con esto no se quiere hacer entender que no hay otras dimensiones sólo que en general y para el modelo mental que se tiene, la población y el presupuesto son factores clave en la Administración Pública.

Por otro lado, durante la construcción del modelo se verificó que cada uno de los niveles no tuviera valores negativos, asegurando que esté acorde con las realidades físicas básicas. La Figura 29 muestra los resultados de una simulación de los niveles poblacionales que están presentes en el prototipo final con valores positivos en cada uno de los parámetros.

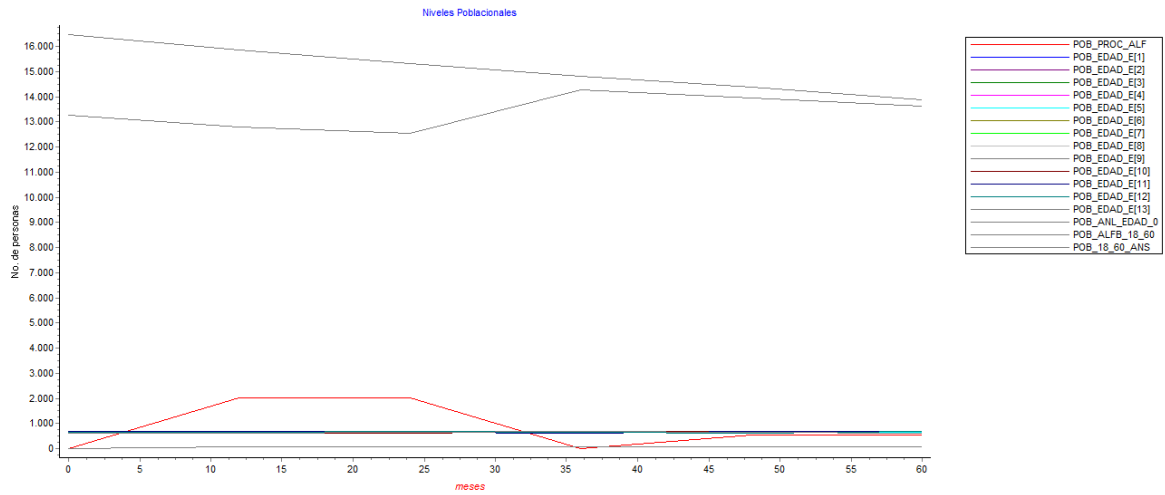
Figura 29. Evaluación de los niveles poblacionales.



Fuente: Autora

En los resultados se observa que ninguno de los niveles poblacionales toma valores negativos al igual que sus contrapartes en el mundo real pues la población no es negativa. De manera que la prueba de evaluación de la estructura indica que el modelo es consistente con las leyes físicas básicas. Incluso hay niveles que llegan hasta cero, por ejemplo el caso del nivel *Pob_proc_alf* que define las personas analfabetas que se encuentran alfabetizándose en el municipio y que puede llegar a ser cero pues puede darse el caso que todas las personas ya sean alfabetizadas no haya nadie para alfabetizarse. En la Figura 1 se observa también que pareciera que muchos de estos niveles tuviesen valores muy cercanos a cero pues debido al nivel de población el eje Y llega a valores muy grandes por lo tanto los otros niveles que tienen valores pequeños más no cercanos a cero se ven desde otra perspectiva. Se muestra a continuación la gráfica sin el nivel de Población:

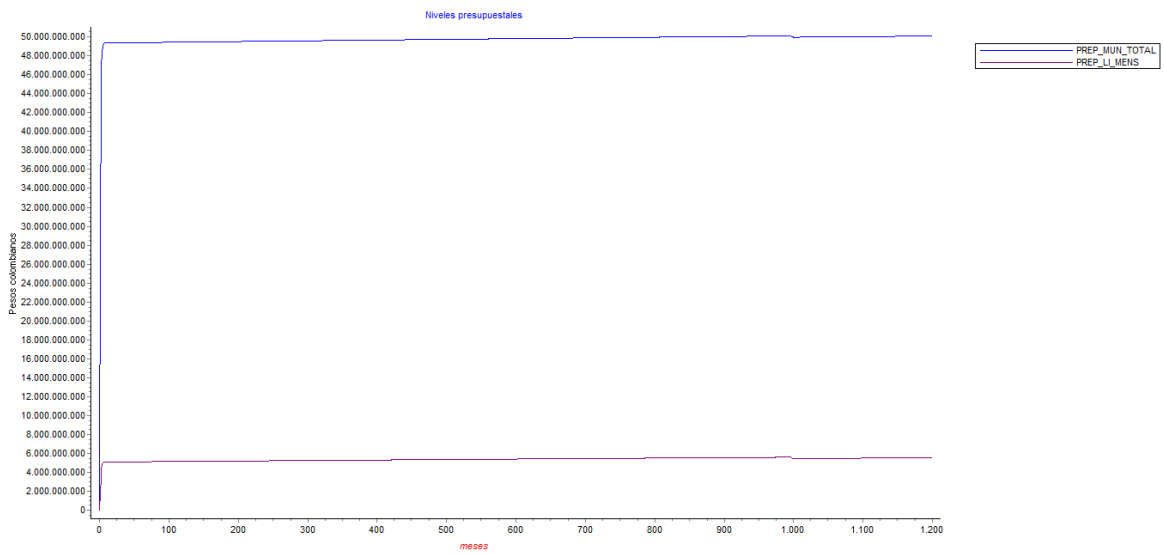
Figura 30. Niveles poblacionales exceptuando el nivel de Población Total



Fuente: Autora

Además, se hace la prueba con los niveles que llevan consigo el dinero y al igual que la población no debería tener valores negativos.

Figura 31. Evaluación de niveles presupuestales












Fuente: Autora

Sin modificar ningún parámetro los niveles presupuestales se comportan como lo muestra la figura 3, como se observa el presupuesto de libre inversión es menor que el presupuesto total municipal como es en la realidad pues el dinero total del municipio además de tener el de libre inversión tiene los recursos que obtiene el municipio gracias a la buena eficiencia de los contratos, las regalías, entre otros dineros adicionales.




- **Consistencia dimensional.** Esta evaluación consiste en asignar unidades a cada una de las variables del modelo a medida que éste se construye, con el propósito de identificar fallas importantes en la comprensión de la estructura o en el proceso de decisión que se está tratando de modelar. A continuación se encuentra la descripción de cada una de las variables junto con la unidad de medida.










Tabla 32. Consistencia Dimensional

	NOMBRE	TIPO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
POBLACIÓN				
⊙	Pob_inicial	Exógena	Población inicial en el municipio Año 2010.	Personas.
⊖	T_nat	Parámetro	Tasa de natalidad mensual del municipio en el año 2010	1/mes
⊖	T_mort	Parámetro	Tasa de mortalidad mensual del municipio en el año 2010	1/mes
○	T_natalidad	Variable	Tasa de natalidad define el número de personas que nacen vivas en determinado tiempo	1/mes
○	T_mortalidad	Variable	Tasa de mortalidad define el número de personas que mueren vivas en determinado tiempo	1/mes
⊕	natalidad	Flujo	Natalidad en el municipio.	Personas/mes

	mortalidad	Flujo	Mortalidad en el municipio.	Personas/mes
	Inmigración	Flujo	Inmigración del municipio. Número de personas que llegan al municipio	Personas/mes
	Emigración	Flujo	Emigración del municipio. Número de personas que salen del municipio	Personas/mes
	No_pers_inm	Tabla	Número de personas que llegan al municipio dependiendo del índice del PIB.	personas
	Porc_pers_emg	Tabla	Porcentaje de la población que sale del municipio debido al índice de PIB buscando mejores oportunidades en otros municipios	Adimensional
	Población	Nivel	Población total del municipio	personas
	FIS_mort	FIS	Sistema de Inferencia Difuso que describe la influencia de la educación y la salud en la tasa de mortalidad	Adimensional- Ver nota al final
	FIS_nat	FIS	Sistema de Inferencia Difuso que describe la influencia de la educación y la salud en la tasa de natalidad	Adimensional-Ver nota al final
SECTOR PRESUPUESTO				
	Alfb_norec_mult	Tabla	Tabla que especifica el análisis realizado con respecto a la relación que se tiene con el alfabetismo y el no recaudo de dinero por multas y demás.	Adimensional
	Re_Pb_SGPc	Exógena	Relación entre la cantidad de dinero enviado por el	Pesos colombianos /persona

			Sistema General de Participaciones (complemento del SGP total) al municipio y el número de habitantes en el municipio de manera mensual.	
<input checked="" type="radio"/>	Re_Pb_M_S_D	Exógena	Relación entre la cantidad de dinero recaudado por las multas, el impuesto de la sobretasa a la gasolina y el ACPM y el impuesto al degüello de ganado y otros impuestos y el número de habitantes en el municipio de manera mensual.	Pesos colombianos/persona
<input checked="" type="radio"/>	Frc_Pres_Est_Pub	Exógena	Fracción de dinero recaudado del presupuesto ejecutado en el municipio gracias al pago de estampillas municipales y por parte de las publicaciones de la gaceta municipal.	Fracción
<input checked="" type="radio"/>	Re_Pb_SGPpg	Exógena	Relación entre la cantidad de dinero enviado por el Sistema General de Participaciones (Propósito General) al municipio y el número de habitantes en el municipio de manera mensual.	Pesos colombianos/persona
<input type="radio"/>	Din_SGP_comp	Variable	Dinero que gira la nación al municipio para la inversión en una gran cantidad de programas	Pesos colombianos
<input type="radio"/>	SGP_Prop_Gen_lib	Variable	Dinero que gira la nación con el fin que el alcalde lo invierta	Pesos colombianos

			de manera autónoma	
<input type="radio"/>	Ing_no_tributari	Variable	Los Ingresos no tributarios envuelven el cobro por tasas, contribuciones, multas, entre otros factores	Pesos colombianos
<input type="radio"/>	Ing_tributario	Variable	Ingresos recaudados por parte de impuestos	Pesos colombianos
<input checked="" type="radio"/>	Re_Pb_p_IC	Exógena	Relación entre la cantidad de dinero recaudado por el impuesto predial y el impuesto de industria y comercio y el número de habitantes en el municipio de manera mensual	Pesos colombianos /persona
<input type="radio"/>	Ingresos_corrien	Variable	Los ingresos corrientes son el resultado de la suma de los ingresos tributarios y no tributarios del municipio	Pesos colombianos
	Inf_part_rec_ges	Tabla	Porcentaje de la motivación del alcalde para hacer gestión municipal según la participación de recaudo por parte de la comunidad	Adimensional
<input type="radio"/>	Din_gest_alcd	Variable	Promedio del dinero recaudado de la gestión del alcalde mensualmente	Pesos colombianos
<input checked="" type="radio"/>	Recursos_cap	Exógena	Es la cantidad de dinero obtenida por el manejo eficiente del presupuesto	Pesos colombianos
	Regalías	Parámetro	Regalías 2011 que le llegan al municipio por concepto de extracción de petróleo y demás minerales	Pesos colombianos
	Flujo_prep_ic_ms	Flujo	Cantidad de dinero	Pesos




			mensual que le llega al municipio proveniente de los ingresos corrientes	colombianos/mes
	Prep_ic_an	Nivel	Cantidad de dinero anual recaudado por el municipio, con este valor se calcula el PIB per cápita PPA municipal	Pesos colombianos
	Flujo_cont_pre_a	Flujo	Control de salida de flujo para tener la cantidad de recaudo de ingresos corrientes anuales del año presente	Pesos colombianos/mes
	Flujo_ings_msn_T	Flujo	Flujo de ingresos mensuales totales del municipio	Pesos colombianos/mes
	Prep_mun_total	Nivel	Cantidad de presupuesto recaudado en el municipio	Pesos colombianos
	Flujo_inv_total	Flujo	Flujo de dinero invertido en el municipio mensualmente	Pesos colombianos/mes
	Flujo_ing_corr_m	Flujo	Flujo de dinero mensual que le llega al municipio proveniente de la gestión del alcalde, el dinero del SGP de propósito general y los ingresos corrientes mensuales del municipio	Pesos colombianos/mes
	Prep_li_mens	Nivel	Presupuesto mensual de libre inversión disponible	Pesos colombianos
	Flujo_inv_ms	Flujo	Flujo de presupuesto invertido mensualmente en los diferentes programas enfocados a los sectores de educación y salud	Pesos colombianos/mes
	Inv_real_OR	Variable	Compara la inversión	Adimensional

			requerida con la inversión real hecha en los niveles de participación comunitaria, alfabetismo y matriculación, dando como resultado un porcentaje de la inversión requerida hecha del dinero de Otros Recursos	
<input checked="" type="radio"/>	Porc_otras_invs	Exógena	Porcentajes de dinero invertido del presupuesto municipal actual en los demás asuntos municipales	Adimensional
<input type="radio"/>	Inv_presup	Variable	Inversión que se hace con el presupuesto municipal contemplando el porcentaje de dinero que se invierte en asuntos municipales.	Pesos colombianos
<input checked="" type="radio"/>	Porc_otras_lir	Exógena	Porcentajes de dinero municipal actual invertido del presupuesto de libre en los demás asuntos municipales	Adimensional
<input type="radio"/>	Inv_presup_li	Variable	Inversión que se hace con el presupuesto de libre inversión contemplando el porcentaje de dinero que se invierte en asuntos municipales	Pesos colombianos
<input type="radio"/>	Inv_req_min_RP	Variable	Es la inversión mínima requerida para mantener los niveles actuales de matriculación, alfabetismo y participación comunitaria, del	Pesos colombianos

			dinero de Recursos propios	
○	Inv_real_RP	Variable	Compara la inversión requerida con la inversión real hecha en los niveles de participación comunitaria, alfabetismo y matriculación, dando como resultado un porcentaje de la inversión requerida hecha del dinero de Recursos Propios	Adimensional
○	Inv_req_min_OR	Variable	Es la inversión mínima requerida para mantener los niveles actuales de matriculación, alfabetismo y participación comunitaria, del dinero de Otros recursos	Pesos colombianos
e	Inv_OR_educ	Parámetro	Inversión requerida de otros recursos, entiéndase por Otros Recursos, los recursos municipales totales menos los recursos de libre inversión, para mantener el nivel actual de transporte escolar, alimentación escolar, dotación institucional, dotación estudiantil y alfabetismo, con presupuesto de Otros recursos	Pesos colombianos/persona
e	Inv_OR_partcp	Parámetro	Inversión requerida de Otros recursos, entiéndase por Otros Recursos, los recursos municipales totales menos los	Pesos colombianos /persona

			recursos de libre inversión para mantener los niveles de participación comunitaria (autogestión, negociación, colaboración, cogestión) en la población,	
<input checked="" type="checkbox"/>	Inv_RP_partcp	Parámetro	Inversión requerida de Recursos propios para mantener los niveles de participación comunitaria (autogestión, negociación, colaboración, cogestión) en la población	Pesos colombianos/persona
<input checked="" type="checkbox"/>	Inv_RP_educ	Parámetro	Inversión requerida de Recursos propios para mantener el nivel actual de transporte escolar, alimentación escolar, dotación institucional, dotación estudiantil y alfabetismo	Pesos colombianos/persona
<input checked="" type="checkbox"/>	Din_gest_mes	Parámetro	Gestión mensual que hace el Alcalde en el municipio. Unidad. Pesos colombianos	Pesos colombianos
PARTICIPACIÓN COMUNITARIA				
<input type="checkbox"/>	Inv_relzd_Pat_RP	Variable	Inversión realizada para mejorar o mantener los niveles de participación comunitaria por recursos propios	Pesos colombianos/persona
<input type="checkbox"/>	Inv_relzd_Pat_OR	Variable	Inversión realizada para mejorar o mantener los niveles de participación comunitaria por otros recursos	Pesos colombianos/persona
<input type="checkbox"/>	Prc_to_inv_relzd	Variable	Porcentaje inversión	Adimensional
















			realizada total para mantener o mejorar los niveles de participación comunitaria	
<input type="radio"/>	Autogestión	Variable	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado autogestión el cual define las personas que promueven una actitud de autonomía con respecto a los servicios que dan los entes de salud.	Adimensional
<input type="radio"/>	Cogestión	Variable	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado cogestión el cual se define las personas que intervienen de manera autónoma en las decisiones enfocadas a solucionar los problemas en salud	Adimensional
<input type="radio"/>	Negociación	Variable	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado negociación el cual define las personas que realizan negociaciones con los entes de salud para obtener mejor servicio y calidad en la atención	Adimensional
<input type="radio"/>	Colaboración	Variable	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado colaboración el cual define las personas que colaboran con los programas	Adimensional






			implementados en el municipio	
	FIS_1	FIS	Sistema de inferencia Difuso, el cual calcula el nivel de participación comunitario en función del nivel que tengan sus cuatro cualidades	Adimensional -Ver nota al final
	Retardo_Partcp	Retardo	Este retardo es debido a que la asimilación de los programas implementados en el municipio, con el fin de mejorar la participación comunitaria se ven reflejados paulatinamente	Adimensional
<input type="radio"/>	Fact_Modificable	Variable	Nivel de mortalidad de los factores modificables en función de la participación comunitaria.	Nivel de mortalidad
<input type="radio"/>	Fact_No_Modificb	Variable	Factor causante de la muerte natural de las personas.	Nivel de mortalidad
<input type="radio"/>	Nivel_mortalidad	Variable	Suma de los factores modificables y no modificables causantes de muerte en los habitantes del municipio	Nivel de mortalidad
	Esperanza_vida_n	Tabla	Relación entre los factores de mortalidad y la esperanza de vida al nacer.	Adimensional
MATRICULACIÓN				
<input type="radio"/>	Inv_relzd_Ed_RP	Variable	Inversión realizada con Recursos propios, con el fin de mantener o mejorar las cualidades de matriculación en el	Pesos colombianos/persona

			municipio	
○	Inv_relzd_Ed_OR	Variable	Inversión realizada con Otros Recursos, con el fin de mantener o mejorar las cualidades de matriculación en el municipio	Pesos colombianos/persona
○	Prc_tl_relzd_Ed	Variable	Porcentaje para mantener el nivel de educación actual, son las 4 características educativas	Adimensional
○	Estad_Transp_esc	Variable	Porcentaje cobertura transporte escolar, en el siguiente orden preescolar rural-urbano, básica rural-urbano, media rural-urbano	Adimensional
○	Estad_Almn_esc	Variable	Porcentaje cobertura alimentación escolar, en el siguiente orden preescolar rural-urbano, básica rural-urbano, media rural-urbano	Adimensional
○	Estad_Dot_inst	Variable	Porcentaje de dotación de las instituciones educativas	Adimensional
○	Estd_Dot_almn	Variable	Porcentaje dotación a estudiantes	Adimensional
○	Retnc_escol	Variable	Porcentaje de estudiantes que siguen estudiando ya sea que pasen al siguiente nivel o se queden en el mismo	Adimensional
○	Promoc_escol	Variable	Porcentaje de estudiantes que pasan de un nivel escolar al siguiente, en el siguiente orden preescolar rural-urbano, básica rural-urbano, media rural-urbano	Adimensional

○	Ret_y_prom	Variable	Promedio entre la retención y la promoción escolar en el municipio	Adimensional
⇄	Est_promovidos	Flujo	Alumnos que pasan de un nivel educacional al siguiente en las diferentes instituciones por nivel educativo	Personas
▬	Est_nvl_edc	Nivel	Población en edad apta para estudiar desde el jardín hasta el nivel de educación media	Personas
⇄	Est_egresados	Flujo	Estudiantes que terminan un nivel educacional	Personas
⊙	Porc_almns_ult_n	Exógena	Porcentaje de alumnos del último grado de cada nivel escolar, es decir, de preescolar los estudiantes de jardín B, de básica los alumnos de 5 grado, y de media los alumnos de 11 grado	Fracción
⇄	Estd_cups_diponb	Parámetro	Cupos disponibles por nivel educacional, en el siguiente orden preescolar rural-urbano, básica rural-urbano, media rural-urbano, es decir, es el máximo de personas que pueden estudiar en el municipio	personas
○	Cupos_actuales	Variable	Personas máxima que pueden estudiar al año en cada nivel educativo	Personas.
○	Alms_matrcld	Variable	Variable que indica los estudiantes que están matriculados actualmente	personas

○	Alms_a_matric	Variable	Son los alumnos que están listos para matricularse	personas
○	Pob_Apt_niv_edu	Variable	Personas en edad activa para estudiar clasificadas según nivel escolar	personas
○	Porc_matric	Variable	Porcentaje de matriculación	Adimensional
→	Pob_cl_e	Flujo	Habitantes que aumentan un año de edad	personas
▬	Pob_edad_e	Nivel	Población en edad apta para estudiar desde el jardín hasta el nivel de educación media	personas
→	Pob_cl_s	Flujo	Habitantes que aumentaron un año de edad	personas
⊙	Pob_ini	Exógena	Población inicial en cada nivel educativo clasificación etárea, de los 5 a los 17 años	personas
⊙	Pob_inft	Exógena	Población inicial de 1 a 5 años en la tabla en un orden contrario los niños de cinco años se encuentra en el $t = 0$, y así sucesivamente hasta los de 0 años los cuales se encuentran en $t = 5$	personas
→	Pob_mens_edad_0	Flujo	Población mensual de edad 0	personas
▬	Pob_anl_edad_0	Nivel	Población total anual de personas de edad 0	personas
→	Pob_edad_1	Flujo	Población anual de edad 1	personas
▬	Ret_5ans	Retardo	Indica el tiempo que demora un niño en cumplir los 5 años.	Personas
ALFABETISMO				
→	Pob_18_ans	Flujo	Población con 18 años de edad	personas

	Pob_18_60_ans	Nivel	Población de 18 a 60 años	personas
	Pob_may_60_ans	Flujo	Población mayor de 60 años	personas
	Pob_ac_18_60_ans	Exógena	Población actual de 18 a 60 años	Personas
	Prc_pob_60_ans	Exógena	Porcentaje promedio de población mayor de 60 años	Adimensional
	Porc_alfbt_adult	Variable	Porcentaje de Alfabetismo Adulto	Adimensional
	Est_bachiller	Flujo	Población alfabetizada de 18 años ya sea porque se graduó del colegio o porque cursó los programas de alfabetización	Personas
	Pob_alfb_18_60	Nivel	Población total alfabetizada de 18 a 60 años	Personas
	Pob_mayor_60	Flujo	Población alfabetizada mayor de 60 años	Personas
	Pob_alf_18_60ini	Exógena	Población actual de 18 a 60 años alfabetizada	Personas
	Prc_pob_alfb_60	Exógena	Porcentaje de personas alfabetizadas mayores de 60 años	Adimensional
	Pob_alf_con_prog	Flujo	Población que se alfabetiza gracias a los programas de alfabetización del municipio	Personas
	Pob_proc_alf	Nivel	Población en proceso de alfabetización en el municipio	Personas
	Pob_entra_prog	Flujo	Población que entra a los programas de alfabetización	Personas
	Pob_analf	Variable	Población analfabeta del municipio	Personas
	Pob_prog_alf	Variable	Población que asiste a programas de alfabetización	Personas
	Din_Inv_Alf	Variable	Dinero invertido por recursos propios y otros recursos para los programas de alfabetización	Pesos colombianos

	Per_en_alf	Parámetro	Población que asiste a programas educativos, enfocados a disminuir el nivel de analfabetismo en la población adulta	Personas
	Analf_a_alfab	Retardo	Retardo que indica el tiempo que demora una persona para pasar de analfabeta a alfabetada	Personas
	Num_anu_prog	Parámetro	Número de meses que dura el programa de Alfabetización	meses
CONFIANZA POLÍTICA Y PARTICIPACIÓN EN EL RECAUDO				
<input type="radio"/>	Prc_inv_li	Variable	Porcentaje de la inversión realizada del total del presupuesto de libre inversión	Adimensional
<input type="radio"/>	Economía	Variable	Nivel de economía, paridad de adquisición por persona	Pesos colombianos /persona
<input type="radio"/>	Educación	Variable	Procentaje de educación promedio entre matriculación y alfabetismo adulto	Adimensional
	FIS_CF	FIS	Sistema de inferencia Difuso, el cual calcula el nivel de confianza política de la población en función del porcentaje de educación, el valor de paridad adquisitiva por habitante y la esperanza de vida al nacer	Adimensional-Ver nota al final
<input type="radio"/>	Confianza Política	Variable	Nivel de Confianza política que tiene la población hacia su Alcalde	Adimensional
	FIS_PR	FIS	Sistema de inferencia Difuso, el cual calcula el nivel de	Adimensional-Ver Nota al final.

			participación en el pago de impuestos por parte de la población en función de la confianza política y el porcentaje de inversión de los recursos propios del municipio	
<input type="radio"/>	Part_recaudo	Variable	Participación del pago de la población a favor del recaudo de ingresos tributarios	Adimensional
IDH				
<input checked="" type="radio"/>	Max_PIB_PC	Exógena	Valor máximo para calcular el índice de PIB per cápita	Pesos colombianos
<input checked="" type="radio"/>	Min_PIB_PC	Exógena	Valor mínimo para calcular el índice de PIB per cápita	Pesos colombianos
<input type="radio"/>	IPIB	Variable	Índice del PIB per cápita descrito en el PNUD para el cálculo del IDH	Adimensional
<input checked="" type="radio"/>	Max_IE	Exógena	Valor máximo para calcular los índices de educación	Adimensional
<input checked="" type="radio"/>	Min_IE	Exógena	Valor mínimo para calcular los índices de educación	Adimensional
<input type="radio"/>	IA	Variable	Índice de Alfabetización adulta.	Adimensional
<input type="radio"/>	IM	Variable	Índice de matriculación	Adimensional
<input type="radio"/>	IE	Variable	Índice de educación	Adimensional
<input checked="" type="radio"/>	Min_EV	Exógena	Valor mínimo para calcular el índice de esperanza de vida al nacer	Adimensional
<input checked="" type="radio"/>	Max_EV	Exógena	Valor máximo para calcular el índice de esperanza de vida al nacer	Adimensional
<input type="radio"/>	IEV	Variable	Índice de esperanza de vida al nacer	Adimensional
<input type="radio"/>	PIB_PC	Variable	Aproximación del PIB	Pesos colombianos

			per cápita a nivel municipal, se tiene en cuenta el presupuesto disponible anual y se divide en el número de habitantes del municipio	/persona
○	IDH	Variable	Índice de Desarrollo Humano	Adimensional

Nota: Las unidades de los sistemas de inferencia difusa son adimensionales ya que se trabaja con reglas y no con ecuaciones. Se tienen unas entradas con unidades las cuales interactúan y establecen relaciones sintácticas mediante un conjunto de reglas con el fin de dar un juicio que influya en la salida del FIS.

Esta evaluación permite verificar que el modelo es consistente dimensionalmente garantizando la integridad desde el punto de vista de las unidades de medida utilizadas. La especificación de las dimensiones se define gracias a las relaciones que se tienen en el modelo pues es allí donde se describe inicialmente los factores de cálculo para que se lleven a cabo estas relaciones.

- **Evaluación de parámetros.** Un parámetro es un elemento del sistema que afecta el sistema pero que no se ve afectado por él, en otras palabras, es un elemento exógeno. En esta evaluación se examina el significado de cada uno de los parámetros usados en el modelo y sus valores posibles de acuerdo con el mundo real. Tomando los parámetros y variables exógenas que se encuentran en el diagrama flujo- nivel se establecerán sus valores posibles, con base en sus contrapartes en el mundo real.

Tabla 33. Evaluación de parámetros para el prototipo final

Elemento	Valores posibles	Notas
IPIB, IEV, IE	0<Valor>1	Estos valores describen el cálculo del IDH por lo tanto deben oscilar entre 0 y 1.
T_natalidad	0<Valor<0.5	Justificando el crecimiento poblacional, la

		natalidad define las personas que nacen en el municipio, en determinado tiempo por lo tanto, no debe ser menor que 0.
T_mortalidad	$0 < \text{Valor} < 0.5$	Al igual que la natalidad, este parámetro no será menor que 0 puesto que no sería acorde con las leyes físicas básicas. Además la muerte de las personas se da por naturaleza humana.
Emigración	$0 \leq \text{Valor} < (\text{población total}/2)$	De acuerdo a los datos históricos, el valor debe oscilar entre 0 y la mitad de la población.
Inmigración	$0 \leq \text{Valor} < (\text{población total}/2)$	De acuerdo a los datos históricos, el valor no debe ser mayor a la mitad de la población
Per_en_alf	$\text{Valor} \geq 0$	Este parámetro define las personas que están actualmente en los programas de alfabetización, puede llegar a ser cero pues es posible el caso que toda la población sea alfabetada.
Num_anu_prog	$\text{Valor} \geq 12$	Son los meses que demora un programa de alfabetización en el municipio, el mínimo valor que puede tener es un año o 12 meses pues es lo mínimo que debe cursar una persona para graduarse de bachiller.
Din_gest_mes	$\text{Valor} > 100000$	Este valor proviene de la gestión del Alcalde al mes el cual puede variar de acuerdo al municipio pero se establece el mínimo de 100 mil pesos al mes pues por menos dinero disponible que tenga un municipio esta cifra es considerable para la gestión.
Regalías	$\text{Valor} > 1000000$	En años anteriores del 2010 este valor era mayor, sin embargo con la nueva ley se debe establecer un valor mínimo que sería de un millón de pesos mensuales por regalías. Este valor depende de los programas que gestione el alcalde.
Inv_OR_educ	$\text{Valor} > 100$	Especifica las inversiones que se requieren para mantener los niveles de educación por parte de otros recursos, es decir, los recursos totales menos los de libre inversión. Aunque es un valor un poco bajo se debe tener en cuenta que se está tratando con datos mensuales y por persona matriculada.
Inv_RP_educ	$\text{Valor} > 100$	Especifica las inversiones que se requieren para mantener los niveles de educación por parte de recursos propios del municipio, es decir, los recursos totales menos los de libre inversión. Aunque es un valor un poco bajo se debe tener en cuenta que se está tratando con datos mensuales y por persona matriculada.
Inv_OR_part	$\text{Valor} > 100$	Especifica las inversiones que se requieren para mantener los niveles de participación comunitaria por parte de otros recursos, es decir, los recursos totales menos los de libre inversión. Aunque es un valor un poco bajo se

		debe tener en cuenta que se está tratando con datos mensuales y por persona.
Inv_RP_part	Valor>100	Especifica las inversiones que se requieren para mantener los niveles de participación comunitaria por parte de recursos propios del municipio, es decir, los recaudados por ellos mismos. Aunque es un valor un poco bajo se debe tener en cuenta que se está tratando con datos mensuales y por persona
Porc_otras_invs	0<Valor<90	Corresponde al porcentaje que se hace en el municipio con respecto a otras inversiones diferentes a educación y salud con el presupuesto total del municipio. En Colombia se encuentra definido un porcentaje de inversión para educación y salud que mínimo debe ser de un 10%.
Porc_otras_lir	0<Valor<90	Define el porcentaje que se invierte en otros aspectos diferentes a salud y educación con el presupuesto de libre inversión. En Colombia se encuentra definido un porcentaje de inversión para educación y salud que mínimo debe ser de un 10%.
Re_Pb_P_IC	Valor>100	Establece la cantidad promedio de dinero recaudo del impuesto predial y de industria y comercio por habitante en el municipio mensualmente.
Re_Pb_M_S_D	Valor >100	Define la cantidad promedio de dinero recaudo por impuesto en el municipio por cada habitante mensualmente
Re_Pb_SGPc	Valor >100	Es el recaudo promedio enviado por el sistema general de participaciones (complemento) por cada persona mensualmente.
Recursos_cap	Valor >0	Es el dinero recaudo en el municipio por el manejo eficiente del presupuesto mensualmente.
Porc_almns_ult_n	0<Valor<0.5	Corresponde al porcentaje de estudiantes que pasan de un nivel educativo a otro. Este valor oscila entre 0 y 0.5 pues teniendo en cuenta que por lo menos en primaria se tienen 5 grados y sólo se graduarían los últimos, sin embargo puede existir el caso que en 5º grado hayan muchos niños.
Estd_cups_diponb	Valor vector 1 >100 Valor Vector 2>500 Valor Vector 3>600	Los cupos escolares mínimos que debe tener un municipio son [100,500,600] puesto que por muy pequeño que sea la región es necesario tener buena cobertura.

Fuente: Autora

Para el caso del prototipo final se omiten algunos elementos ya que estos valores posibles se adaptan a cualquier escenario. A continuación se muestra la evaluación de parámetros con los elementos modificables:

Tabla 34. Evaluación de parámetros prototipo final

Elemento	Valores posibles	Notas
T_natalidad	0<Valor< 0.09	Justificando el crecimiento poblacional, la natalidad define las personas que nacen en el municipio, en determinado tiempo por lo tanto, no debe ser menor que 0.
T_mortalidad	0<Valor< 0.05	Al igual que la natalidad, este parámetro no será menor que 0 puesto que no sería acorde con las leyes físicas básicas. Además la muerte de las personas se da por naturaleza humana.
Emigración	0<Valor>20	El valor oscila entre 0 y 20 pues define las personas que salen del municipio al mes de acuerdo a las condiciones que éste tenga. (Este valor máximo se obtiene gracias a datos encontrados en el municipio donde especifica las personas que emigran del municipio al año)
Inmigración	0<Valor>10	El valor oscila entre 0 y 10 pues define las personas que salen del municipio al mes de acuerdo a las condiciones que éste tenga. Es menor que la emigración debido a que tratándose de un municipio la gente tiende más a salir que a entrar a un lugar más pequeño. (Al igual que en la emigración, los datos son extraídos del municipio y se calcula mensualmente para el modelo)
Din_gest_mes	Valor>5000000	Este valor proviene de la gestión del Alcalde al mes el cual puede variar de acuerdo al municipio pero se establece el mínimo de 100 mil pesos al mes pues por menos dinero disponible que tenga un municipio esta cifra es considerable para la gestión.
Regalías	Valor>3300000	En años anteriores del 2010 este valor era mayor, sin embargo con la nueva ley se debe establecer un valor mínimo que sería de un millón de pesos mensuales por regalías. Este valor depende de los programas que gestione el alcalde.
Inv_OR_educ	Valor>1000	Especifica las inversiones que se requieren para mantener los niveles de educación por parte de otros recursos, es decir, los recursos totales

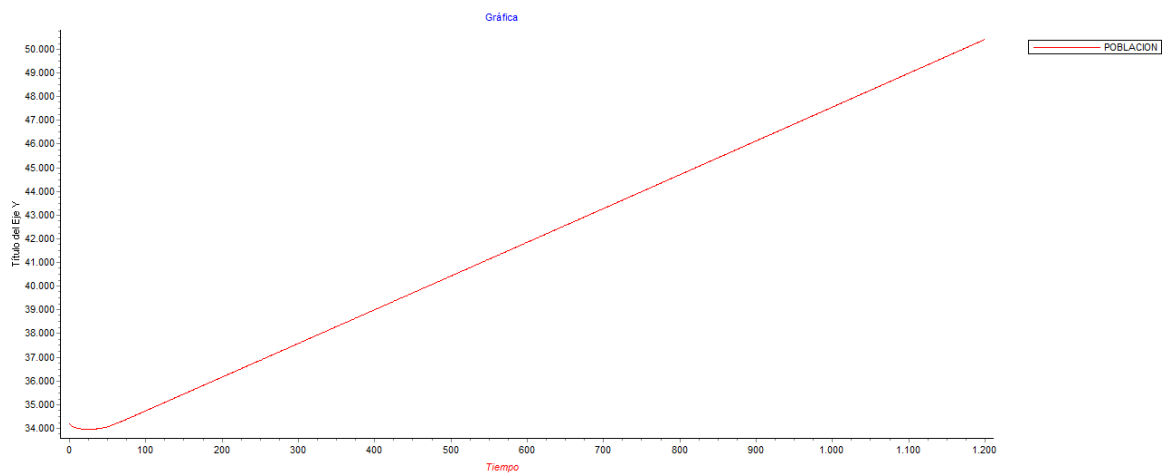
		menos los de libre inversión. Aunque es un valor un poco bajo se debe tener en cuenta que se está tratando con datos mensuales y por persona matriculada.
Inv_RP_educ	Valor>1000	Especifica las inversiones que se requieren para mantener los niveles de educación por parte de recursos propios del municipio, es decir, los recursos totales menos los de libre inversión. Aunque es un valor un poco bajo se debe tener en cuenta que se está tratando con datos mensuales y por persona matriculada.
Inv_OR_part	Valor>1000	Especifica las inversiones que se requieren para mantener los niveles de participación comunitaria por parte de otros recursos, es decir, los recursos totales menos los de libre inversión. Aunque es un valor un poco bajo se debe tener en cuenta que se está tratando con datos mensuales y por persona.
Inv_RP_part	Valor>1000	Especifica las inversiones que se requieren para mantener los niveles de participación comunitaria por parte de recursos propios del municipio, es decir, los recaudados por ellos mismos. Aunque es un valor un poco bajo se debe tener en cuenta que se está tratando con datos mensuales y por persona
Re_Pb_P_IC	Valor>1000	Establece la cantidad promedio de dinero recaudo del impuesto predial y de industria y comercio por habitante en el municipio mensualmente.
Re_Pb_M_S_D	Valor >1000	Define la cantidad promedio de dinero recaudo por impuesto en el municipio por cada habitante mensualmente
Re_Pb_SGPc	Valor >1000	Es el recaudo promedio enviado por el sistema general de participaciones (complemento) por cada persona mensualmente.
Estd_cups_diponb	Valor vector 1 >100 Valor Vector 2>500 Valor Vector 3>600	Los cupos escolares mínimos que debe tener un municipio son [100,500,600] puesto que por muy pequeño que sea la región es necesario tener buena cobertura.

- **Pruebas de errores de integración.** Los modelos de dinámica de sistemas son usualmente formulados en un tiempo continuo y mediante resultados por integración numérica. Los resultados son sensibles al paso y método de integración, ya que hay un paso apropiado que es recomendable para el modelo que por lo general es un paso mínimo y puede variar de acuerdo al escenario que se trabaje.

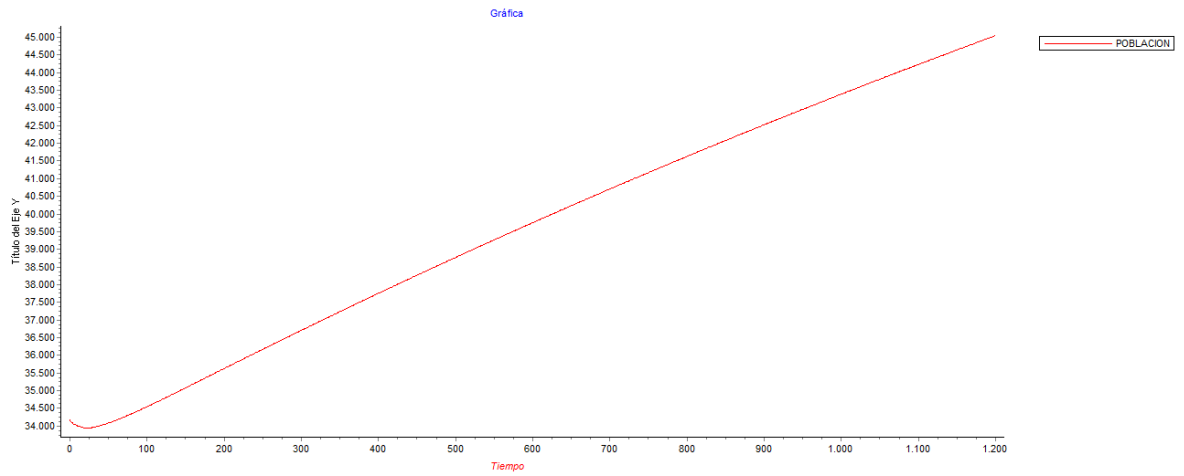
Los resultados que se entreguen de una simulación en particular no deben cambiar frente a disminuciones del paso de simulación. Se hace la prueba recortando el paso de tiempo a la mitad y corriendo el modelo de nuevo. Si los resultados cambian de forma que estos importen, entonces el paso de tiempo no es el apropiado y se tendrá que proceder a buscar un paso que se ajuste a las exigencias del modelo. Cabe recalcar que si las variaciones del paso son pequeñas se tendrá un error pequeño a considerar. Se continúa hasta que los resultados no sean sensibles a la selección de paso de tiempo.

El modelo se corre manteniendo los valores iniciales.

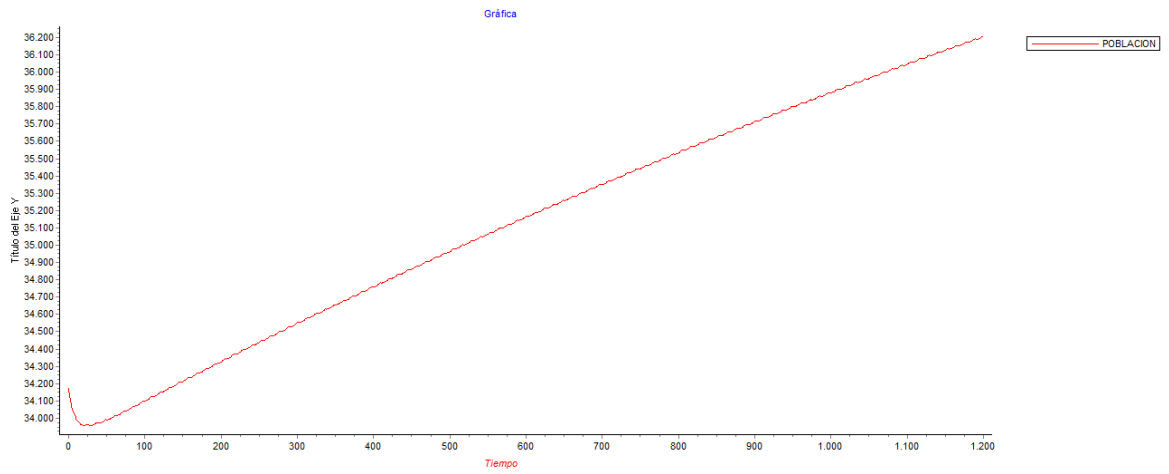
Paso=0.1 → Comportamiento creciente



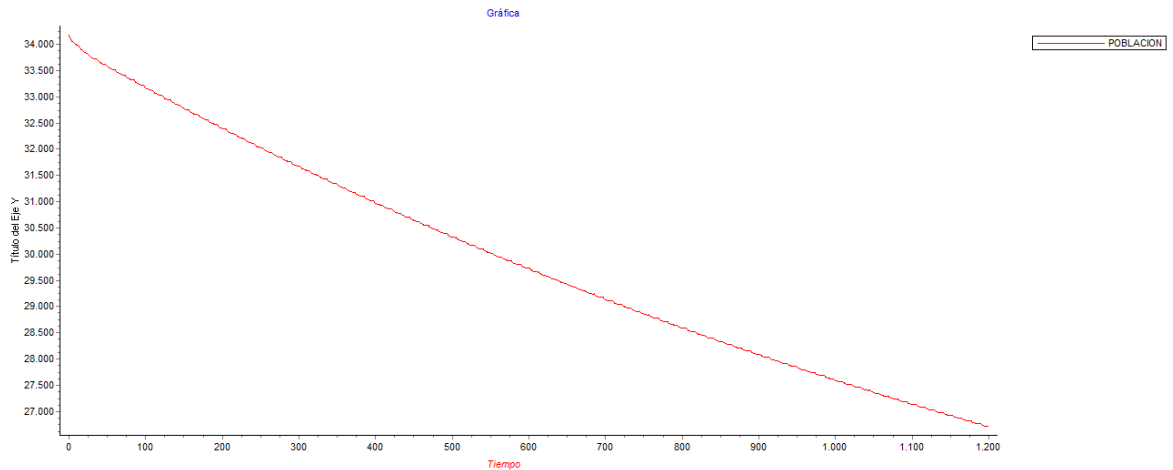
Paso=0.25 → Comportamiento creciente



Paso=0.5 → Comportamiento exponencial creciente



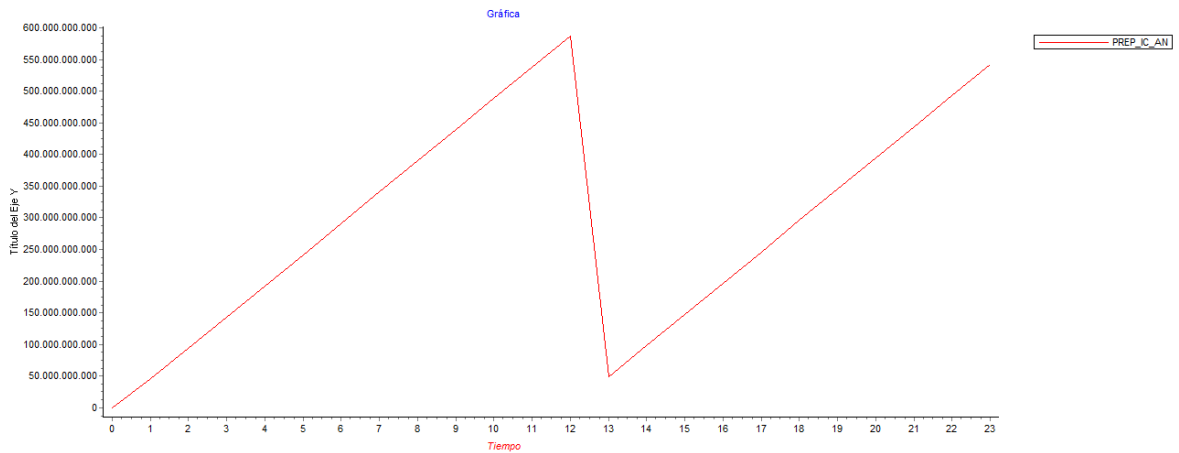
Paso=1 → Comportamiento exponencial decreciente



Como se observa las 3 primeras gráficas se comportan exponencialmente creciente, sin embargo cada una lleva consigo una pendiente diferente pues si se observa la población final, es decir a los 1200 meses se muestra que cada difiere en 5000 personas aproximadamente.

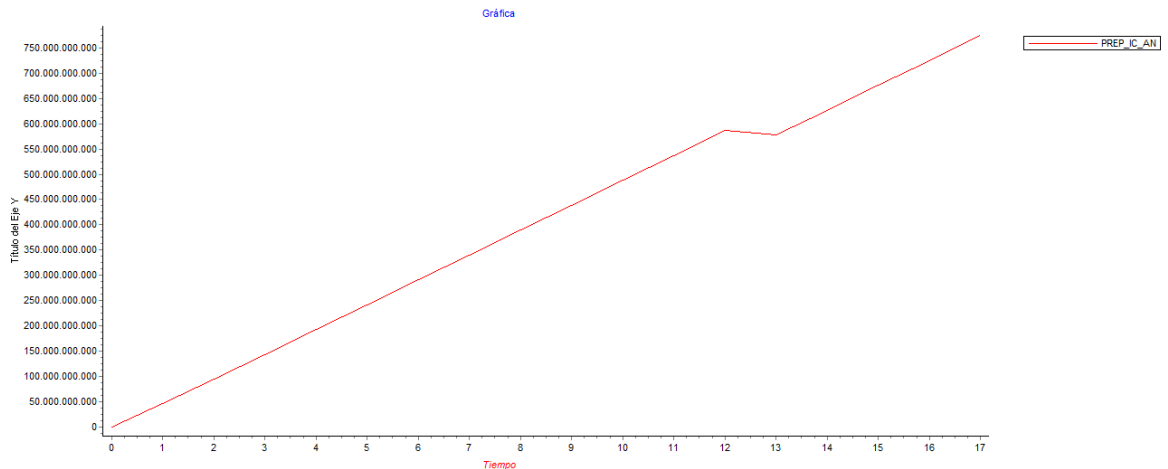
La caída drástica de la población con paso =1 se debe principalmente a la caída del Índice del Producto Interno Bruto y al depender los factores de migración de este índice se tiende a desestabilizar. Para este caso, el índice PIB es bajo lo que genera un resultado inverso en la emigración, resultado que afecta la población llevándola a la caída. El problema radica en el presupuesto que se incrementa anualmente en el municipio pues éste se utiliza para calcular el PIB per cápita y este último influye como factor en el índice del PIB.

Comportamiento del Presupuesto incrementado anualmente (paso=1)



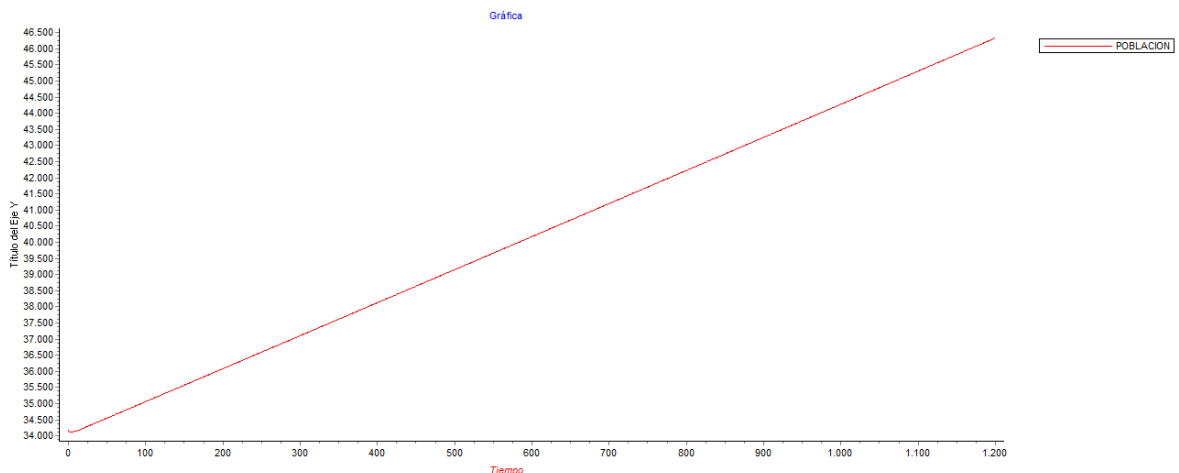
Este es el comportamiento del presupuesto que se incrementa anualmente y como se observa la caída es drástica pues varía al año más de mil millones de pesos, una cifra bastante grande.

Comportamiento del Presupuesto incrementado anualmente (paso=0.1)



Ahora, con paso=0.1, el presupuesto se comporta totalmente diferente a lo que se observó con el paso 1. En este caso, el presupuesto varía en millones y es debido a las inversiones en salud y educación que se hacen anualmente, sin embargo, se invierte y el presupuesto sigue creciendo.

Cuando se hace una inmersión en el modelo se ve que el flujo de salida tiene un comportamiento igual de drástico pues lo que hace es que cada año tome el valor del presupuesto y finalmente el presupuesto que es un nivel toma la diferencia de los valores de los flujos de entrada y salida. Se realiza un cambio en el flujo de salida pues lo más lógico es que tome la inversión que se hace en el municipio anualmente y eso influya en el nivel de presupuesto anual, lo que se tendría es que se tiene un presupuesto anual a causa de los ingresos totales y a esto se le debe restar lo que se invirtió en el año. Por lo tanto, ahora con paso de simulación 1, el comportamiento queda de la siguiente manera:



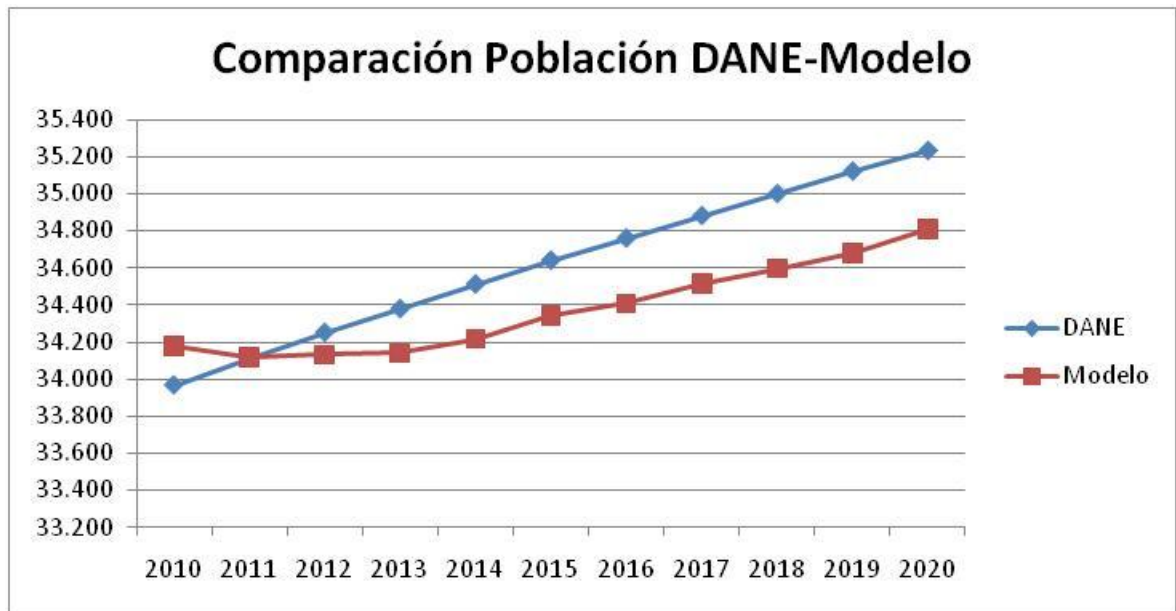
Además, se hicieron pruebas con los pasos 0.1, 0.25 y 0.5 y mostraron un comportamiento igual pues ya no se apreciaba la diferencia entre los habitantes. Se puede establecer que el paso apropiado para el modelo es el paso=1 siempre y cuando se tenga un paso de grabación de 12 puesto que al tratarse de un modelo que lleva su tiempo en meses resulta favorable para un Alcalde ver los comportamientos anuales.

- **Pruebas de reproducción de comportamiento.** El uso apropiado de las pruebas de reproducción de comportamiento es para descubrir fallas en la estructura o parámetros del modelo y evaluar si tienen una importancia relativa para el propósito. Debido a que el modelo construido en este proyecto es reflejar la 'realidad' expuesta en las Administraciones Públicas

Municipales se buscan datos lo más aproximados y confiables posible a lo que se viene tratando en el modelo.

Se inicia entonces con la comparación de la población del modelo y las proyecciones de Población descritas por el DANE:

Comparación Población-modelo y población-DANE



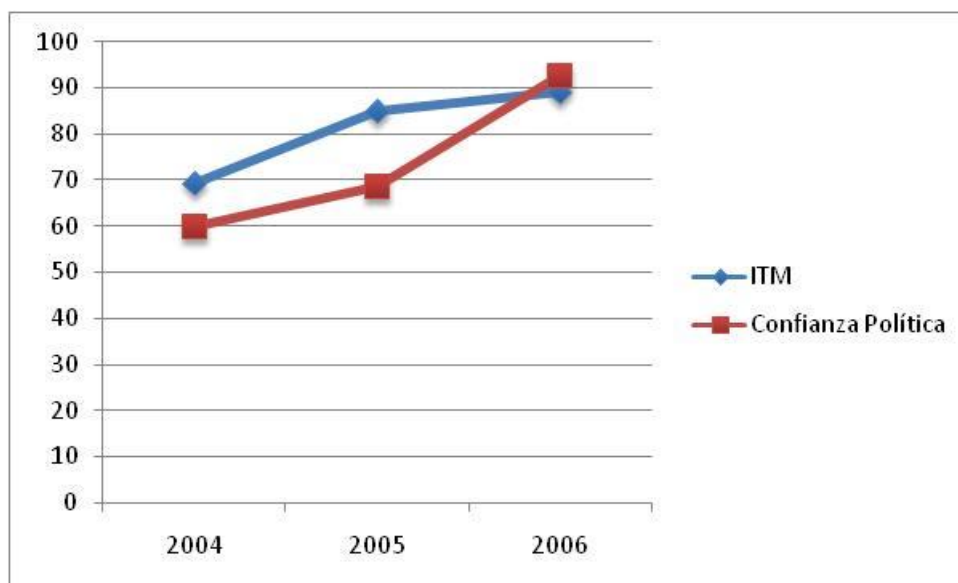
Como se nota en la ilustración, la proyección del DANE para el municipio de San Vicente de Chucurí sigue un aproximado de comportamiento lineal mientras que el modelo que se presenta posee otro tipo de tendencia. Se debe recalcar que en el modelo influyen la educación y la salud para los factores de fecundación y por esta razón se observa una diferencia bastante notable con respecto al DANE pues éste se basa netamente en la natalidad y la mortalidad para la proyección.

Por otro lado, a falta de datos cuantitativos y confiables de la confianza política en Colombia se procede a buscar datos semejantes a este valor cualitativo que se hace en el modelo.

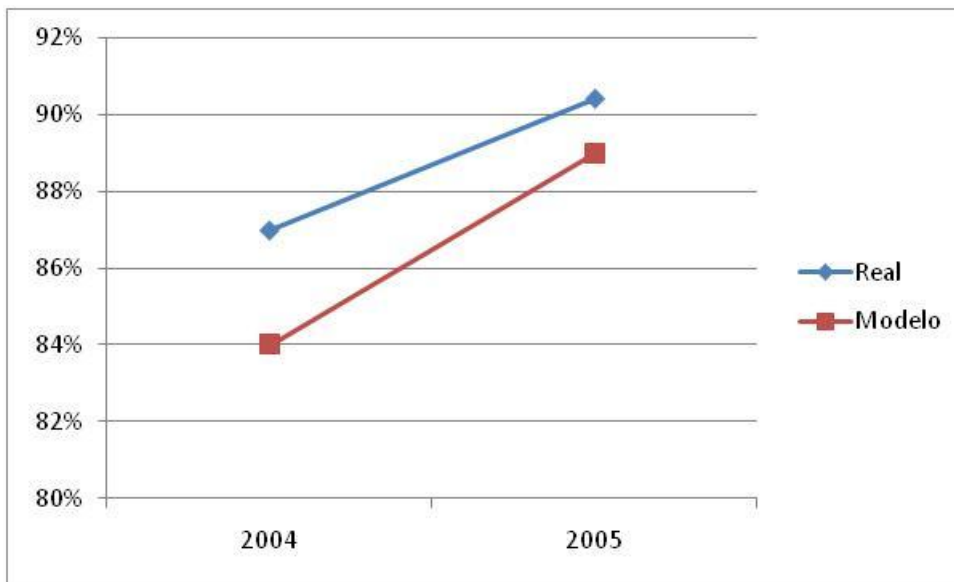
En Colombia existe una corporación que adaptó el modelo de trabajo diseñado por transparencia internacional, el cual es una metodología que pretende, en la

práctica, impactar de manera simultánea e intersectorial las instituciones públicas del Estado colombiano, el sector empresarial que invierte en el país y la sociedad civil nacional, que ejerce control social para la defensa de lo público(17). Esta corporación define un índice de transparencia nacional, uno departamental y otro que para este caso es el que más nos interesa que es el índice de transparencia municipal donde miden el riesgo de corrupción que hay en determinada región. Con el índice de transparencia municipal se podría hacer una analogía con respecto a la confianza política. La transparencia municipal se mide por 3 aspectos principales: La visibilidad (33.33%), Institucionalidad (33.33%) y Control y sanción (33.33%).

Comparación entre el ITM y la confianza política.



Con respecto al alfabetismo se indagó en documentos encontrados en la red y conocer cómo se ha venido comportando en el municipio, se hace la comparación con el modelo y se ve que el municipio tiene una tendencia creciente con este factor que de seguir así podría llegar al 100% que es lo que se observa con el modelo después de un tiempo.

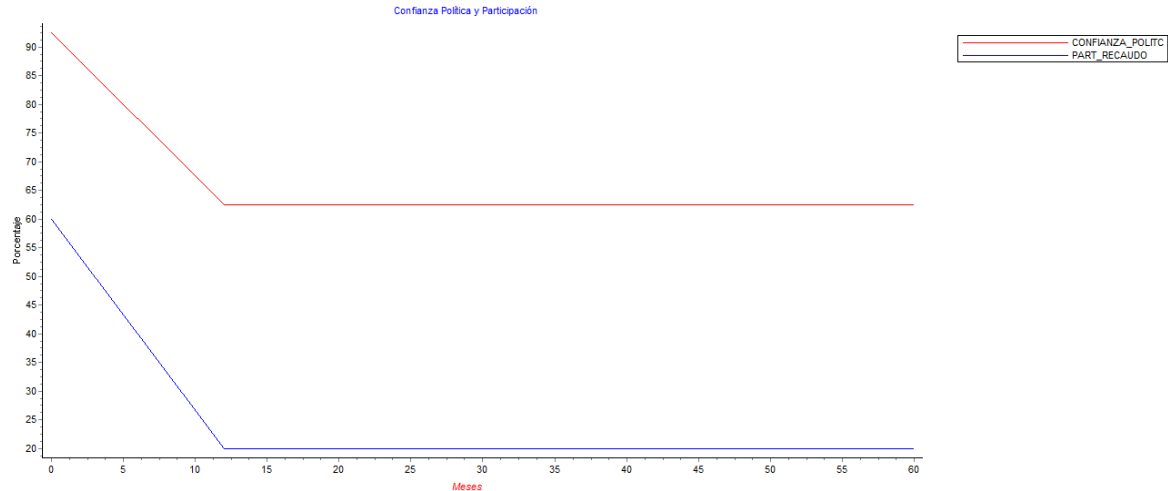


- Pruebas de comportamientos anómalos.** Las limitaciones en los datos frecuentemente significan que no es posible establecer la significancia o fortaleza de importantes relaciones o formulaciones por métodos estadísticos. Las pruebas de comportamientos anómalos examinan la importancia de estas estructuras indagando si el comportamiento anómalo surge cuando una relación es erradicada o modificada. Los comportamientos anómalos generados por el borrado de una relación proveen evidencia de la importancia de dicha relación.

Para este caso se borra la relación que se tiene entre el poder adquisitivo de las personas y la confianza política, la cual es una de las variables más influyentes para este cálculo. Con este borrado se corta el ciclo de realimentación que definía que al invertir más en generación de empleo, mejoraría la calidad de vida y de esta manera aumentaría la confianza política beneficiando los recursos municipales. Se hacen los ajustes necesarios para no desestabilizar el FIS de la confianza política al borrar la influencia de la economía.

El primer comportamiento a observar es la confianza política:

Comportamiento Confianza Política Sin Relación



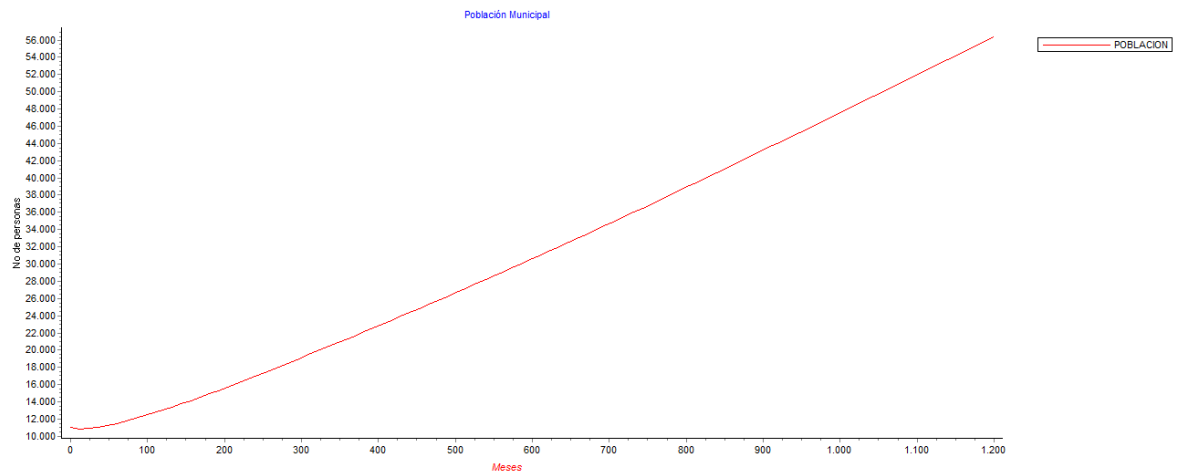
La confianza política en condiciones normales llega hasta el 92% y en este caso disminuye 30% debido al borrado de la relación que tiene con el poder adquisitivo de las personas demostrando que al quitar el ciclo de realimentación que se daba anteriormente se afecta esta variable. Como la confianza política es baja, la participación en el recaudo tendrá un valor más bajo que cuando esta en sus condiciones normales puesto que dependiendo de la confianza que tengan las personas en su mandatario tenderán a llevar una cultura de pago favorable o desfavorable.

- **Pruebas de miembro familiar.** Las pruebas de miembro familiar indagan si el modelo puede generar el comportamiento de otros casos del mismo tipo de sistemas para los cuales el modelo fue construido para imitar. Para este caso que se trata de Administraciones Públicas colombianas no es posible aplicar este tipo de pruebas, no obstante la recolección de información sería uno de los grandes inconvenientes para hacerlo puesto que muchos municipios limitan la entrega de documentos de la Alcaldía.

Para esta prueba se va a utilizar el caso de la primera versión del proyecto el cual se realizó con los datos de Oiba, Santander. Es de esperarse que no den los mismos resultados que se dieron en la primera versión puesto que este nuevo prototipo se ha venido modificando y abarcando más temas que existían en el

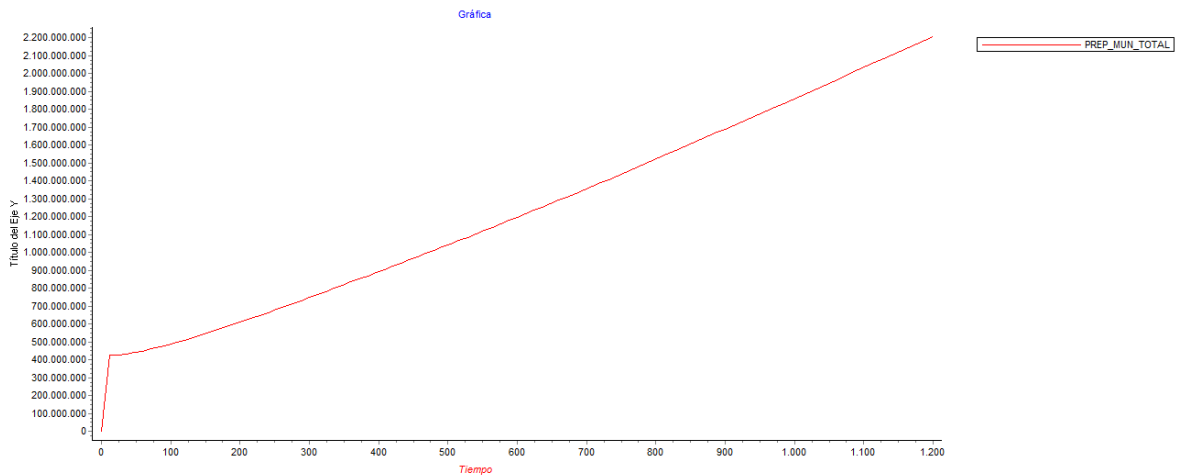
municipio actual pero no en el de Oiba. Sin embargo, el modelo debe tener un comportamiento acorde a la realidad de las Administraciones Públicas pues de nada habría servido la modificación si no funciona para otros casos. A continuación se mostrarán alguno de los comportamientos que se generaron a partir de la simulación con los datos del municipio de Oiba:

- Comportamiento Población Oiba.



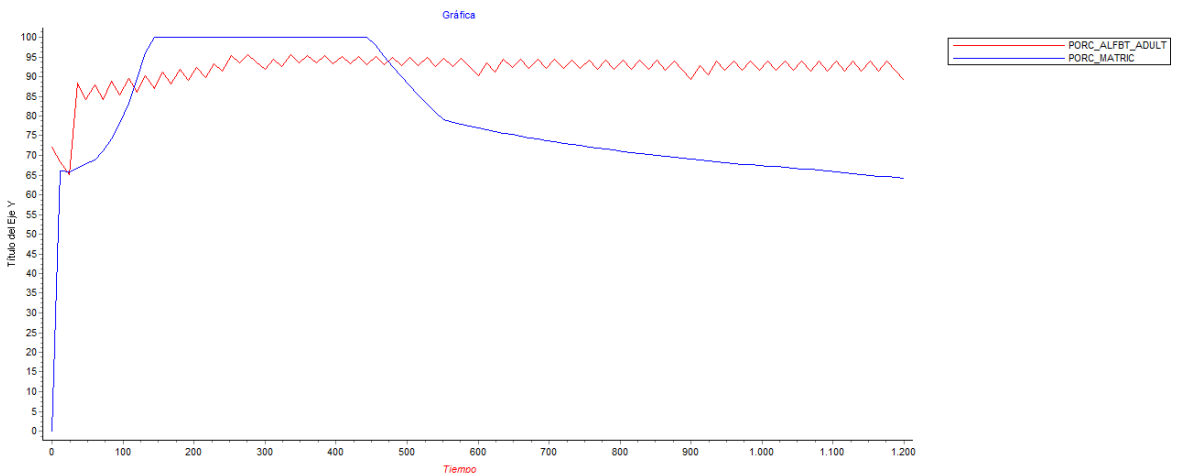
Al observar el comportamiento que se da en la primera versión del proyecto se encuentra una gran diferencia, con el nuevo prototipo la población tiende a crecer pero no tanto como con el prototipo inicial puesto que se reduce la población en 5 millones aproximadamente, una cifra bastante alta. Incluso la población de Oiba crece mucho más que la de San Vicente, este fenómeno se da a la diferencia en las tasa de natalidad y mortalidad del municipio, los factores de migración y claro, la educación y la salud que tenga el municipio.

Comportamiento presupuesto municipal



Debido a que el municipio de Oiba es más pequeño no recibe tanto dinero como San Vicente de Chucurí, sin embargo tiene una tendencia al crecimiento lo que es razonable.

Comportamiento Porc. Matriculación y Porc. Alfabetismo



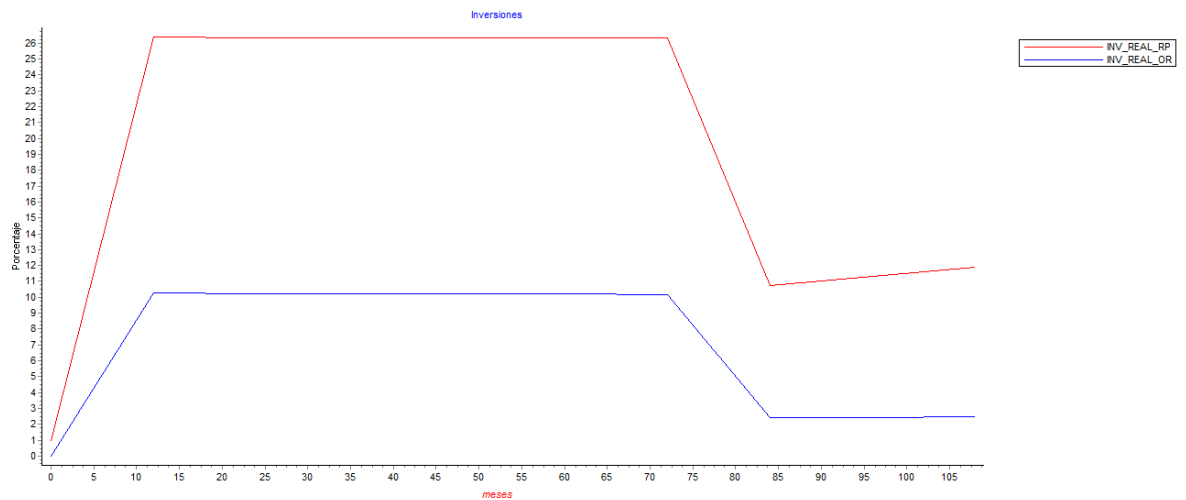
Teniendo en cuenta que el municipio de Oiba invierte poco en programas de alfabetización se ve que el alfabetismo no llegará al 100% pues la matriculación después de un tiempo ya sea por cupos o por inversión tiende a caer lo que generaría más niños estudiar y por lo tanto más personas analfabeta.

- **Pruebas de comportamiento sorpresa.** Discrepancias entre el comportamiento del modelo y las expectativas indican que existen fallas en el modelo formal, el modelo mental, o ambos. Con frecuencia, por supuesto, las discrepancias entre los resultados del modelo y su comprensión de la dinámica del sistema indican defectos en el modelo formal.

Se tenía una falla en el modelo mental puesto que se pensaba que al invertir más en educación y salud se llevaría a un aumento en la retención y promoción escolar o sencillamente en los mecanismos de participación comunitaria. En el modelo formal se tienen unas inversiones que son posibles para mantener los niveles de educación y salud pero subir estas inversiones requiere de mayor presupuesto en el municipio y no siempre se dan los resultados esperados puesto que esa inversión presente en el modelo se realiza contando con el presupuesto actual y si cuando se aumentaba se tenían los efectos contrarios porque el presupuesto no era suficiente para suplir esa inversión.

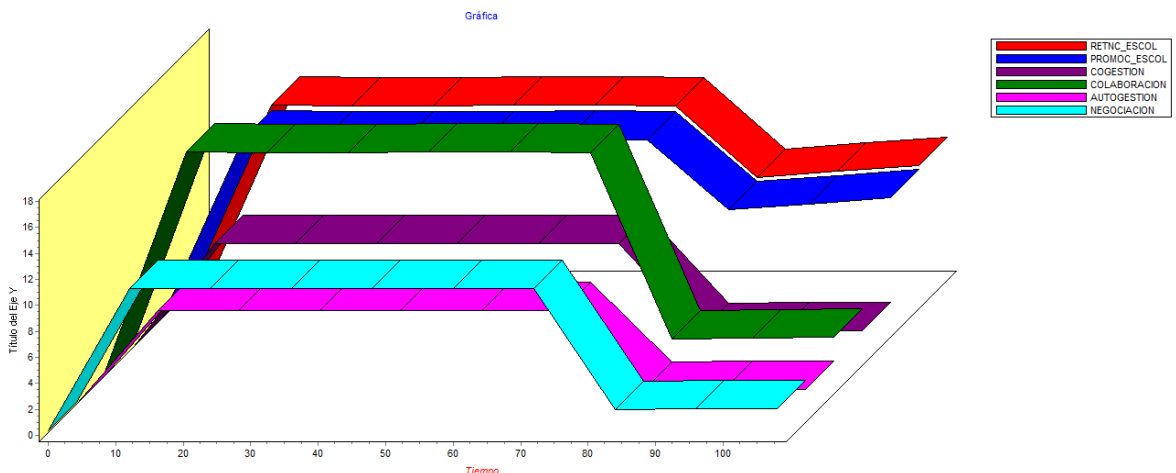
Cuando inicia la simulación se tiene una inversión razonable para el municipio, a los 6 años (72 meses) se aumentaban las inversiones tanto de los recursos propios del municipio como los otros y se nota la caída de la inversión pues el presupuesto es insuficiente para esta inversión. A continuación se muestra el comportamiento:

Comportamiento inversiones



A causa de la caída de las inversiones también va a disminuir los niveles de educación (retención y promoción escolar) y salud (cogestión, autogestión, negociación y colaboración) como se muestra en la siguiente ilustración:

Comportamiento niveles educación y salud.



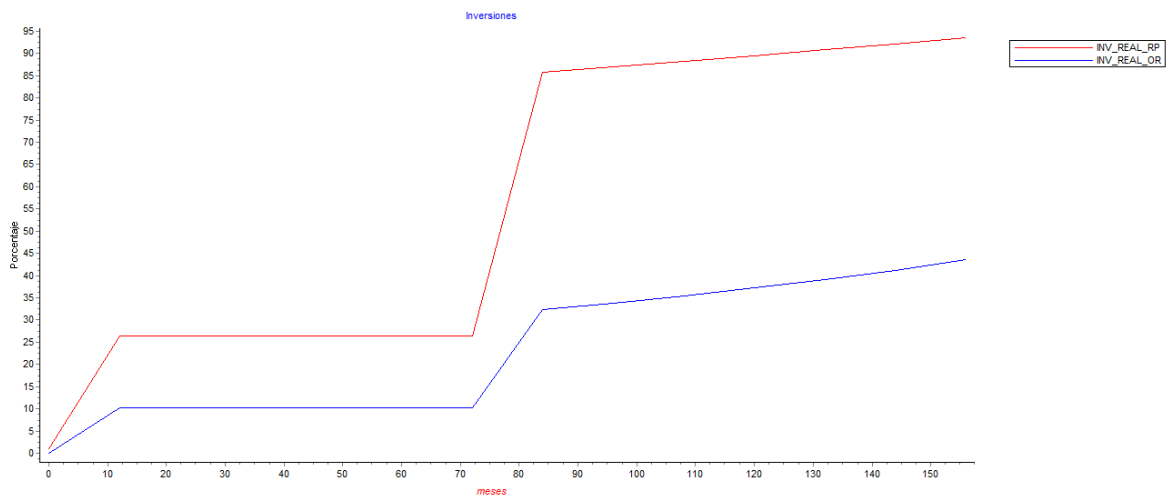
Aunque no llegan a ser cero, llegan a un nivel muy bajo pues el municipio no soporta las inversiones.

Lo que se concluye es que el modelo mental que se tenía era errado puesto que se pensaba que el dinero del municipio podría suplir todas las inversiones que el usuario quisiera y esto no sucede en la realidad pues el dinero que tiene el

municipio no es sólo para las inversiones en educación y salud, se tienen sectores como transporte, ambiente, acueducto y alcantarillado, entre otros. Por lo tanto, si se quiere aumentar la inversión en educación y salud se debe aumentar la gestión del alcalde o ahora con la nueva ley de regalías se podrían formular proyectos relacionados con estos sectores para lograr mayor presupuesto y así aumentar dichas inversiones.

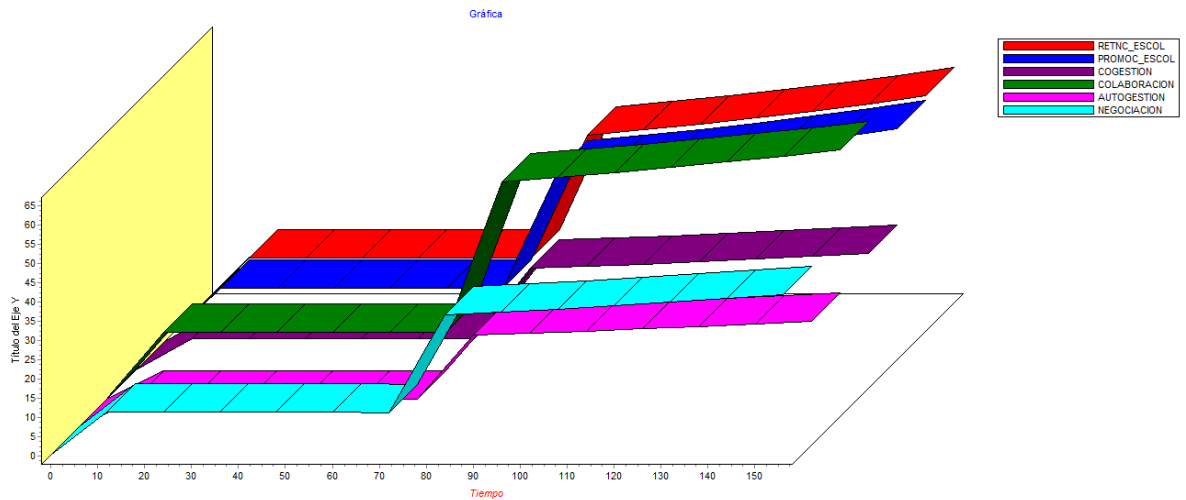
Si se llegase a aumentar esos dos factores el comportamiento de las inversiones sería el siguiente:

Comportamiento Inversiones con gestión



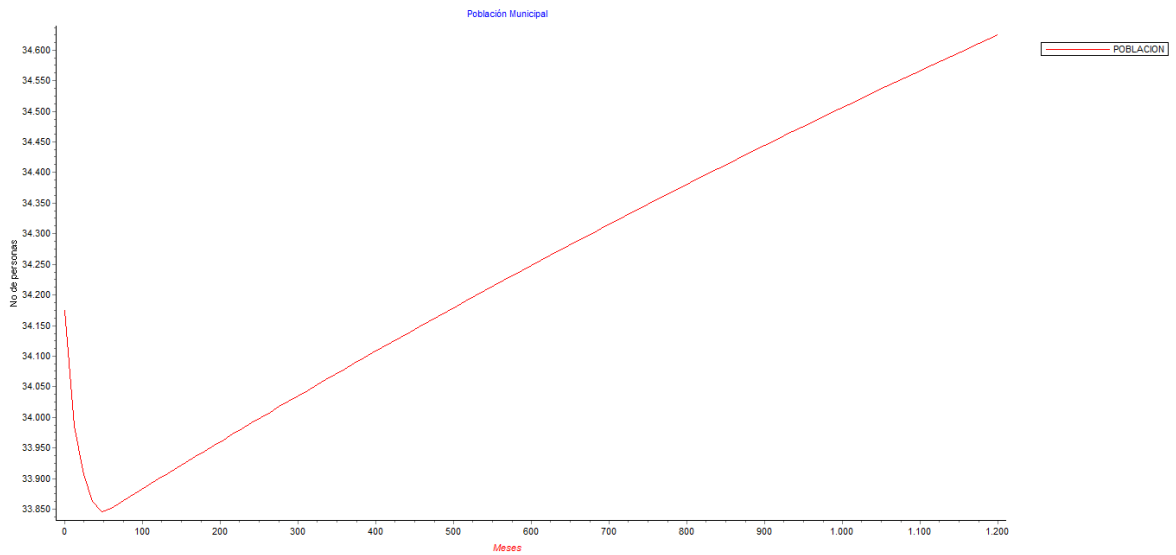
Ahora con base a estas inversiones se nota el aumento en los niveles de educación y salud mejorando considerablemente la calidad de vida.

Comportamiento niveles de educación y salud con gestión



- **Análisis de sensibilidad.** Debido a que todos los modelos son aproximados se debe probar la robustez de sus conclusiones hasta la ambigüedad de los supuestos asumidos. El análisis de sensibilidad indaga si las conclusiones cambian de forma importante para su propósito cuando los supuestos varían en un rango plausible de incertidumbre. En esta prueba se definen escenarios donde se modificaran algunos parámetros con el fin de conocer sus comportamientos. Se inicia entonces con el primer escenario ($nat < mort$) el cual indica que el parámetro de tasa de mortalidad será mayor que el de natalidad, es decir, se intercambian los valores de estas tasas.

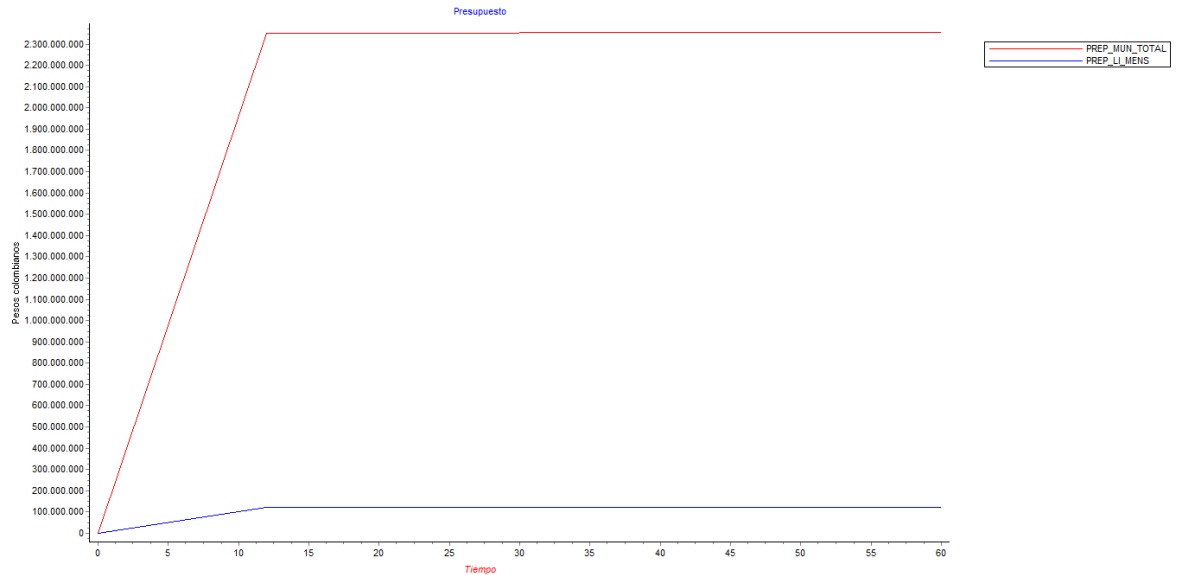
Comportamiento población (nat<mort)



La reducción de la población es notoria, incluso en los primeros años la emigración tomaba valores altos debido al valor de la población.

Se define otro escenario (exógena=110) que especifica que las variables exógenas del sector presupuesto tendrán un valor de 110 pues en la evaluación de parámetros se les asignó un valor máximo mayor que 100. El comportamiento de los presupuestos en el modelo es el siguiente:

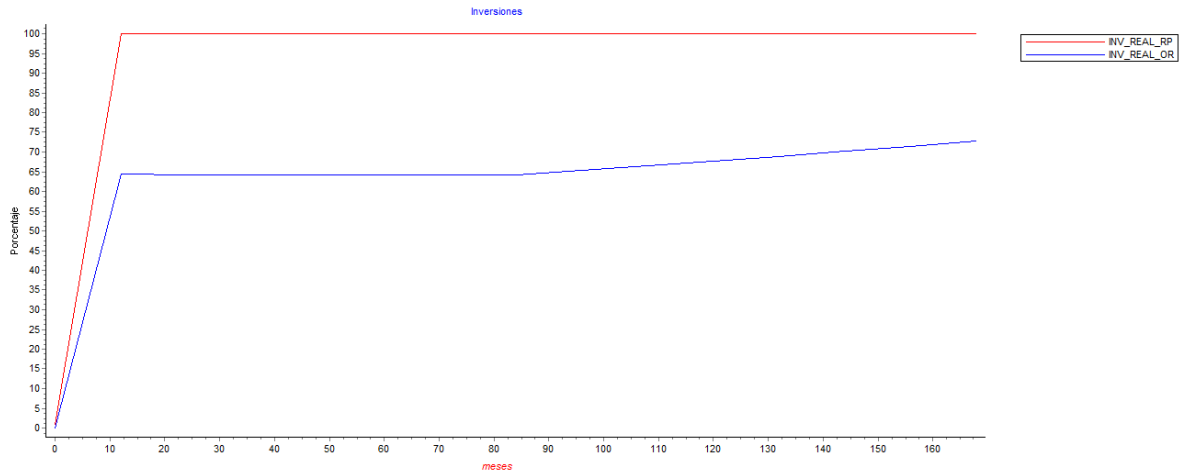
Presupuesto Municipal y libre inversión (exógena=110)



Debido a que la mayoría de variables exógenas influyen en el presupuesto de libre inversión se nota la disminución drástica en este nivel llegando a valores de 120 millones para una población de 34 mil, una cifra bastante baja. El presupuesto municipal total también se ve influenciado por esta reducción de valores pues el presupuesto de libre inversión es una parte del total de presupuesto en el municipio.

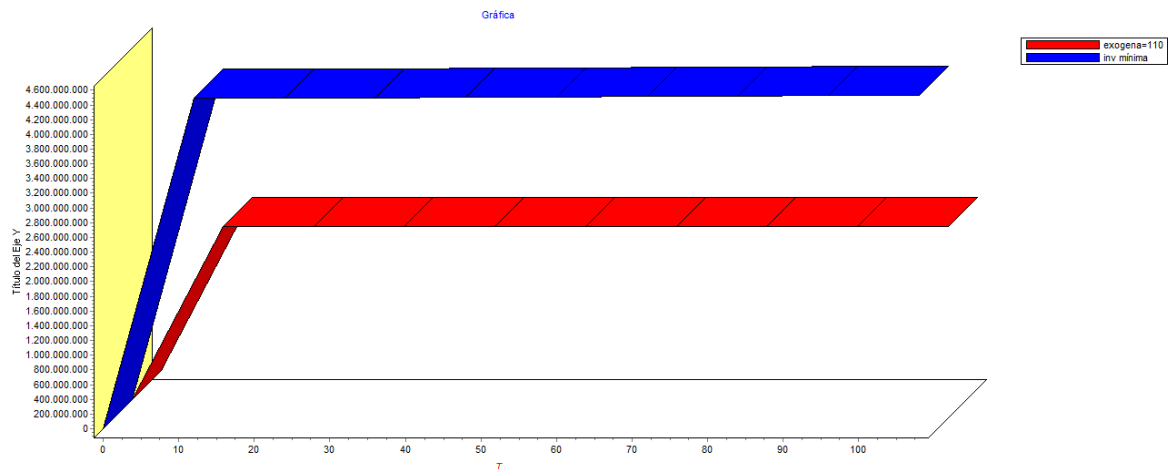
Con respecto a las inversiones se tiene un aumento llegando a ser 100 la inversión real de los recursos propios pues donde se da la mayor inversión es con los dineros de otros recursos como regalías y recursos capital.

Inversiones reales de recursos propios y otros recursos



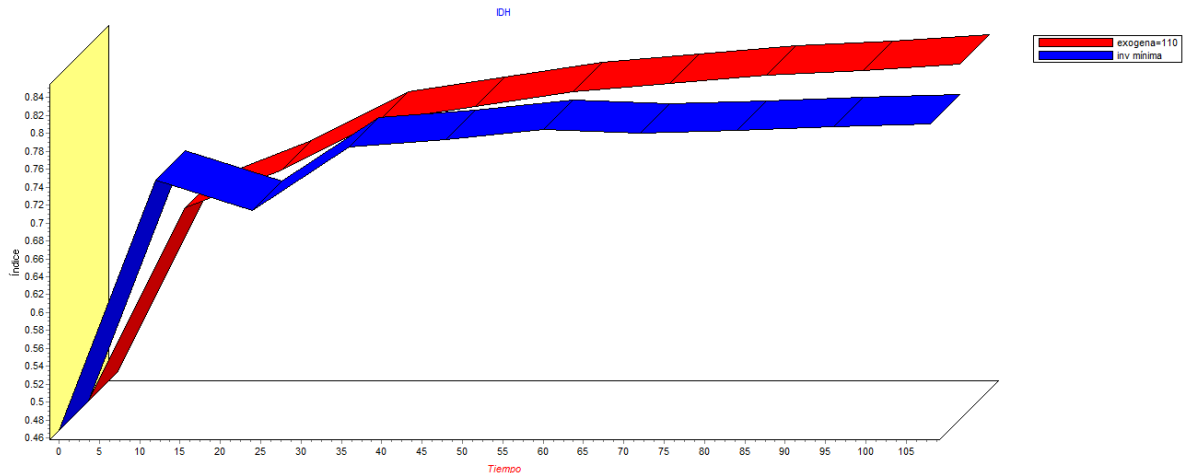
La herramienta Evolucion 4.1 del grupo SIMON provee al usuario un análisis de sensibilidad de escenarios donde se puede observar el comportamiento de una variable del modelo desde dos puntos de vista, es decir, una gráfica con los resultados de la variable escogida. Se toma entonces el presupuesto municipal como variable para conocer su comportamiento de acuerdo a los escenarios inv minima y exógena 110 que son los escenarios que tienen modificaciones en el sector presupuesto.

Análisis de sensibilidad de escenarios → Presupuesto Municipal



Con el escenario inv minima se nota un mayor crecimiento en el presupuesto precisamente porque no se invierte mucho en educación y salud lo que genera

mayores recursos para el municipio. Al tratarse el escenario exógena=110 de una reducción de ingresos es aceptable el resultado expuesto en la gráfica pues el municipio no recauda el dinero que debería.



Para el caso del IDH presenta variaciones en el escenario inv mínima ya que no se puede invertir mucho en programas y proyectos que se enfoquen en salud y educación, sin embargo, en un principio alcanza un nivel mayor al del otro escenario pero debido a que no se tiene más para invertir, este índice desciende.

- Pruebas de mejoramiento del sistema.** En última instancia la meta del modelado es resolver un problema. Las pruebas de mejoramiento del sistema indagan si el proceso de modelado ayudó a cambiar el sistema para bien. En la práctica es muy difícil valorar el impacto del modelo, es complejo conocer el nivel en el cual se cambió el modelo mental o la creencia de las personas precisamente porque en el momento que las personas ven el modelo toma mucho tiempo para que los efectos de cambio se manifiesten, lo que en modelado y simulación se llamaría retardo. Sin embargo se plantea una metodología de experiencia del ambiente de simulación con el cual se prueba de qué manera perciben los funcionarios de la Administración pública este cambio, si lo comprenden, si se asemeja a los procesos que ellos tratan cotidianamente y sobre todo si aprenden de éste.