

**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.**

PABLO HERNANDO OSORIO CALDERÓN

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

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.**

PABLO HERNANDO OSORIO CALDERÓN

**Trabajo De Investigación Presentado Como Requisito Para Optar El Título De
INGENIERO DE SISTEMAS**

DIRECTOR

HUGO HERNANDO ANDRADE SOSA

MAGÍSTER EN INFORMÁTICA

CODIRECTOR

URBANO ELÍECER GÓMEZ PRADA

MAGÍSTER EN INFORMÁTICA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS**

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

BUCARAMANGA

2010

DEDICATORIA

A la vida por ofrecerme la oportunidad de existir en este mundo,
y tener un constante aprendizaje
de las experiencias que esta me brinda,
siendo consciente de esto, me veo en la obligación
de entregar lo mejor de mí con el propósito
de colaborar en la justa causa de la equidad y desarrollo humano
de la comunidad en general de mi país y el mundo,
dedico el resultado de este trabajo,
a las acciones y decisiones hechas hasta el momento por mi ser,
manteniendo en mi consciente e inconsciente la siguiente filosofía de vida.
Hay que sacarle la medula a la vida.

PABLO HERNANDO OSORIO CALDERÓN

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Amparo Calderón Sánchez, Especialista en gestión pública, asesora de contratación municipal, por su orientación y contacto con los temas de política y relaciones con el gobierno.

Hugo Hernando Andrade Sosa, Magíster en informática, Director del grupo de investigación SIMON y de este trabajo de grado, por la colaboración y orientación en los temas propuestos y su criterio para desarrollar un proyecto con calidad y veracidad.

Urbano Eliécer Prada, Magíster en informática y Codirector de este trabajo de grado, por su constante e incondicional colaboración; en más de dos años de trabajo, la cual sobrepasa la atención y compromiso de un codirector común, debo resaltar mis más preciados agradecimientos desde la sencillez y simplicidad de un estudiante de pregrado. Gracias profesor.

Carlos Miguel Duran Rangel, alcalde 2008-2011, Municipio de Oiba Santander, y todo su equipo de trabajo, 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 todas las personas, que colaboraron de una forma u otra en la elaboración de este proyecto de grado con una idea o criterio logrando aportes importantes para el desarrollo de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	25
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
1.2 OBJETIVOS	26
1.2.1 Objetivo General	26
1.2.2 Objetivos Específicos	26
1.3 JUSTIFICACIÓN	27
2. ESTADO DEL ARTE	30
2.1 REVISIÓN A NIVEL LOCAL	30
2.1.1 Propuesta para mejorar la capacidad gerencial de alcaldes en la administración pública de los municipios de sexta categoría	30
2.2 REVISIÓN A NIVEL NACIONAL	33
2.2.1 Dinámica de sistemas en la administración pública municipal colombiana.	33
2.3 REVISIÓN A NIVEL LATINO AMERICANO	35
2.3.1 Las organizaciones públicas desde la perspectiva holista caso de la municipalidad distrital de El Tambo.	35
2.4 REVISIÓN A NIVEL MUNDIAL	38
2.4.1 A computer simulation model of municipal budgeting (un modelo de simulación por computadora del presupuesto municipal).	38
2.4.2 Mopem.	39
Ilustración 1. Diagrama causal simplificado del MOPEM	39
2.4.3 Navarra/2000.	39
2.4.4 La simulación dinámica aplicada a la ordenación de recursos: un modelo a dos niveles	41
3. FUNDAMENTACIÓN TEORICA	44
3.1 PENSAMIENTO SISTÉMICO	44

3.2 DINÁMICA DE SISTEMAS	45
3.3 HERRAMIENTAS PARA EL MODELADO Y SIMULACIÓN	46
3.3.1 Professional DYNAMO.	46
3.3.2 STELLA y i-think.	46
3.3.3 PowerSim.	47
3.3.4 VenSim	47
3.3.5 Mosaikk-SimTek .	47
3.3.6 Evolución 4.1.	47
3.4 CALIDAD DE VIDA – ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO	48
3.4.1 Desarrollo	48
3.4.1.1 Desarrollo sostenible	50
3.4.1.2 Desarrollo humano.	52
3.4.2 Índice de Desarrollo Humano (IDH).	53
3.5 ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	56
3.5.1 Marco conceptual	56
3.5.2 Recursos Municipales	59
3.5.2.1 Ingresos Corrientes	60
3.5.2.2 Fondos Municipales	61
3.5.2.3 Las once doceavas.	61
3.5.3 Factores de cálculo en el SGP	62
3.5.3.1 Giro de la Nación a Propósito General	63
3.5.3.2 La Forzosa Inversión	64
3.5.3.3 Gastos de Funcionamiento.	65
4. HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE	67
4.1 MODELO	67
4.1.1 Primer Prototipo – General.	67
4.1.1.1 Propósito	67
4.1.1.2 Lenguaje en Prosa	67
4.1.1.3 Diagrama de Influencias.	70

4.1.1.4 Diagrama de Flujo –Nivel.	72
4.1.1.5 Ecuaciones.	78
4.1.1.6 Comportamientos	78
4.1.2 Segundo prototipo – Final	84
4.1.2.1 Propósito	84
4.1.2.2 Lenguaje en Prosa	85
4.1.2.3 Diagrama de influencias	134
4.1.2.4 Diagrama de Flujo –Nivel	141
4.1.2.5 Ecuaciones	181
4.1.2.6 Comportamientos	181
4.2 AMBIENTE SOFTWARE	219
CONCLUSIONES	236
RECOMENDACIONES	247
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	248
ANEXOS	252

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Dinámica del entorno de la municipalidad	37
Figura 2 Composición del sistema general de participaciones	61
Figura 3 Destinación de la Participación de Propósito General	64
Figura 4 Población en edad de estudiar	149
Figura 5 Población matriculada	150
Figura 6 Factores retención y promoción escolar.	152
Figura 7 Porcentaje de alfabetismo adulto	153
Figura 8 Esperanza de vida al nacer	155
Figura 9 Lógica clásica versus lógica difusa estatura	158
Figura 10 Lógica clásica versus lógica difusa.	158
Figura 11 Lógica clásica versus lógica difusa.	158
Figura 12 Algunas de las funciones características más habituales: (a) triangular, (b) trapezoidal, (c) gaussiana y (d) sigmoideal.	160
Figura 13 Confianza Política y Participación en el Recaudo	170

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Historia del modelo NAVARRA /2000	40

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Diagrama causal simplificado del MOPEM.....	39
Ilustración 2 Proceso de las causas de muerte municipio de Oiba – Santander .	262

LISTA DE DIAGRAMAS

	Pág.
Diagrama 1 Prototipo general	72
Diagrama 2 Flujo – Nivel, Prototipo General	73
Diagrama 3 Influencias, Presupuesto final	135
Diagrama 4 Influencias, Población final	136
Diagrama 5 Influencias, Matriculación y Alfabetismo final	139
Diagrama 6 Influencias, Esperanza de vida al nacer	140
Diagrama 7 Influencias, Confianza Política y Participación en el recaudo	141
Diagrama 8 Flujo – Nivel, Presupuesto Municipal general final	142
Diagrama 9 Flujo – Nivel, Presupuesto Municipal final	144
Diagrama 10 Flujo – Nivel, Población Municipal general final	145
Diagrama 11 Flujo – Nivel, Población Municipal Final	146
Diagrama 12 Flujo – Nivel Matriculación y Alfabetismo	147
Diagrama 13 Flujo – Nivel Esperanza de vida al nacer	154
Diagrama 14 Flujo – Nivel Confianza Política y Participación en el recaudo	169

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1 Flujo presupuesto municipal caso de estudio de este proyecto	68
Gráfica 2 Flujo – Nivel, Presupuesto municipal	74
Gráfica 3 Flujo – Nivel, Población municipal	75
Gráfica 4 Flujo – Nivel, Comportamiento componentes IDH	76
Gráfica 5 Flujo – Nivel, Índice de Desarrollo Humano	77
Gráfica 6 Flujo – Nivel, Relación IDH recaudo poblacional	78
Gráfica 7 Presupuesto vs Tiempo	78
Gráfica 8 Índice de Desarrollo Humano vs Tiempo	79
Gráfica 9 Índice de Educación (Alfabetización y Matriculación), Índice de Esperanza de Vida al Nacer	80
Gráfica 10 Índice del PIB per cápita PPA vs Tiempo	81
Gráfica 11 Población (Número de Habitantes)	82
Gráfica 12 PIB per cápita vs Presupuesto Municipal	83
Gráfica 13 Respuestas pregunta No 5, 6 ,7 ,8	104
Gráfica 14 Respuestas pregunta No 1	120
Gráfica 15 Respuestas pregunta No 2	121
Gráfica 16 Respuestas pregunta No 3	123
Gráfica 17 Respuestas pregunta No 4	125
Gráfica 18 Respuestas pregunta No 9	126
Gráfica 19 Respuestas pregunta No 10	127
Gráfica 20 Respuestas pregunta No 11	128
Gráfica 21 Respuestas pregunta No 12	129
Gráfica 22 Respuestas pregunta No 13	130
Gráfica 23 Respuestas pregunta No 14	131
Gráfica 24 Respuestas pregunta No 15	132
Gráfica 25 Respuestas pregunta No 16	133

Gráfica 26 variable lingüística autogestión	162
Gráfica 27 variable lingüística cogestión	163
Gráfica 28 variable lingüística negociación	164
Gráfica 29 variable lingüística colaboración	165
Gráfica 30 variable lingüística de salida	167
Gráfica 31 variable lingüística economía	172
Gráfica 32 variable lingüística educación	173
Gráfica 33 variable lingüística salud	174
Gráfica 34 variable lingüística confianza política	175
Gráfica 35 variable lingüística porcentaje de invertido del presupuesto de libre inversión	178
Gráfica 36 variable lingüística confianza política	179
Gráfica 37 variable lingüística participación en el recaudo	180
Gráfica 38 Presupuesto anual de los ingresos corrientes en el tiempo	182
Gráfica 39 Presupuesto mensual total en el tiempo	182
Gráfica 40 referencia entre presupuesto total municipal real – presupuesto total municipal simulación	183
Gráfica 41 Índice de desarrollo humano en el tiempo	183
Gráfica 42 Presupuesto mensual total en el tiempo	184
Gráfica 43 Índice de desarrollo humano en el tiempo	184
Gráfica 44 Antes del nuevo modelo de población	185
Gráfica 45 Después del nuevo modelo de población	185
Gráfica 46 Comparación proyección poblacional DANE – Modelo	186
Gráfica 47 Porcentaje de matriculación vs Tiempo	187
Gráfica 48 referencia porcentaje matriculación real – porcentaje matriculación simulación	188
Gráfica 49 Porcentaje de Alfabetismo Adulto vs Tiempo	189
Gráfica 50 referencia porcentaje alfabetismo real – porcentaje alfabetismo simulación	190

Gráfica 51 No de habitantes vs Tiempo	190
Gráfica 52 Presupuesto Municipal vs Tiempo	191
Gráfica 53 IDH vs Tiempo	192
Gráfica 54 Porcentaje alfabetismo vs Tiempo	192
Gráfica 55 Porcentaje alfabetismo vs Tiempo	193
Gráfica 56 Porcentaje alfabetismo vs Tiempo	193
Gráfica 57 Porcentaje matriculación vs Tiempo	194
Gráfica 58 Porcentaje alfabetismo vs Tiempo	195
Gráfica 59 Porcentaje matriculación vs Tiempo	195
Gráfica 60 No de habitantes vs Tiempo	196
Gráfica 61 Presupuesto municipal vs Tiempo	197
Gráfica 62 IDH vs Tiempo	197
Gráfica 63 Factores participación comunitaria vs Tiempo	199
Gráfica 64 referencia porcentaje autogestión real – porcentaje autogestión simulación	200
Gráfica 65 referencia porcentaje cogestión real – porcentaje cogestión simulación	201
Gráfica 66 referencia porcentaje negociación real – porcentaje negociación simulación	201
Gráfica 67 referencia porcentaje colaboración real – porcentaje colaboración simulación	202
Gráfica 68 Porcentaje de la inversión requerida realizada vs Tiempo	203
Gráfica 69 Factor modificable de mortalidad vs Tiempo	204
Gráfica 70 Esperanza de vida al nacer vs Tiempo	205
Gráfica 71 referencia esperanza de vida al nacer real y la de la simulación	206
Gráfica 72 Porcentaje de alfabetismo vs Tiempo	206
Gráfica 73 Porcentaje matriculación vs Tiempo	208
Gráfica 74 Índice de Desarrollo Humano vs Tiempo	209
Gráfica 75 Porcentaje educativo vs Tiempo	210

Gráfica 76 Porcentaje participación comunitaria vs Tiempo	212
Gráfica 77 Esperanza de vida al nacer vs Tiempo	213
Gráfica 78 PIB per cápita vs Tiempo	214
Gráfica 79 Confianza política vs Tiempo	215
Gráfica 80 Participación en el recaudo vs Tiempo	216
Gráfica 81 IDH vs Tiempo	217
Gráfica 82 No de habitantes vs Tiempo	218
Gráfica 83 Presupuesto municipal vs Tiempo	218
Grafica 84 pantalla general animador administración publica	220
Grafica 85 sección comportamientos pestaña educación	221
Grafica 86 sección comportamientos pestaña salud	222
Grafica 87 sección comportamientos pestaña esperanza de vida	223
Grafica 88 sección comportamientos pestaña social	224
Grafica 89 sección comportamientos pestaña economía	225
Grafica 90 sección comportamientos pestaña población	226
Grafica 91 sección parámetros pestaña cupos escolares	227
Grafica 92 sección parámetros pestaña relación de cupos	228
Grafica 93 sección parámetros pestaña promoción y retención escolar	230
Grafica 94 sección parámetros pestaña alfabetismo	231
Grafica 95 sección parámetros pestaña participación comunitaria	232
Grafica 96 sección parámetros pestaña presupuesto actual	234

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Categorización Municipal a nivel Nacional en Colombia.	65
Tabla 2 Número de encuestas por sector	98
Tabla 3 Cuotas y peso de la muestra estadística	100
Tabla 4 parámetros de las variables de entrada del sistema difuso participación comunitaria	161
Tabla 5 parámetros de la variable de salida del sistema difuso participación comunitaria	166
Tabla 6 parámetros de las variables de entrada del sistema difuso confianza política	171
Tabla 7 parámetros de la variable de salida del sistema difuso confianza política	175
Tabla 8 parámetros de las variables de entrada del sistema difuso participación en el recaudo	177
Tabla 9 parámetros de la variable de salida del sistema difuso participación en el recaudo	180
Tabla 10 relación variables animador – modelo pestaña educación	221
Tabla 11 Variables relacionadas animador -I modelo pestaña salud	222
Tabla 12 relación animador-evolución pestaña esperanza de vida al nacer	223
Tabla 13 relación variables modelo - animador pestaña social	224
Tabla 14 relación variables modelo - animador pestaña economía	225
Tabla 15 relación variable modelo animador población municipal	226
Tabla 16 relación variables animador-modelo pestaña cupos escolares	227
Tabla 17 relación variables animador-modelo pestaña relación de cupos	229
Tabla 18 relación variables animador-modelo pestaña relación y promoción escolar	230
Tabla 19 relación variables evolución - animador pestaña alfabetismo	232

Tabla 20 relación variables modelo – animador pestaña participación comunitaria	233
Tabla 21 relación variables modelo - animador pestaña presupuesto actual	234
Tabla 22 Mortalidad Municipio de Oiba Santander (año 2008)	263
Tabla 23 Reglas Sistema de inferencia difuso participación comunitaria (operador lógico Y)	265
Tabla 24 Reglas de juego del sistema de inferencia difusa en la confianza política (operador lógico Y)	276
Tabla 25 Reglas de juego del sistema de inferencia difusa en la participación en el recaudo (Operador lógico Y)	277

LISTA DE ECUACIONES

	Pág.
Ecuaciones 1 Índice de Desarrollo Humano	69
Ecuaciones 2 prototipo general.....	253
Ecuaciones 3 prototipo final	278

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1	253
ANEXO 2	262
ANEXO 3	263
ANEXO 4	265
ANEXO 5	269
ANEXO 6	276
ANEXO 7	277
ANEXO 8	278

RESUMEN

TITULO: 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.*

AUTOR: PABLO HERNANDO OSORIO CALDERÓN**

PALABRAS CLAVES: Administración Municipal, Dinámica Sistemas, Calidad Vida, Evaluación Proyectos.

Este proyecto da como resultado un modelo de simulación basado en la ejecución e inversión pública municipal, el cual permite evaluar proyectos propuestos, contando con el dinero disponible en las cuentas de libre inversión y propósito general, mirando no solo el factor costo/beneficio de una manera netamente económica, sino analizando el impacto que generan estos proyectos en la calidad de vida de las personas, dando a conocer el crecimiento o descenso del índice de desarrollo humano, demostrando que el interés general de la comunidad es superior al particular, por lo tanto, los primeros asuntos a resolver se encuentran liderados por las necesidades de las comunidades o poblaciones vulnerables. Asimismo se puede mostrar a la comunidad en general los argumentos en los cuales el alcalde se basó para tomar una decisión acertada, e igualmente, observar los resultados a corto, mediano y largo plazo, del proyecto seleccionado. También le permite al usuario entender la situación en que experimenta un alcalde al momento de tomar una decisión ya que debe tener presente el comportamiento de las variables o parámetros a modificar. La base de este proyecto de investigación es replantear las políticas y decisiones implementadas a nivel mundial en el entorno municipal colombiano, debido al nuevo contexto en que se mide el desarrollo de una nación, incluyendo temas como la salud y educación, esto con el fin de no comprometer los recursos o medios de desarrollo de las generaciones futuras.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas Director. Hugo Hernando Andrade Sosa. Magister en Informática.

ABSTRACT

TITLE: PROPOSAL OF A MODEL OF SIMULATION AS A TOOL IN THE BACKGROUND AND UNDERSTANDING OF THE DECISION-MAKING IN THE PUBLIC INVESTMENT. A SYSTEMIC APPROACH*

AUTHOR: PABLO HERNANDO OSORIO CALDERÓN**

KEYWORDS: Municipal Administration, System Dynamics, Quality Of Life, Project's Assessment.

This project gives as product a simulation model based in the municipal public execution and investment, which cans to evaluate propounds projects, counting with the available money in the free investment and general purpose accounts, just not watching the cost/benefit economic way factor, but Analyzing the impacts that generates this projects in the people quality life, announcing the growth or descent of the human development index, proving that the general interest from the community is superior than particular, so, the firsts issues to solve are leads by the vulnerable communities or population hardships, likewise it cans shows to the general community the arguments which's mayor bases to make a wise decision, equally, noticed the results from the selected project at short, medium and long time. It also allows that the user to understand the situation in which a mayor experience when making a decision that has to bear in mind the behavior of the variables or parameters to be modified. The basis of this research project is to rethink the policies and decisions implemented globally in the Colombian city environment, due to the new context in which measures a nation's development, including issues such as health and education, this in order not to commit the resources or means of development of future generations.

* Degree Work

** Faculty of Physical Engineering - Mechanical. School of Systems Engineering Director. Hugo Hernando Andrade Sosa. Master in Computer Science.

INTRODUCCIÓN

Conociendo parte de la historia de las administraciones municipales en Colombia, se llega a la conclusión, tanto como ciudadano participe de los efectos que conlleva la implementación de un plan de gobierno e “investigador” cuando analiza la razón de los comportamientos y la influencia de la cultura en la población al instante de entrar en marcha una nueva administración municipal creando confusión en la comunidad; lleva a que un alcalde necesite hacer partícipe a la población en el momento de crear un plan de gobierno y explicar las causas concretas de los diferentes proyectos que se están o se van a ejecutar en el municipio enfocados a mejorar la calidad de vida municipal.

Por parte de la población, esta debe ser consciente que la satisfacción general no está soportada en suplir una demanda de bienes y servicios, sino que está basada en crear una cultura autosuficiente, sostenible y con herramientas para aumentar el desarrollo humano, individual, familiar, sectorial y general.

Uno de los principales efectos de esta herramienta es promover la concientización en los usuarios, para que vean la inversión en el marco social como algo productivo en todos los campos de una comunidad, incluyendo el económico así no se aprecie a primera vista como un resultado factible.

Este proyecto describe un modelo que se enfoca en facilitar el estudio de programas o proyectos que puedan ser implementados en un municipio, analizando su viabilidad económica y el impacto social producido al mejorar la calidad de vida en general, brindando resultados que ayudan en la toma de decisiones.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Los modelos de simulación apoyan la comprensión de fenómenos acerca de los sistemas que describen, de esta manera los usuarios tienden a usarlos como herramientas que apoyan la toma de decisiones, con el interés de premeditar las reacciones a sus acciones.

Con el paso del tiempo la población colombiana en general ha calificado de corruptos en su mayoría a los diferentes agentes gubernamentales a nivel nacional, departamental y municipal, juzgándolos por la inversión hecha o la apropiación del presupuesto público. La propuesta de este trabajo es desarrollar una herramienta que tenga presente el presupuesto de libre inversión de una alcaldía municipal por medio de la evaluación de proyectos enfocados a mejorar la matriculación, alfabetismo y esperanza de vida con el fin de obtener los posibles resultados en el indicador de desarrollo humano de la población de dicho municipio analizando el comportamiento de los ingresos de la alcaldía por parte de la comunidad.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las administraciones municipales normalmente reciben como respuesta a su desempeño comentarios relacionados con el manejo que se le ha dado al presupuesto por parte de sus coadministrados¹, dando esto un indicador a la calidad de trabajo realizado. En diversas ocasiones los habitantes manifiestan que no son escuchados por el alcalde quien en la organización municipal es la cabeza y representación del gobierno territorial (principalmente), dando paso a un

¹ Los coadministrados es la población afectada por una administración pública, en la mayoría de los casos los habitantes de un municipio donde tiene lugar la alcaldía de este.

ambiente de desconfianza política generando pérdida del respaldo de la población con el alcalde actual, esto genera situaciones que pueden llegar a alterar el orden público, sin olvidar el futuro rechazo de la población a la posibilidad de una próxima candidatura por parte del alcalde en mención.

Generalmente las decisiones ejecutadas bajo la responsabilidad de los alcaldes no son tomadas en común acuerdo con la población, esto lleva a que la comunidad rechace el plan de gobierno del alcalde y no apoye a la administración municipal lo cual representa pérdidas cuantitativas y cualitativas.

En algunas ocasiones el alcalde necesita analizar los posibles resultados basados en las diferentes posibilidades de ejecución del presupuesto, de una manera eficiente que no represente mayor costo y con resultados en el menor tiempo, brindándole un análisis objetivo del proyecto y no por parte de las personas encargadas de ejecutarlo ya que se pueden ver involucrados intereses particulares.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General. Desarrollar una herramienta de aprendizaje que le facilite al alcalde justificar sus decisiones presupuestales de los recursos de libre inversión y colocarlas a consideración de la población mediante un modelo de simulación desarrollado con D.S.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Desarrollar un modelo de simulación con D.S. que permita:
 - Evaluar alternativa de inversión de los recursos de libre inversión.

- Demostrar que al invertir en los sectores educación, salud e ingresos tributarios se está afectando a los demás sectores existentes en un municipio.
 - Basar la toma de decisiones en el crecimiento del desarrollo humano establecido a nivel mundial por el Programa de las Naciones Unidas.
 - Promover una mayor gestión por parte del alcalde, pero al mismo tiempo buscar la autonomía municipal.
2. Desarrollar un ambiente Software para la operación del modelo por personal experto de la alcaldía, que permita la comparación entre escenarios, análisis de sensibilidad, presentación de informes que apoyen la ejecución presupuesto definido y el análisis de alternativas, dando a su vez la presentación de resultados a la comunidad.
 3. Verificar la utilidad del modelo y su ambiente en un caso real.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Al tener esta herramienta tendrá la posibilidad de:

Justificar que la decisión que se tomó fue la mejor dándole a entender a la comunidad con estos resultados que su decisión fue la correcta; de esta manera las diferentes minorías comprenderán que el beneficio de la población en general está por encima del suyo propio.

Disminuir el desacuerdo entre los intereses particulares y generales, además que favorecen a toda la comunidad o gran parte de ella, principalmente a los sectores con mayores necesidades

El alcalde al no poder explicar lo anterior a la población y al no obtener la ayuda en el momento que toma la decisión acertada, tiende a tomar decisiones de beneficio particular enfocadas a minorías puntuales, con la herramienta que se obtendrá de la ejecución de este proyecto, el alcalde podrá brindar simulaciones asertivas y precisas buscando optimizar los factores importantes para la población al momento de aprobar un plan de inversión, como laboratorio de pruebas antes de la ejecución.

Al mismo tiempo facilita la opción de explicarle a la comunidad en que hechos concretos se basó la elección de los diferentes proyectos y programas de inversión, demostrando y justificando el mejoramiento de la calidad de vida a nivel general.

La herramienta al tener incluida una variable llamada “confianza política” permite definir la afinidad de la comunidad con el alcalde por medio de sus acciones administrativas lo cual podrá indicar en un alto porcentaje si es factible o no una futura candidatura basada en su actual desarrollo administrativo.

Por medio de esta herramienta se podrán evaluar mas proyectos en un menor tiempo dando cabida a examinar diferentes propuestas y así poder evaluar otros campos de acción, esto lleva a que se pueden tener proyectos en reserva lo cuales demostraron ser una muy buena inversión pero en el momento no existían los recursos para ejecutarlos y en el momento que el gobierno destine algún tipo de recurso extra el cual se asemeje con alguno de los proyectos en reserva la respuesta por parte del municipio para obtener este recurso será de manera inmediata.

En este orden de ideas se busca llegar al beneficio común general de la comunidad, además de la comprensión de la población con los proyectos y

programas que se están ejecutando o se van a ejecutar, entendiendo que muchos de los resultados se verán reflejados a un largo plazo y siempre buscando la empatía de unos por otros.

2. ESTADO DEL ARTE

En la búsqueda de la dinámica de sistemas aplicada al campo del presupuesto administración pública y la calidad de vida poblacional las herramientas software o modelos encontrados trabajaban estos temas por separado, algunos enfocados al análisis de políticas, otros enfocados en el comportamiento socioeconómico de una región o localidad, otros en el comportamiento interno de una administración municipal a nivel cualitativo y cuantitativo, otros concentraban su análisis en la planificación educativa de una región.

Analizando los resultados de la búsqueda se genera un factor motivador ya que la finalidad este trabajo es establecer una relación entre el sector económico, las decisiones políticas, la inversión en programas o proyectos enfocados a matriculación, alfabetización y esperanza de vida, todo con el fin de establecer una relación dinero - calidad de vida – dinero, es decir comprobar o demostrar que invertir en calidad de vida es un factor de remuneración no solo social sino económica también.

2.1 REVISIÓN A NIVEL LOCAL

Este trabajo es el resultado de la búsqueda en la base de datos de proyectos de grado de la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander, el criterio de búsqueda fue administración pública, y el resultado que más se aproximó al tema de este proyecto de grado fue el siguiente:

2.1.1 Propuesta para mejorar la capacidad gerencial de alcaldes en la administración pública de los municipios de sexta categoría. En este proyecto de especialización en Gerencia Pública se debe resaltar que no tiene ninguna relación directa con la dinámica de sistemas, sin embargo el contenido y los

objetivos de este trabajo hacen un aporte en el manejo de recursos públicos respecto a la temática en cuestión de administración pública de este trabajo de pregrado.

La metodología utilizada por Díaz, et al (2005), en este trabajo consistió en analizar el grado de capacidad gerencial de los Alcaldes, concluyendo con la presentación de una propuesta soportada en dos lineamientos: el primero brindando apoyo y acompañamiento a los Alcaldes actuales de la época, fortaleciendo los mecanismos existentes, y el segundo, generando en los individuos, desde sus primeras etapas de vida y educación, condiciones para garantizar calidad en su ejercicio como ciudadanos, forjando comunidades socialmente responsables con criterios propios sobre lo público.

“La participación ciudadana basada en el criterio y conocimiento de la situación actual comunitaria es el principal componente en la consolidación de la democracia, esta debería ser la idea base que debería promover la relación del alcalde con la ciudadanía” Díaz, et al (2005).

La relación entre la A.M (administración municipal) y el alcalde se basa en que este la dirija, promoviendo el cumplimiento de las funciones y de la prestación de los servicios a su cargo; representando la A.M. judicial y extrajudicialmente, haciéndose cargo del funcionamiento de esta, ordenando los gastos y celebrando los contratos y convenios municipales de acuerdo con el plan de desarrollo económico,

La característica principal de este proyecto mencionado se encuentra en los numerales que describen las características de una A.M local exitosa, la cuales son:

- Tareas

- El ambiente ideal que debe rodear el ejercicio de la A.M.
 - Legalidad, Legitimidad y Gobernabilidad
 - Eficiencia, Eficacia y Efectividad
 - La participación ciudadana

- Nuevas tendencias en A.M, características de un gerente público (Alcalde)
 - Eficiencia
 - Gestión
 - Innovación
 - Integración
 - Cultura organizacional

Como conclusión de su trabajo el autor dice:

La situación actual de las localidades de Sexta Categoría y el desempeño de sus Alcaldes o mandatarios, es el vivo reflejo de una estructura estatal que adolece de las mismas dificultades pero con un ámbito de influencia y afectación mucho mayor. El desorden y desgüeño administrativo local es reflejo de esta misma situación en el ámbito nacional y regional. Legislar teniendo como patrón una categorización de municipios, sencillamente en relación con el presupuesto municipal y población local obviando la diversidad de necesidades y culturas, conlleva a que leyes mediante las cuales se reglamenta una estructura presupuestal de gastos e ingresos y una distribución de los recursos, afecten a algunos Municipios mientras a otros los favorece aún estando estos en la misma categoría, todo debido a que la vocación económica y financiera no es igual o compartida, al igual que sus necesidades más sentidas.

2.2 REVISIÓN A NIVEL NACIONAL

La Universidad de los Andes es una de las principales instituciones de educación superior que trabajan en Colombia la D.S (Dinámica de Sistemas) junto con el tema de la administración pública, como resultado de la investigación hecha en los proyectos de grado de esta Universidad se selecciono el proyecto descrito a continuación.

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.

Este proyecto resalta dos problemas principales en la gestión pública:

- Los múltiples enfoques que hacen difícil una visión homogénea de la disciplina.
- La crisis de legitimidad de la función pública debida a la pobre habilidad para solucionar problemas.

A nivel de gestión intergubernamental el autor identifica algunos retos adicionales que los gobiernos necesitan decidir, tales como:

- Cómo ajustar sus estructuras para alcanzar enfoques más coherentes en redes de gobierno (governance).
- Cómo asignar responsabilidades y grados de autonomía a cada nivel de gobierno.
- Cómo fortalecer los mecanismos de coordinación intergubernamental.

- Cómo adaptar las finanzas intergubernamentales para facilitar la toma de cuentas.

También nombra los resultados del proceso de descentralización en Colombia, entre sus consecuencias principales, están:

- Inflexibilidad del sistema para reconocer las diferentes capacidades de absorción de recursos por parte de los gobiernos locales.
- Cuestionamientos a inequidades por compensaciones preferenciales (p.e. para municipios con menos de 50.000 habitantes).
- Pereza fiscal por los costos políticos
- Inadecuada fórmula para redistribución de recursos
- Baja calidad del gasto
- Altos niveles de endeudamiento y quiebras de municipios
- Corrección de desequilibrios horizontales

La situación central a tratar es el proceso de distribución de transferencias, los recursos financieros generados a nivel central y transferidos a los gobiernos locales para inversión y gasto en sectores como salud y educación.

Ya como resultado de la investigación realizada en este proyecto de pregrado el autor aporta con las siguientes reflexiones:

- Las transferencias parecen tener efectos positivos importantes en la autonomía local.
- Pero las transferencias no parecen tener un impacto directo e inmediato en el mejoramiento de los índices socioeconómicos de la regiones
- La gestión pública intergubernamental y local requiere de herramientas y enfoques que estén en capacidad de tratar la complejidad inherente a la misma

- Dinámica de Sistemas: una oportunidad de aprendizaje para mejorar las capacidad de diseño de soluciones del servicio público

2.3 REVISIÓN A NIVEL LATINO AMERICANO

Como resultado de las ponencias presentadas en el Sexto congreso latino americano de D.S, llevado a cabo en la ciudad de Santiago de Chile, se expuso una propuesta de que relacionaba la D.S y el funcionamiento de un municipio basado en el núcleo de la administración pública.

2.3.1 Las organizaciones públicas desde la perspectiva holista caso de la municipalidad distrital de El Tambo. Robenso, et al (2008), el objetivo principal de este trabajo, fue analizar y sintetizar la “contrariedad de la calidad y eficacia en el servicio público” de la Municipalidad de El Tambo, representando y declarando el carácter sistémico de “la baja calidad y eficacia” al describir e identificar los componentes de interdependencia que interactúan e influyen en esta, especificando la metodología de cambio holista viable y deseable en la municipalidad.

Este trabajo desarrolló 5 sectores:

1. Desarrollo Humano

Los componentes que representan dicho proceso para el caso de la Municipalidad del El Tambo son:

- Población Urbano y Rural
- Movilidad estudiantil

- Necesidades y servicios varios
- Seguridad ciudadana

2. Desarrollo de la Producción Agropecuaria

El desarrollo de la producción agropecuaria de El Tambo, es descrito por los siguientes añadidos:

- Zonificación de tierras y cinturones de producción
- Tenencia de tierras
- Producción agrícola y sistemas de producción
- Producción pecuaria y sistemas de producción
- Producción forestal
- Agroindustria e infraestructura productiva

3. Desarrollo Económico

El desarrollo económico está estrechamente vinculado al crecimiento económico, conformado por los siguientes sub modelos:

- Comercio en el distrito
- Actividades de pequeñas industrias
- Ingreso de hospedajes y restaurantes
- La artesanía como actividad económica
- Mercados y ferias

4. Desarrollo Urbano

El desarrollo urbano es descrito por:

- Servicios básicos
- Infraestructura vial
- Ordenamiento urbano
- Medios de comunicación

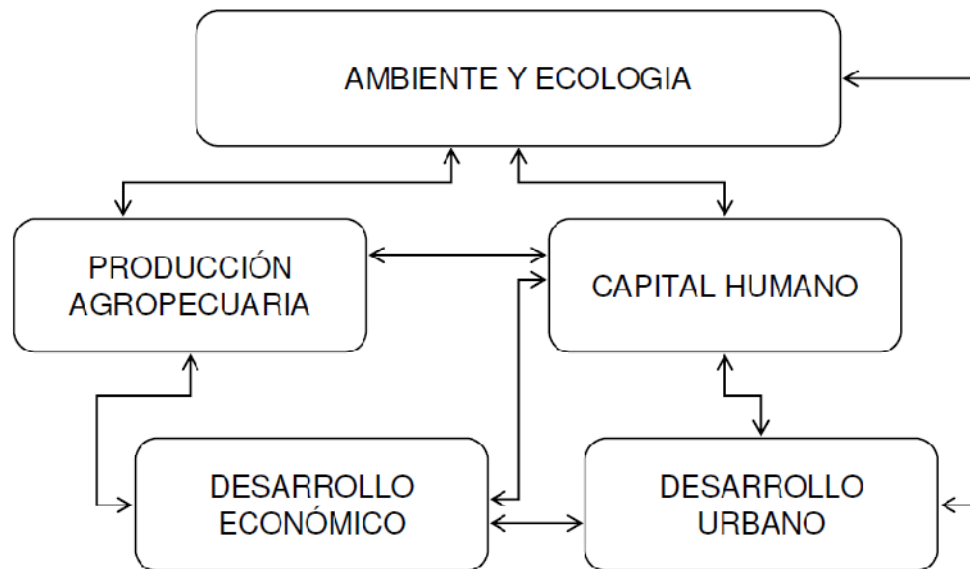
5. Ambiente y ecología

El recurso agua que se utiliza en el Distrito del El Tambo, está orientado a:

- Consumo humano
- Irrigación de las áreas agrícolas

A continuación se presenta por medio de la siguiente figura la dinámica del entorno

Figura 1. Dinámica del entorno de la municipalidad



Fuente: Robenso, et al (2008)

Los autores como resultado de este trabajo llegan a la siguiente conclusión:

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 (ambiente y ecología, capital humano, producción agropecuaria, desarrollo humano desarrollo económico), en espacio y tiempo. Al mismo tiempo dicho fenómeno posee una sistemicidad que puede ser descrita desde el enfoque de sistema dinámico.

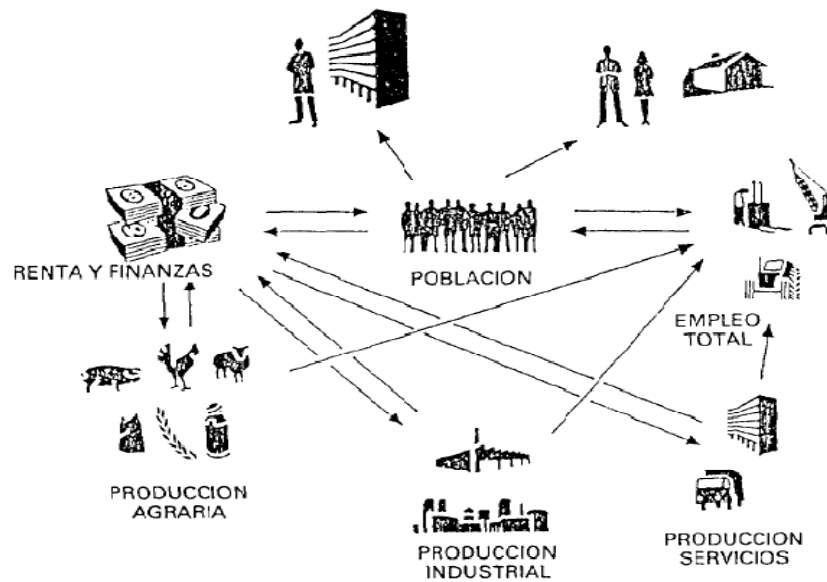
2.4 REVISIÓN A NIVEL MUNDIAL

A nivel internacional, países como España, Estados Unidos manejan esta clase de modelos desde hace varias décadas, a continuación se presentan los trabajos más destacados que sirven de aporte para este proyecto de grado.

2.4.1 A computer simulation model of municipal budgeting (un modelo de simulación por computadora del presupuesto municipal). El propósito de este trabajo, de Crecine, et al (1967) el cual se encuentra en ingles, es presentar un método, llamado de modelado heurístico, para la realización de los cálculos de sensibilidad con las simulaciones de presupuesto. La estimación de la sensibilidad es una derivada de la primera apreciación de un resultado de la simulación con respecto a la entrada de decisión. Es útil porque permite una toma de decisiones para estimar después de cada simulación, las consecuencias de un cambio marginal en la entrada. Modelos heurísticos hacen posible realizar análisis de sensibilidad después de una o varias simulaciones, dando ideas sobre las propiedades de sensibilidad de los componentes de la simulación, y reducen el número de simulaciones necesarias para llegar a decisiones presupuestarias pertinentes.

2.4.2 Mopem. MOPEM (Modelo de planificación educativa para la región de Murcia), Martínez, et al (1985), este modelo tiene como metodología, fusionar las necesidades de puestos escolares por niveles educativos en la región de Murcia en un esquema de planificación regional, analizando aspectos como la recepción y deserción escolar.

Ilustración 1. Diagrama causal simplificado del MOPEM



Fuente: Martínez, et al (1985)

Aporta como punto de partida la estructura básica referente al comportamiento escolar, retención, promoción y asistencia escolar.

2.4.3 Navarra/2000. Es un modelo que maneja temas como: empleo por zonas, usos del suelo zonificado, población en cohortes, desagregación de consumo, y los siguientes sub modelos educativos, equipamientos colectivos 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.

A continuación se presenta un cuadro en el cual se muestra el desarrollo en la historia del modelo de navarra.

Cuadro 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/0,72 (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/0,80 (17 sectores) (*) • Desagregación consumo (57 categorías) (*) • Población de 28 cohortes • Empleo zonificado (12 sectores) (*) • Submodelo educativo (*)

	<ul style="list-style-type: none"> • 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/0,80, 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.

El aporte de este modelo se encuentra en la estructura del comportamiento de la población y su relación con variables, demográficas, sociales y económicas.

2.4.4 La simulación dinámica aplicada a la ordenación de recursos: un modelo a dos niveles. Aracil, et al (2004), presenta un modelo de las principales magnitudes que describen el comportamiento socioeconómico de una región, por medio de la siguiente metodología, no crea sectores o estratos por cada una de sus zonas geográficas “pueblos, municipios” sino que maneja dos estratos: el estrato regional y el estrato comarcal o zonal, donde el estrato regional contempla características macroeconómicas mientras que el estrato comarcal o zonal contiene zonas homogéneas con relación a las determinadas magnitudes económicas o sociológicas de interés.

En modelos regionales zonificados, que comúnmente se trabaja es establecer el modelo de cada zona o comarca y formar el modelo de la región reuniendo todo

los modelos comarcales, sin que se establezca un modelo coordinador a nivel regional.

En la estructura básica del modelo requiere especificar:

- La estructura y funcionamiento de cada uno de los niveles considerados aisladamente
- La coordinación entre distintos niveles

La estructura y funcionamiento de cada uno de los estratos, cabe decir lo siguiente:

- Estrato regional: es en el que se modela, de forma muy agregada, el comportamiento global de una economía regional.
- Estrato comarcal o zonal: estos modelos tienen una gran importancia las consideraciones demográficas y las características propias de la zona desde de un punto de vista agrario, el nivel de desagregación es superior al del regional, sin embargo, se consideran homogéneas las variables para el conjunto de la zona o comarca.

En un modelo multinivel como el que se está considerando, la coordinación entre los distintos niveles constituye un aspecto esencial en el modelo. De una manera general, cabe decir que la coordinación entre niveles se hace de manera que el estrato superior suministra decisiones, u órdenes, al estrato inferior, y el estrato inferior eleva los resultados de estas decisiones o acciones al nivel superior.

El modelo se articula sobre tres conceptos básicos: el espacio, la población y la actividad económica.

Sobre siete bloques se instrumenta el modelo (Población; Actividades económicas en servicio, por zonas; Actividad industrial; Magnitudes económicas agregadas; Actividades económicas por zonas; Generación de empleo; Usos del suelo)

El aporte relevante de este trabajo es el punto de vista que maneja al dividir el comportamiento geográfico de las zonas o comarcas a nivel macroeconómico y microeconómico, ya que demuestra que la suma de todo un conjunto de zonas o comarcas produce resultados mayores que la suma individual de cada una.

3. FUNDAMENTACIÓN TEORICA

Con el fin de facilitar la comprensión teórica de este trabajo, se deben traer acotación los elementos fundamentales que lo conforman junto con sus definiciones, pasando por el modelado, los componentes pertenecientes a la rama de la salud, educación y administración pública, permitiendo desarrollar la herramienta de simulación.

3.1 PENSAMIENTO SISTÉMICO

El pensamiento sistémico es la actitud del ser humano que percibe el mundo en término de un todo para realizar un análisis, es el llamado pensamiento sistémico, este difiere del planteamiento del método científico, lo desagrega en partes separadas.

Según Peter Senge, en su libro titulado La Quinta Disciplina (1993), el pensamiento sistémico es la actividad realizada por la mente con el fin de comprender el funcionamiento de un sistema y resolver el problema que presenten sus propiedades emergentes. El pensamiento sistémico es un marco conceptual que se ha desarrollado en los últimos setenta años, para que los patrones totales resulten más claros y permitan modificarlos.

El inicio a esta manera de pensar surgió hace 45 años, cuando el biólogo Ludwing Von Bertalanffy, cuestionaba el método científico usado en los problemas de la Biología, por la visión mecanicista y causal usada en este, mostrando esta una debilidad en la explicación de los grandes problemas dados en sistemas vivos, este cuestionamiento llevó a reformular de manera global el paradigma intelectual

con el fin de entender mejor el mundo que nos rodea, de este punto comienza a surgir formalmente el paradigma de sistemas.

3.2 DINÁMICA DE SISTEMAS

La Dinámica de Sistemas es una metodología para la construcción de modelos de simulación para sistemas complejos², como los que son estudiados por las ciencias sociales, la economía o la ecología. La Dinámica de Sistemas aplica métodos de sistemas duros³, básicamente las ideas de realimentación y sistema dinámico, junto con la teoría de modelos en el espacio de estados y procedimientos de análisis numérico. Por tanto, sería una metodología más entre las de sistemas duros.

Sin embargo, en su punto de mira están los problemas no estructurados (blandos⁴), como los que aparecen en los sistemas socioeconómicos.

En Dinámica de Sistemas la simulación permite obtener trayectorias para las variables incluidas en cualquier modelo mediante la aplicación de técnicas de integración numérica. Sin embargo, estas trayectorias nunca se interpretan como predicciones, sino como proyecciones o tendencias. El objeto de los modelos de Dinámica de Sistemas es, como ocurre en todas las metodologías de sistemas

² Un sistema complejo está compuesto por varias partes *interconectadas* o *entrelazadas* cuyos vínculos contienen información adicional y oculta al observador. Como resultado de las interacciones entre elementos, surgen propiedades nuevas que no pueden explicarse a partir de las propiedades de los elementos aislados

³ Los sistemas duros son típicamente los encontrados en las ciencias físicas los cuales admitirán procesos de razonamiento formales, esto es, derivaciones lógico-matemáticas. Los datos comprobados, como se presentan en esos dominios, generalmente son replicables y las explicaciones pueden basarse en relaciones causadas probadas.

⁴ Un sistema suave es un sistema con propósitos, que no solo es capaz de escoger medios para alcanzar determinados fines, sino que también es capaz de seleccionar y cambiar sus fines. En estos sistemas se dificulta la determinación clara y precisa de los fines en contraste a los sistemas duros. Los problemas en los sistemas suaves no tienen estructura fácilmente identificable.

blandos, llegar a comprender cómo la estructura del sistema es responsable de su comportamiento. Esta comprensión normalmente debe generar un marco favorable para la determinación de las acciones que puedan mejorar el funcionamiento del sistema o resolver los problemas observados. La ventaja de la Dinámica de Sistemas consiste en que estas acciones pueden ser simuladas a bajo coste, con lo que es posible valorar sus resultados sin necesidad de ponerlas en práctica sobre el sistema real.

3.3 HERRAMIENTAS PARA EL MODELADO Y SIMULACIÓN

Cada herramienta software que maneja los modelos desarrollados por medio de la dinámica de sistemas tiene características que la diferencian del resto, a continuación se nombra alguna de ellas:

A continuación se presenta la definición brindada por Aracil (1995) de las herramientas principales utilizadas en el desarrollo de modelos con dinámica de sistemas:

3.3.1 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.

3.3.2 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 Forrester⁵ 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.

3.3.3 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.

3.3.4 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.

3.3.5 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).

3.3.6 Evolución 4.1. Software desarrollado por la Universidad Industrial de Santander, ha venido desarrollándose desde el año 1995. En la actualidad Evolución ofrece varias capacidades dentro de las que se encuentran: editores de

⁵ Diagrama de Forrester, es el diagrama característico de la Dinámica de Sistemas. Es una traducción del Diagrama Causal (relaciones entre entes) a una terminología que facilita la escritura de las ecuaciones en el ordenador. Básicamente es una reclasificación de los elementos.

diagrama de flujo-nivel, diagrama de influencias, módulo de análisis de sensibilidad, manejo de una herramienta de inteligencia artificial como las variables de lógica difusa o FIS, vectores de elementos, presentación de resultados de forma animada, entre otras.

3.4 CALIDAD DE VIDA – ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO

El bienestar social general de individuos y sociedades es evaluado por el concepto “calidad de vida”. Este concepto no debe ser confundido con el de estándar o nivel de vida, que se basa primariamente en ingresos. Indicadores de calidad de vida incluyen no solo elementos de riqueza y empleo sino también de ambiente físico y arquitectural, salud física y mental, educación, recreación y pertenencia o cohesión social.

Con el fin de comprender el índice que mide el desarrollo humano en una comunidad y probablemente es una aproximación a medir la calidad de vida, es necesario comprender la naturaleza de términos como desarrollo, desarrollo sostenible, desarrollo humano, y obviamente el índice de desarrollo humano.

3.4.1 Desarrollo. Para el concepto de desarrollo no tendría sentido alguno definirlo de manera inmutable en el tiempo, ya que ha cambiado históricamente. Cada sociedad y cada época tienen su propia formulación de qué es el desarrollo, debido a las necesidades, metas y posibilidades que predominan en ellas. En definitiva, el concepto de desarrollo se relaciona con la idea del futuro que se esperaría tener resultado de metas que mejorarían la situación actual del colectivo humano.

El interés por el desarrollo, nace prácticamente después de la II Guerra Mundial, con el proceso de descolonización.

Pudo América Latina en los años 30, evitar caer en un estado de emergencia a diferencia de los nuevos países independientes, el cual puso de manifiesto a finales de los años 60 e inicio de los 70 as dificultades que afrontaban estos para conseguir que sus economías progresasen. Gracias al economista argentino Raúl Prebisch quien planteó que los países menos desarrollados necesitaban una consideración particular, al indicar que las fórmulas que presentaba la economía convencional no funcionaban, elaboradas pensando en economías mucho más poderosas.

Durante los últimos 50 años, las propuestas han experimentado una permanente evolución, debido a la reconstrucción del orden internacional al inicio de los años 50, si bien, al mismo tiempo eran más importantes las estrategias e intereses de las potencias que la de los países que empezaban su etapa de desarrollo, todo esto ha llevado a oscilar entre el énfasis en situar el crecimiento como el objetivo central para alcanzar el desarrollo y la necesidad de establecer con la misma intensidad metas de distribución que aseguren la satisfacción de las necesidades de las personas.

La idea que se tenía de desarrollo estaba basada en que los países pobres se acercaran a las pautas de los países ricos o más ricos, en este momento el desarrollo estaba ligado con el crecimiento económico, produciendo la idea que una vez que se produjera este de manera automática los sectores más pobres obtendrían efectos beneficiosos.

En los años 40, la economía del desarrollo tenía como objetivo aumentar el volumen de bienes y servicios producidos. Ése era el desarrollo deseable y, además, se pensaba que era posible que todos los países pudieran acceder a él. El desarrollo se entendía como un proceso lineal en el que unos países habían iniciado antes la carrera y otros más tarde. Éstos tal vez tuvieran problemas para

seguir la misma senda, pero en modo alguno existían impedimentos decisivos. El resultado final sería, dentro de ciertas desigualdades en los niveles de bienestar, que todas las economías serían capaces de experimentar un crecimiento económico suficiente.

El desarrollo sostenible y el desarrollo humano rompieron con estos supuestos económicos.

3.4.1.1 Desarrollo sostenible. Según la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988), es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.⁶

Como consecuencia de la preocupación por la excesiva explotación de los recursos del planeta nace el término “desarrollo sostenible”.

El informe Los Límites del crecimiento (Meadows et al., 1972), permitió poner en sobre aviso las posibles consecuencias indeseadas del crecimiento económico.

La evolución prevista en el informe respecto a variables como la población mundial, la producción industrial, la disponibilidad de materias primas, la contaminación o la producción de alimentos presentaba perspectivas claramente negativas para las primeras décadas del siglo XXI, en caso de continuar las tendencias observadas.

⁶Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988). Extraído el 18 marzo, 2010 de http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost.htm

Después del informe dejó de considerarse al crecimiento económico como un modelo basado en el crecimiento, ya que, a medio plazo, éste podría acabar con los recursos naturales o amenazar la vida en la tierra.

Críticas a las conclusiones del informe *Los límites del crecimiento*:

- Son una amenaza de freno para países en expansión económica
- No tienen en cuenta los avances técnicos o los nuevos descubrimientos en materias primas
- El modelo informático era demasiado sencillo.

Lamentablemente aunque las críticas en parte eran ciertas, los problemas se han agravado notablemente y que ni las nuevas reservas ni los avances tecnológicos están solucionándolos.

Desarrollo sostenible para tener en cuenta

- En la definición de las necesidades que deben cubrirse, tanto por la generación presente como por las futuras, es ambigua.
- La definición comúnmente aceptada posee un excesivo antropocentrismo.
- Para este caso la expresión “sostenible” es discutible ya que la sostenibilidad entendida desde el punto de vista más exigente requeriría dejar a las generaciones futuras los mismos recursos naturales de que dispone la actual. Desde el punto de vista menos exigente no es requisito dejar los mismos recursos, ya que, a cambio, se cederían conocimientos tecnológicos y otro tipo de capital.

Como conclusión general, puede decirse que la preocupación por el medio ambiente y la conciencia de los límites del crecimiento han supuesto un paso

adelante y han cambiado la concepción del desarrollo. Sin embargo, en muchos casos, no se han asumido los profundos cambios necesarios en los modelos económicos y sociales, las pautas de consumo, etc., por lo que se tiende a insistir más en otros tipos de soluciones, como las basadas exclusivamente en el control de la población. Autores como Weizsäcker et al. (1997:346-52) afirman que la preocupación por este aspecto debería impulsar el desarrollo de los países del Sur, dada la correlación entre el nivel de bienestar, el empoderamiento de las mujeres y la ralentización del crecimiento demográfico. Este punto de vista supone otra posible sinergia entre el desarrollo humano y la sostenibilidad. J. G.

3.4.1.2 Desarrollo humano. Como crítica a la economía del desarrollo dominante, nace la formulación de enfoque o paradigma; el desarrollo humano, afirmando que el crecimiento económico no debe ser el objetivo central del desarrollo, sino únicamente uno de sus referentes.

Si bien sus antecedentes pueden localizarse mucho tiempo atrás, los más inmediatos surgen a finales de los años 70, cuando se comprueba que el crecimiento económico no es la base fundamental de la mejora en materia de resultados sociales.

Organizaciones o instituciones como: la OIT impulsó la consideración del empleo como objetivo fundamental para alcanzar el desarrollo y reducir la pobreza; el Banco Mundial tomó conciencia de la necesidad de emprender medidas dirigidas a garantizar una división equitativa de los beneficios, que se plasmó en la propuesta de “redistribución con crecimiento”, y la escuela de las necesidades básicas planteó la inclusión de objetivos específicos de satisfacción de necesidades en la estrategia del desarrollo.

Con el paso del tiempo resultaba indiscutible que el escenario para contrarrestar la propuesta del desarrollo economicista se estaba dando, ya a finales de los años 80, se presentó como primera respuesta la denominación del “ajuste con rostro humano” la cual planteaba la necesidad de incluir medidas de políticas sociales en los programas de ajuste, y que más tarde fue aceptada por los organismos internacionales como la dimensión social del ajuste.

La gran parte de países en desarrollo estaban tomando conciencia de la característica fundamental que es tener en cuenta a las personas en las estrategias de desarrollo, gracias a las reformas democráticas que se presentaban en estos.

La iniciativa de tomar medidas al presentar un informe anual sobre el desarrollo humano hecha por el economista UI Haq al PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), en 1989, obtuvo la aceptación por parte del organismo internacional. Esto demostraba que ya era tiempo para una revisión minuciosa de los planteamientos imperiosos.

Es importante decir que PNUD no ha sido el inventor del desarrollo humano, sin embargo, sus informes presentados de forma anual sirven de medio de divulgación y consiguen convertir estos en un referente del debate actual sobre el desarrollo.

En pocas palabras, el desarrollo humano es el desarrollo de la gente, para la gente y por la gente.

3.4.2 Índice de Desarrollo Humano (IDH). Como su nombre lo dice es un indicador, compuesto que mide los resultados de un país de acuerdo a las referencias del nuevo paradigma del desarrollo humano.

La base teórica del concepto de desarrollo humano del PNUD, está formado por los conceptos de funcionamientos y capacidades, el primero hace referencia a las cosas valiosas que una persona puede hacer o ser, o los estados y acciones que consigue realizar, como: estar bien alimentado, vivir una vida larga, participar en la vida de la comunidad, etc. Y el segundo a las diferentes combinaciones de funcionamientos que una persona puede conseguir.

Para que el desarrollo humano se convirtiera en una alternativa real al pensamiento ortodoxo, debía existir un indicador que ofreciera un contrapunto al PIB o ingreso per cápita, por lo tanto la opción por un único índice, constituía el indicador por excelencia del desarrollo., resultaba imprescindible, disponer de un índice que compitiera con el indiscutido indicador del ingreso per cápita en cuanto a simplicidad y expresión.

Ya que este índice (IDH) es más sensible a la dimensión social de la vida humana no quiere decir que sea incompatible con el PIB per cápita, simplemente miden cosas distintas. Otra cuestión es el valor que se concede a cada uno a la hora de diseñar y evaluar las políticas económicas.

En tres aspectos básicos el IDH busca medir el estado medio de un país, estas son: una vida larga y saludable, los conocimientos y un nivel decente de vida. Por lo tanto es un índice compuesto que contiene tres variables: en salud (la esperanza de vida al nacer), en educación (alfabetización de adultos y la tasa bruta de matriculación primaria, secundaria y terciaria combinada) y en economía (PIB real per cápita este expresado en PPA, Paridad de Poder Adquisitivo).

Los componentes salud y educación, no tienen discusión de estar incluidos en el análisis del IDH, no obstante es discutida la idoneidad de los indicadores

propuestos, al contrario, se ha producido un mayor discusión en torno a la introducción de la renta o el ingreso.

La renta o ingreso es importante en el desarrollo humano porque permite reflejar las opciones de las personas para satisfacer los bienes y servicios que necesitan, PNUD (1994), la renta fue incluida en el IDH desde el inicio, pero siempre bajo la hipótesis de que a partir de determinados niveles el crecimiento de la misma no tiene igual paralelo en el crecimiento del desarrollo humano.

El IDH puede oscilar entre los valores 0 y 1, entre más cercana la calificación este al 1 es muestra de que el país muestra un buen desempeño en el comportamiento del desarrollo humano, el PNUD informa todos los años el resultado de la evaluación del IDH, en la gran mayoría de países del planeta, permitiendo establecer comparaciones entre países y la evolución de cada uno a través del tiempo.

Los resultados llevan a análisis muy interesantes, por ejemplo, países que tienen rentas per cápita iguales aparecen en posiciones diferentes de la calificación mundial, demostrando el fondo de establecer el IDH de esta manera, incluso algunos países con PIB per cápita bajo se encuentran en posiciones altas, comprobando que el desarrollo humano en su población se basa en la salud y la educación de esta, más no en el desarrollo económico, con ello se pone de manifiesto que no hay un automatismo entre resultados de crecimiento económico y resultados de desarrollo humano, y que éste depende de las prioridades que conceda cada país a la forma de utilizar su potencial económico.

El IDH ha sido tema de debate principalmente por las siguientes razones:

- Que pondere sus tres factores por igual

- Al utilizar promedios puede esconder situaciones muy disparejas.

IDH tampoco pretende convertirse en un indicador total del desarrollo, sino mostrar que posee una serie de ventajas sobre el PIB o renta per cápita, ofreciendo un contrapunto crítico a éste.

El IDH es una alternativa viable al PIB per cápita, aún si no es reconocido por el PNUD como una medida de bienestar, si es una de potenciación de las personas, ya que cuando llenan las tres medidas que este indicador maneja, las personas se encuentran en mejor disposición de tener acceso a otras oportunidades.

3.5 ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

La administración pública, cuyas leyes tratan de la estructura del estado como poder administrativo y su relación con los ciudadanos, busca como función primordial la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos, a través del bienestar y el progreso colectivo, todo esto está en manos a nivel del Estado por los funcionarios que ejercen el poder.

La administración pública participa en todo el sistema económico, regulándolo, ordenándolo y controlándolo, buscando el equilibrio socioeconómico, primando los intereses generales frente a los particulares, además es legal, política y social. Por lo tanto debe ejercer funciones de autoridad para cumplir con su papel político y social fundamental, por otro lado esta pública puede actuar en todo un territorio e incluso puede proceder sobre la propiedad privada, si así lo exige el interés general.

3.5.1 Marco conceptual. Con el fin hacer una comprensión más fácil para el lector se han agrupado el siguiente conjunto de ideas o conceptos.

- **PNUD: El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)** tiene como Objetivo primordial aumentar el nivel de vida de las personas, de manera que tengan una vida larga, saludable, con educación y que puedan participar en la vida de sus propias comunidades. En concreto, es la agencia de las Naciones Unidas destinada a apoyar a que los países del mundo cumplan con su compromiso de erradicar el 50% de la pobreza extrema para el año 2015. Dado que el desarrollo y la lucha contra la pobreza son multifacéticos, son varias las dimensiones en las que trabaja el PNUD en el país.⁷

- **IDH: El Índice de Desarrollo Humano (IDH)** es un indicador desarrollado por el PNUD el cual tiene como finalidad dar a conocer la cantidad de opciones que tiene un ser humano en su propio medio, para ser o hacer lo que él desea ser o hacer, también se encarga de medir la calidad de vida del ente humano en el medio en que se desenvuelve, y una variable fundamental para la calificación de un país o región.⁸

- **DNP: El Departamento Nacional de Planeación (DNP)** es un Departamento Administrativo que pertenece a la Rama Ejecutiva del poder público y depende directamente de la Presidencia de la República.

Los departamentos administrativos son entidades de carácter técnico encargadas de dirigir, coordinar un servicio y otorgar al Gobierno la información adecuada para la toma de decisiones. Tienen la misma categoría de los Ministerios, pero no tienen iniciativa legislativa.

⁷ PNUD, la gente es la riqueza de las naciones trabajamos para que el ser humano sea el centro del desarrollo, citado 2 de agosto de 2009 de <http://www.cinu.org.mx/onu/estructura/mexico/prog/pnud.htm>

⁸ PNUD Colombia, El Índice de Desarrollo Humano, citado 2 de agosto de 2009, de <http://www.pnud.org.co/sitio.shtml?apc=g-a-1--&s=a&m=a&e=B&c=02008>

El DNP es una entidad eminentemente técnica que impulsa la implantación de una visión estratégica del país en los campos social, económico y ambiental, a través del diseño, la orientación y evaluación de las políticas públicas colombianas, el manejo y asignación de la inversión pública y la concreción de las mismas en planes, programas y proyectos del Gobierno.⁹

- **SGP: El Sistema General de Participaciones** corresponde a los recursos que la Nación transfiere, por mandato de los artículos 356 y 357 de la Constitución Política (reformados por los Actos Legislativos 01 de 2001 y 04 de 2007), a las entidades territoriales – departamentos, distritos y municipios, para la financiación de los servicios a su cargo, en salud, educación, agua potable y saneamiento básico y los definidos por las Leyes 715 de 2001, 1122 y 1176 de 2007.¹⁰
- **Plan de desarrollo o Plan de gobierno:** Es una **herramienta de gestión** que busca promover el desarrollo social en una determinada región. Este tipo de plan intenta mejorar la calidad de vida de la gente y atiende las necesidades básicas insatisfechas.

Aún cuando las organizaciones no gubernamentales pueden trabajar por el desarrollo de la **sociedad**, el concepto de plan de desarrollo suele estar emparentado con la acción del **Estado** y sus políticas y estrategias.

El plan de desarrollo incluye una visión estratégica de futuro, ya que pretende ofrecer soluciones que se mantengan en el tiempo. De esta manera, los planes deben ser **sostenibles**, con mejoras que queden en la sociedad aún cuando el plan ya concluyó.

⁹ DNP, ¿Quiénes somos?, citado 2 de Agosto de 2009 de <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/QuiénesSomos/tabid/144/Default.aspx>

¹⁰ DNP, Orientaciones para la programación y ejecución del Sistema General de Participaciones 2009, pg. 14.

Un plan de desarrollo implica **compromiso político** para llevarlo a cabo y, por supuesto, requiere de una **inversión monetaria** que permita concretar los proyectos.¹¹

- **Alcalde:** es el cargo ejecutivo dentro de un municipio, el cual es elegido por voto popular desde 1988, y que ejerce por un período de 4 años. El Alcalde dirige la Administración Municipal y representa al Municipio, sus funciones principales son la administración de los recursos propios de la municipalidad, velar por el bienestar y los intereses de sus conciudadanos y representarlos ante el Gobierno Nacional, además de impulsar políticas locales para mejorar su calidad de vida, tales como programas de salud, vivienda, educación e infraestructura vial y mantener el orden público. Debe presentar a los electores un plan de gobierno; si no lo cumple, los ciudadanos pueden pedir la revocatoria de su mandato.

Para la problemática planteada en este proyecto, la metodología de solución se basa principalmente en el funcionamiento de los recursos públicos explicados en el libro *Orientaciones para la programación y ejecución del Sistema General de Participaciones 2009* cuyo autor es el DNP, en el cual se explica la forma en que son distribuidos los recursos enviados por la Nación a los municipios y como estos deben ejecutarlos, y la manera en cómo son recaudados.

3.5.2 Recursos Municipales. El presupuesto con el cual cuenta una alcaldía para poder invertir en la población está clasificado de la siguiente manera:

¹¹ Definición de, plan de desarrollo, citado 2 de Agosto de 2009 de <http://definicion.de/plan-de-desarrollo>.

3.5.2.1 Ingresos Corrientes. Los ingresos que se reciben a nivel nacional, departamental y municipal son los ingresos fiscales, estos pueden ser ingresos ordinarios (Ingresan regularmente a las arcas del Estado) o ingresos extraordinarios (Ingresan de forma ocasional al tesoro público).

En un municipio los ingresos son calificados como ingresos corrientes (ingresan regularmente al tesoro público) y se clasifican como ingresos tributarios (los generados por los impuestos) y los ingresos no tributarios (los generados por tasas, multas, contribuciones y las rentas contractuales).

Un Impuesto es parte del ingreso que transfieren las personas al estado con carácter obligatorio sin contraprestación y carácter definitivo, estos se clasifican en impuestos directos e indirectos.

Impuestos directos son aquellos que recaen sobre la propiedad y se dividen en: nacionales por ejemplo: la renta, departamentales por ejemplo: el impuesto de timbre y el impuesto de registro y anotación, y municipales por ejemplo: el impuesto predial y el impuesto de rodamiento, en si son los impuestos ligados a la propiedad.

En la mayoría de municipios pequeños (4, 5, 6 categoría) solo se cobra el impuesto predial cuya tarifa está entre el 4 y el 16 por mil del valor catastral del inmueble.

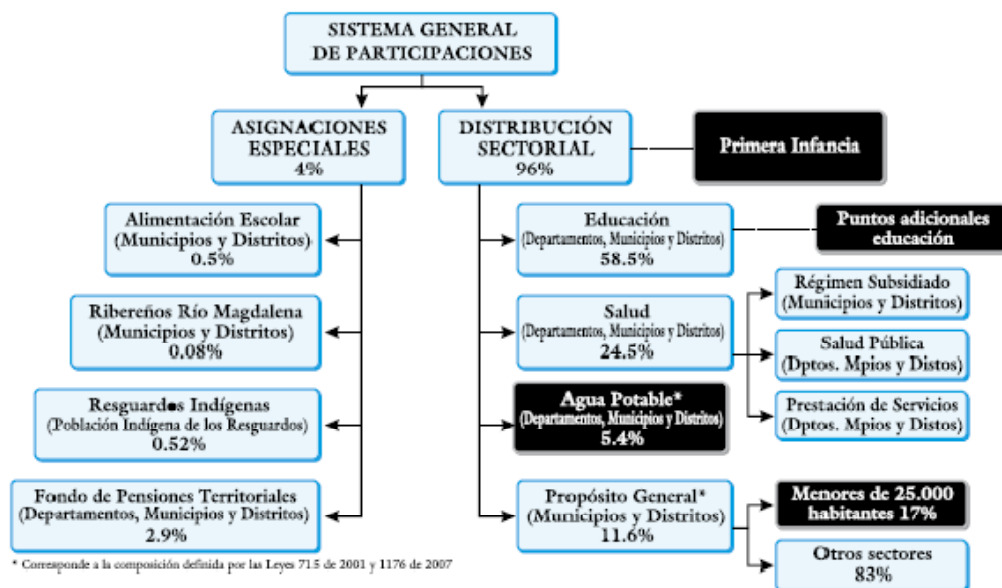
Impuestos indirectos son aquellos aplicados al consumo de bienes y servicios por ejemplo a nivel nacional el más conocido es el IVA (Impuesto de Valor Agregado), a nivel municipal se cobra el impuesto de industria y comercio este recae sobre todas las actividades comerciales, industriales y de servicio.

3.5.2.2 Fondos Municipales. Son estampillas las cuales se recaudan haciendo un descuento en la contratación, estas estampillas son: Electrificación rural, estímulo a la cultura, pro anciano, pro deporte, vigilancia y seguridad ciudadana.

Los ingresos corrientes no tributarios, en el contexto del Sistema General de Participaciones (SGP) son entendidos como los recursos otorgados por la Nación, con una destinación previa a unos sectores específicos (ver Figura 2).

3.5.2.3 Las once doceavas. El giro del aporte de la nación se realiza al mes vencido, en los diez días siguientes, es decir, el dinero del mes de enero se realiza en los diez (10) primeros días de febrero, y así sucesivamente, en el mes de diciembre se recibe el pago del mes de noviembre, para completar así giro total de las once doceavas previstas para la vigencia. El giro del mes de enero se realiza en los diez (10) primeros días del mes de enero del año siguiente.

Figura 2. Composición del sistema general de participaciones



Fuente: Sistemas General de Participaciones 2009

*Corresponde a la composición definida por las Leyes 715 de 2001 y 1176 de 2007

3.5.3 Factores de cálculo en el SGP. Los factores en los cuales se basa el SGP para dar una cantidad específica de dinero a un municipio en el sector de Propósito general son los siguientes:

- 40% Según la pobreza relativa.
- 40% En proporción a la población urbana y rural, la población del municipio divide en la población nacional.
- 20% Correspondiente a la eficiencia Fiscal y Administrativas las cuales son tema de relevancia en el estudio de este proyecto.

De lo anterior quedan varias dudas, ¿Cómo se mide la pobreza, que influye?, ¿Qué es Eficiencia Fiscal?, ¿Qué es eficiencia administrativa?

La pobreza en Colombia es clasificada por medio del índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), certificado por el DANE; Donde la Nación establece un umbral mínimo y los grupos que no alcancen este umbral son clasificados como pobres.

Los indicadores que influyen son: Viviendas inadecuadas, hogares con hacinamiento crítico, viviendas con servicios inadecuados, hogares con alta dependencia económica y hogares con niños en edad escolar que no asisten a la escuela.

La Eficiencia Fiscal es entendida como el incentivo al crecimiento promedio de los ingresos tributarios per cápita de las tres últimas vigencias fiscales, con base en los informes de ejecución presupuestal refrendados por la Contaduría General de la Nación.

La Eficiencia Administrativa es entendida como el incentivo al distrito o municipio que conserve o aumente su relación de inversión, con ingresos corrientes de libre destinación, por persona, en dos vigencias sucesivas, con base en los informes de ejecución presupuestales refrendados por la Contaduría General de la Nación.

3.5.3.1 Giro de la Nación a Propósito General. Se estableció como límite para este proyecto el dinero de la libre inversión y el Propósito General ya que son la bolsa de recaudo para el municipio y por ende se da una mayor libertad al momento de invertir en los diferentes planes o programas que se desean analizar en la herramienta, pero se dice que se da una mayor libertad, más no, una libertad completa ya que debe tener en cuenta que Propósito General está enfocado a promover, financiar o cofinanciar proyectos de interés municipal en las siguientes competencias:

- **Servicios Públicos:** La construcción, ampliación rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura de servicios públicos.
- **En materia de vivienda:** Promover y apoyar programas o proyectos de vivienda de interés social, otorgando subsidios para dicho objeto.
- **Atención a grupos vulnerables:** Establecer programas de apoyo integral a grupos de población vulnerable, como la población infantil, ancianos, desplazados o madres cabeza de hogar.
- **Desarrollo comunitario:** Promover mecanismos de participación comunitaria para lo cual podrá convocar, reunir y capacitar a la comunidad.
- **Restaurantes escolares:** Implementar el servicio de restaurante para los estudiantes.
- **Empleo:** Promover el empleo y la protección a los desempleados.

3.5.3.2 La Forzosa Inversión. Es un lineamiento que establece el SGP en los municipios de Colombia dependiendo de su categoría, exigiendo en que sectores y cuanto de lo transferido a Propósito General debe ser invertido (ver Figura 3).

Figura 3. Destinación de la Participación de Propósito General

DESTINACIÓN GENERAL	CONCEPTO	DESTINACIÓN ESPECÍFICA
LIBRE DESTINACIÓN	28% de los recursos para municipios de 4ª, 5ª o 6ª categoría.	Para inversión, pago de deuda u otros gastos como funcionamiento.
FORZOSA INVERSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • 72% de los recursos de municipios en 4ª, 5ª o 6ª categoría. • 100% de lo asignado a municipios de categorías Especial, 1ª, 2 y 3ª, • 100% de lo asignado a distritos y al departamento Archipiélago de San Andrés y Providencia. 	41% Agua potable y saneamiento básico
		4% deporte y recreación
		3% Cultura
		10% Fonpet
		42% inversión, según las competencias asignadas en la ley

Fuente: Sistemas General de Participaciones 2009

La categoría de un municipio establecido en la Ley 617 del 200 dicta que se clasifica por el número de habitantes y los ingresos corrientes de libre destinación anualmente (ver Tabla 1).

Tabla 1. Categorización Municipal a nivel Nacional en Colombia.

Categoría	Numero Habitantes	Ingresos corrientes de libre destinación anualmente(SMMV)
Especial	500,001 <= NH	400,000 < ICLIA
Primera	100,001 < NH < 500,000	100,000 < ICLIA <= 400,000
Categoría	Numero Habitantes	Ingresos corrientes de libre destinación anualmente(SMMV)
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

3.5.3.3 Gastos de Funcionamiento. De los ingresos mencionados anteriormente se debe destinar una parte para el funcionamiento de la administración municipal, este sector no fue mencionado anteriormente, pero no se debe omitir ya que la inversión en funcionamiento es relevante al momento de tener en cuenta el presupuesto total.

Después de haber nombrado las “limitantes” al momento de invertir y esclarecer que el presupuesto municipal no se puede invertir en su totalidad al antojo ya sea del alcalde o la comunidad, el dinero restante, se puede invertir en los demás

sectores mencionados, por eso es importante que una administración municipal no dependa solamente de los giros de la Nación o en pocas palabras que su contratación no dependa en un 100% del SGP.

4. HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE

Al describir el comportamiento de la administración pública y los efectos de las decisiones tomadas por el alcalde municipal a través de la dinámica de sistemas , facilita el modelado de la gran complejidad que posee este tema de estudio, Por ello es necesario facilitar la interacción entre el usuario y el modelo a través de un ambiente software. A continuación se describe el modelo y ambiente software

4.1 MODELO

El desarrollo del modelo se llevo a cabo por prototipos, el primero es el desarrollo de la idea general, trabajando de manera somera las variables principales en el modelo, por otra parte el segundo prototipo es el resultado de la investigación en cinco campos de estudio, los cuales llevan a un modelo final. Los resultados de cada prototipo son descritos a continuación.

4.1.1 Primer Prototipo – General. Este primer prototipo es el resultado del primer encuentro directo entre el estudiante de ingeniería de sistemas y los temas de administración pública y calidad de vida juntos, desarrollando todo esto en un modelo con D.S.

4.1.1.1 Propósito. El objetivo de este prototipo es mostrar las relaciones del presupuesto municipal, la inversión en el sector educación y salud, y la generación de confianza en la población hacia el Estado, reflejando en la comunidad un mejor recaudo de los impuestos actuales, todo esto gracias a las decisiones de inversión por parte del alcalde.

4.1.1.2 Lenguaje en Prosa. El comportamiento del presupuesto del municipio se compone de:

- Dinero que gira el Estado a los municipios.
- Dinero recaudado por parte de la población.
- Dinero obtenido por medio de la gestión del alcalde para ejecutar programas y proyectos.

La salida de dinero de la Administración Municipal se hace por medio de la inversión pública; para este caso se analiza la inversión en salud, educación y la cantidad de dinero disponible a ejecutar de la siguiente manera:

- Al invertir en educación se divide en dos el análisis: el porcentaje de matriculación y el porcentaje de alfabetismo adulto.
- En el sector salud se mide la esperanza de vida al nacer.
- Inversión requerida, esta es la inversión promedio en los sectores restantes del municipio.
- Para el sector económico se hace una aproximación del PIB per cápita donde se tiene en cuenta todo el dinero disponible a invertir en el municipio y se divide en la cantidad de población total existente del municipio.

Gráfica 1 Flujo presupuesto municipal caso de estudio de este proyecto



Fuente: Autor

El número de habitantes en el municipio se calcula por medio de una cantidad de población inicial, las tasas de natalidad y mortalidad.

Los factores mencionados anteriormente componen el Índice de Desarrollo Humano, este es un indicador a nivel nacional establecido por el programa de las naciones unidas para el desarrollo (PNUD) “una mejor exposición de este tema, se realiza en la presentación del segundo prototipo”, dependiendo del resultado de este indicador el PNUD clasifica los países en tres grandes grupos:

- País con desarrollo humano alto ($IDH \geq 0,8$).
- País con desarrollo humano medio ($0,5 \leq IDH < 0,8$).
- País con desarrollo humano bajo ($IDH < 0,5$).

Para calcular el IDH es necesario crear antes un índice para cada una de las variables consideradas (esperanza de vida, educación y PIB), por ello se escogen valores mínimos y máximos (valores límite) para cada uno de estos indicadores.

Cada uno de los componentes se expresa con un valor entre 0 y 1, estos resultados se utilizan la siguiente fórmula general.

Ecuaciones 1 Índice de Desarrollo Humano

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

Autor: PNUD

El IDH se calcula promediando sus tres componentes principales. Los valores límite de estos (máximo y mínimo) que se utilizan para el cálculo del IDH son de

85 y 25 años para la esperanza de vida al nacer, del 100% y 0% para los dos componentes de educación y de 40.000 y 100 \$US para el PIB PPA per cápita.

En este modelo se presume que:

- A mayor inversión en cada uno de los sectores aumenta el porcentaje de alfabetización adulta y matriculación escolar, la esperanza de vida al nacer.
- Al aumentar el IDH, aumenta la confianza política.
- El comportamiento de la confianza política y el recaudo de impuestos por parte de la población son directamente proporcionales.

4.1.1.3 Diagrama de Influencias. Un diagrama de influencia es una forma gráfica de modelar un sistema o la idea que se tiene acerca de un fenómeno, primero se debe identificar todos los componentes que ejercen alguna influencia en el funcionamiento del sistema o fenómeno luego se identifica la manera en que interactúan estos componentes.

A continuación es presentado el diagrama de influencias del prototipo general.

En la mayoría de ocasiones un alcalde al momento de ejecutar un programa o proyecto propuesto, debe saber con qué presupuesto cuenta, por lo tanto para un usuario cualquiera es preciso entender el comportamiento de este, dando como punto de partida la explicación del siguiente diagrama de flujo nivel

Si aumenta el dinero girado por el Sistema General de Participaciones (Dinero_SGP) aumenta el presupuesto municipal, el mismo comportamiento sigue la gestión del alcalde y el recaudo poblacional.

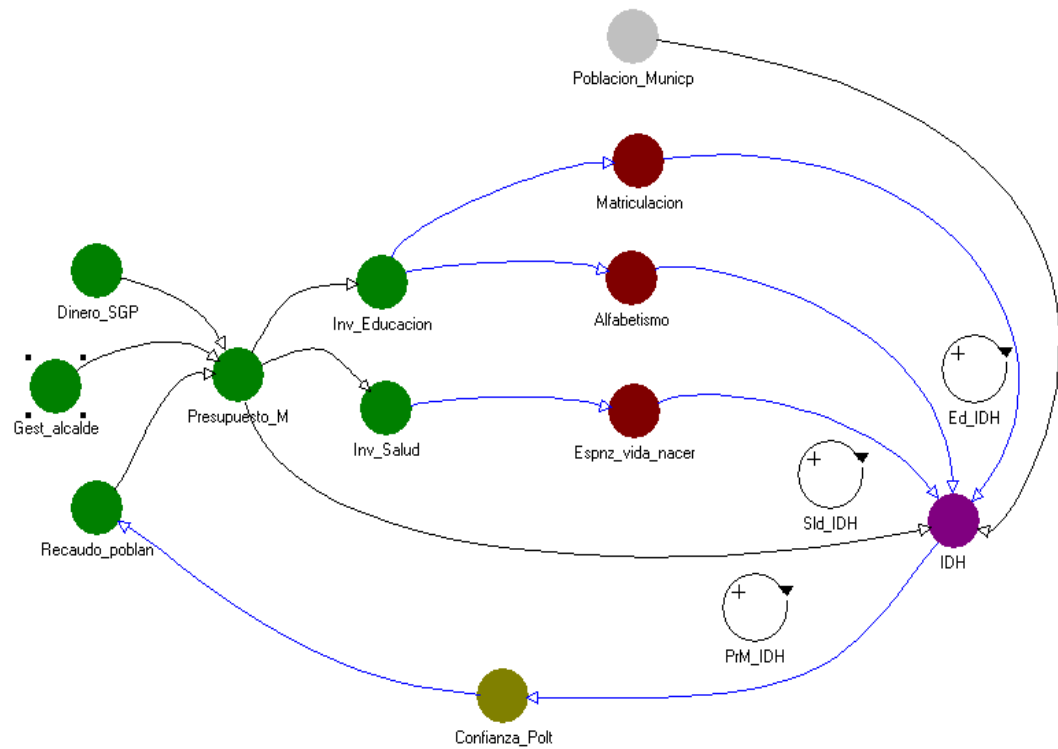
Al haber más presupuesto en el municipio hay más dinero disponible para invertir en educación y salud; consecuente con esto los programas y proyectos enfocados a mejorar la matriculación, alfabetismo adulto y la esperanza de vida al nacer en la población van a poder alcanzar las metas planteadas.

Una relación intrínseca se encuentra entre el presupuesto municipal junto con el número de habitantes, dando el PIB per cápita.

Con el aumento de los índices de educación y salud el IDH poblacional ascenderá dando como respuesta un aumento en la confianza política de la población brindando un resultado a largo plazo en el aumento del pago de impuestos por parte de los habitantes.

Por lo tanto se observan tres ciclos de realimentación positiva, lo cual hace pensar que el modelo tiende a desbordarse, sin embargo el comportamiento general de todas las variables del modelo se basan en la cantidad de población por lo tanto si el comportamiento de la población tiende a estabilizarse el modelo también lo hará, en esta caso general no se estudia las relaciones directas entre los sectores educación, economía y salud con las tasas de natalidad, mortalidad, migración o emigración esto será analizado en un modelo un poco más complejo.

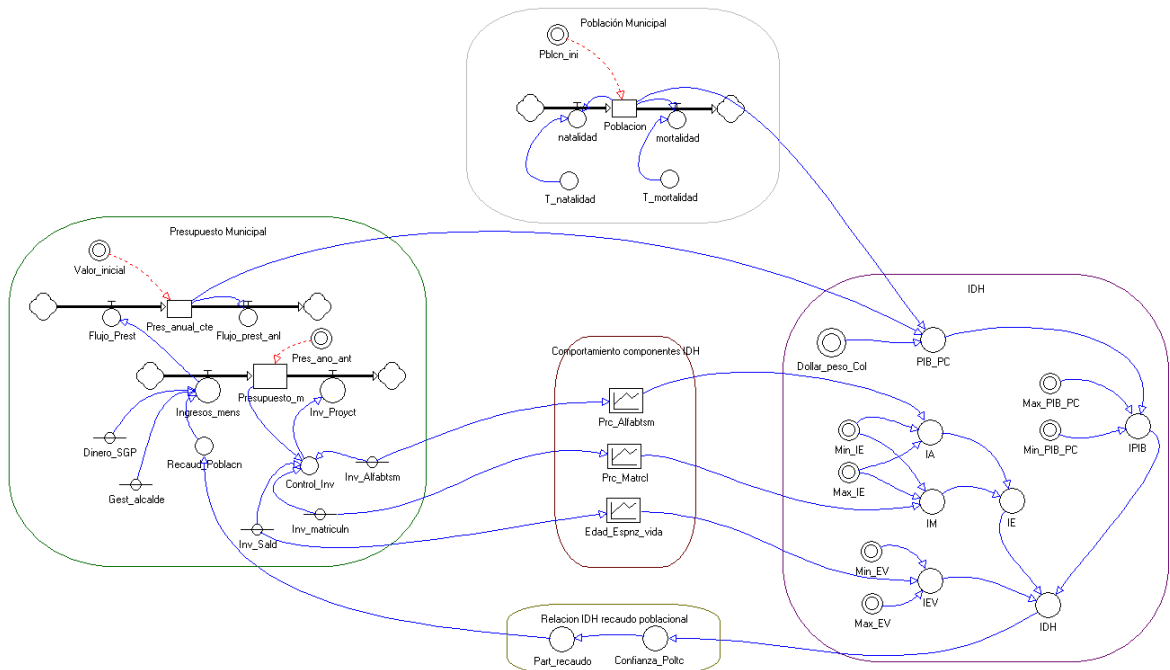
Diagrama 1. Prototipo general



Fuente: Autor

4.1.1.4 Diagrama de Flujo –Nivel. A continuación se muestra el diagrama de flujo-nivel contemplado en su totalidad y se va explicando de manera desagregada cada sector que este contenga.

Diagrama 2 Flujo – Nivel, Prototipo General



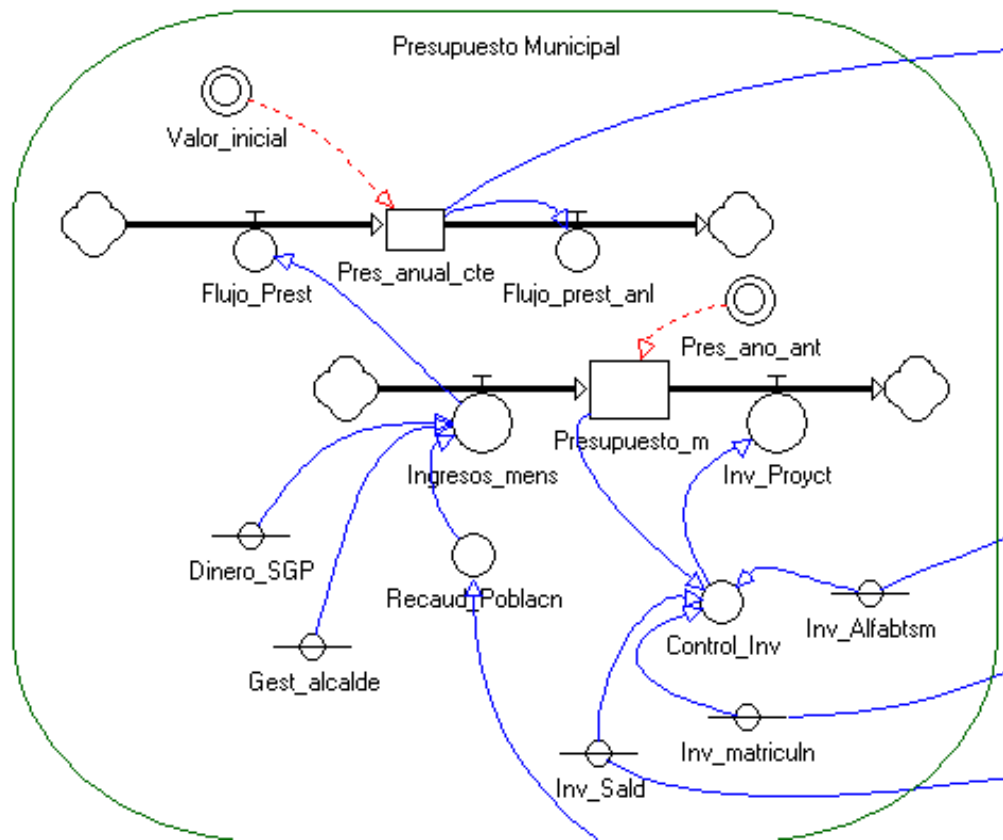
Fuente: Autor

Explicación por sectores:

Con el fin de facilitar la comprensión del diagrama de influencias sin perder de vista el comportamiento general de este, se explica en el mismo orden como se mostró en el diagrama de influencias.

- Presupuesto Municipal.** El presupuesto municipal en este modelo es un nivel el cual crece gracias a los ingresos mensuales del municipio los cuales son: El dinero girado por la Nación (SGP), El dinero obtenido por la gestión del alcalde y el recaudado de los impuestos de la población, los egresos del presupuesto se hacen por medio de la inversión, esta es compuesta por la inversión en programas o proyectos que busquen mejorar los niveles de alfabetismo, matriculación y esperanza de vida al nacer.

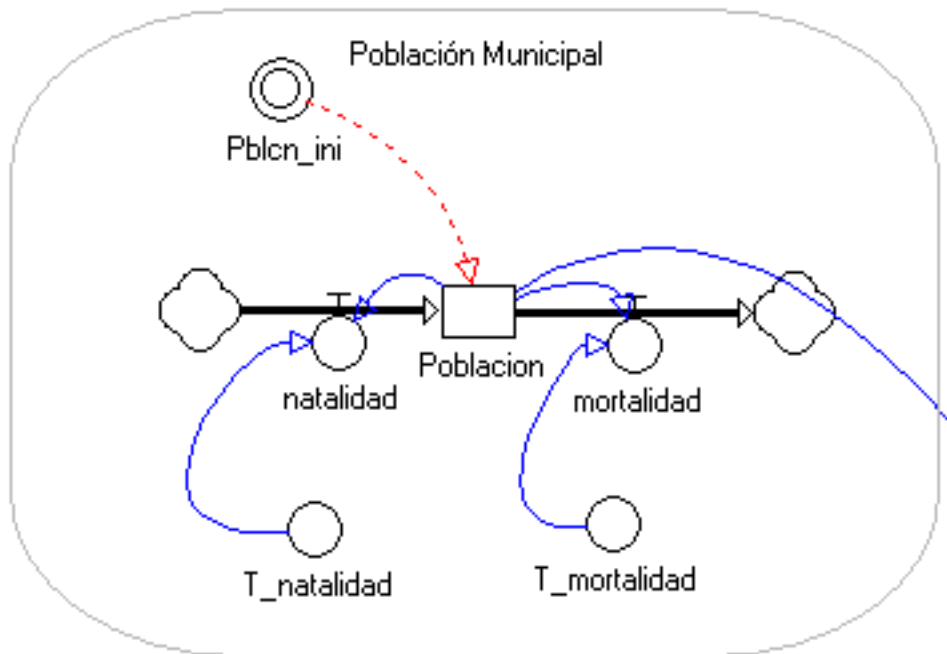
Gráfica 2 Flujo – Nivel, Presupuesto municipal



Fuente: Autor

- Población Municipal.** El nivel de población representa el número de habitantes en el municipio, el modelo parte de con un número de habitantes inicial, el flujo de entrada (natalidad) se compone por la tasa de natalidad, y el flujo de salida (mortalidad) se compone por la tasa de mortalidad, se utiliza una variable de valor anterior con el número de habitantes en el modelo para poderlo utilizar en el IDH, ya que este presenta errores al utilizar esta variable de manera directa (ver gráfica 3).

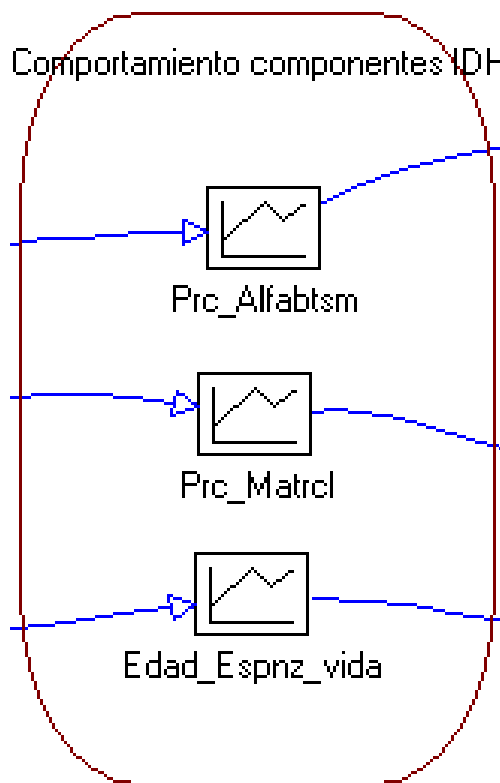
Gráfica 3 Flujo – Nivel, Población municipal



Fuente: Autor

- **Comportamiento de los componentes del IDH (Salud y Educación).** La inversión en los diferentes sectores es representada a través de un multiplicador por cada componente al cual le ingresa una cantidad de dinero y da como resultado un porcentaje en las variables matriculación y alfabetismo y la edad en años en la esperanza de vida al nacer; cada uno de estos resultados ingresan es las variables de medición que calculan el IDH, los multiplicadores implementados son producto de la visión general del fenómeno por el autor del modelo, ya que es un prototipo para dar una aproximación general, son establecidos de manera intuitiva, obviamente basada en el análisis de situaciones reales presentadas en el municipio.

Gráfica 4 Flujo – Nivel, Comportamiento componentes IDH



Fuente: Autor

- **Comportamiento Índice de Desarrollo Humano.** Las variables que representan los componentes para el cálculo del IDH son las siguientes:

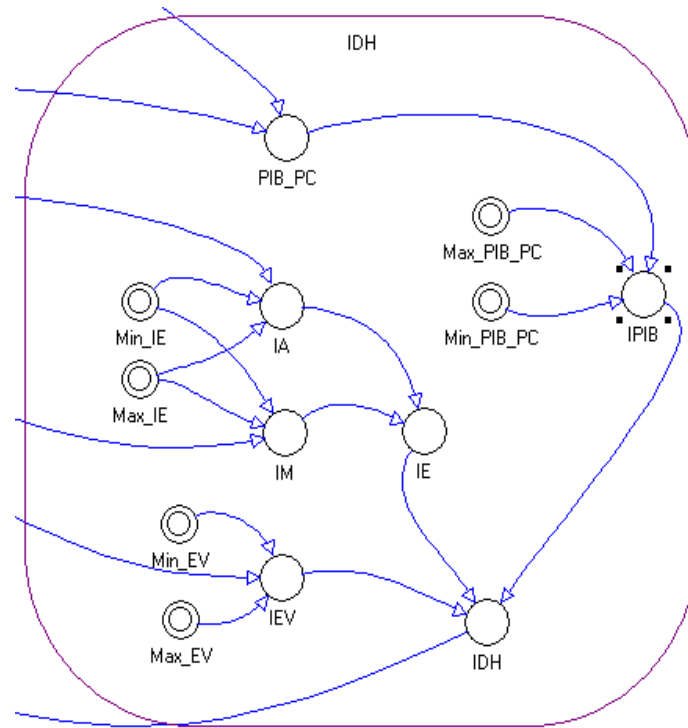
IE (Índice de Educación): la cual se compone de la variable IA (Índice de Alfabetización) e IM (Índice de Matriculación).

IEV (Índice Esperanza de Vida) variable relacionada con el sector salud en el IDH.

IPIB (Índice del PIB per cápita) variable que relaciona el sector económico de una población.

Todos los anteriores componen el indicador IDH (Índice de Desarrollo Humano).

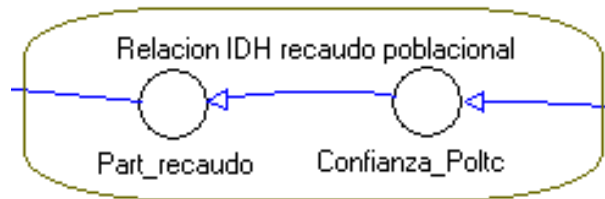
Gráfica 5 Flujo – Nivel, Índice de Desarrollo Humano



Fuente: Autor

- **Relación IDH con el recaudo poblacional.** La implementación de la idea manejada desde un inicio la cual presume que dependiendo del nivel de calidad vida altera o modifica de manera directa el nivel de confianza de la comunidad en el es representada (ver gráfica 6) a través de una variable auxiliar en el modelo, comportándose de igual manera la participación en el recaudo con la confianza política, como lo hace la esperanza de vida y la confianza política.

Gráfica 6 Flujo – Nivel, Relación IDH recaudo poblacional



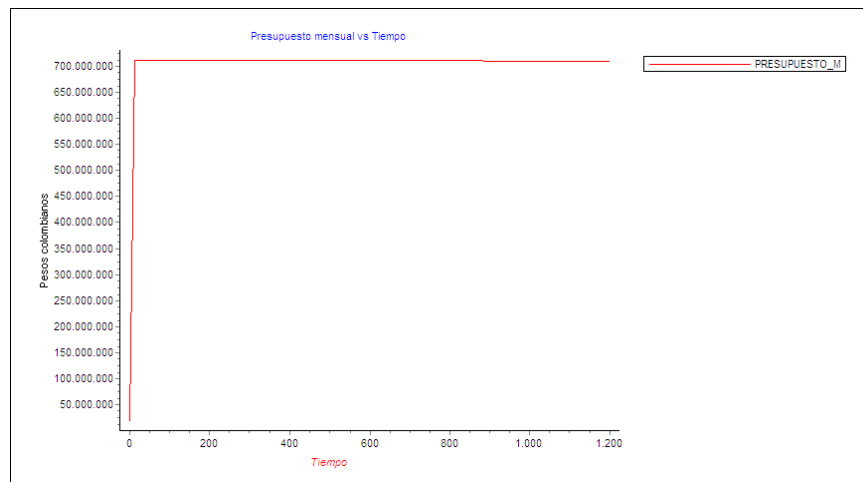
Fuente: Autor

4.1.1.5 Ecuaciones. Las ecuaciones del prototipo general son adjuntadas en el anexo No 1.

4.1.1.6 Comportamientos. A continuación se describirá el comportamiento del modelo y los resultados obtenidos en las diferentes variables destacando que decisiones se han de tener en cuenta para mejorar el prototipo.

Cada unidad de tiempo en el modelo representa un mes, en las gráficas siguientes el tiempo de corrida fue de 100 años.

Gráfica 7. Presupuesto vs Tiempo



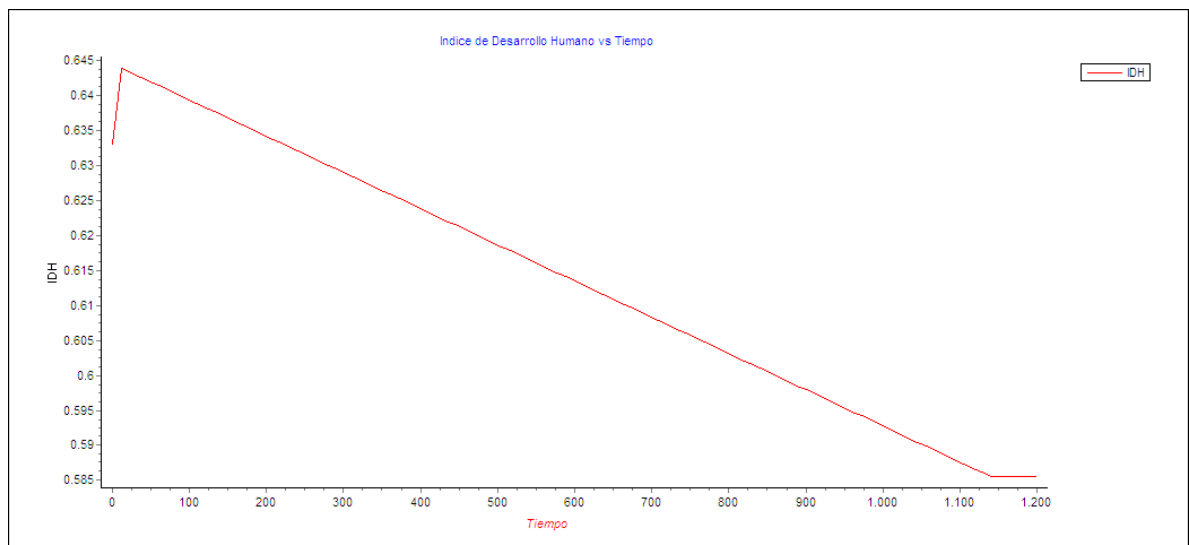
Fuente: Autor

Los niveles de presupuesto demuestran el flujo constante de dinero, tanto de salida cómo de entrada, manteniendo una cantidad constante en el nivel de presupuesto mensual y por ende anual la cual se utiliza más adelante para calcular el PIB per cápita.

También se presume una cantidad mensual de dinero de unos setecientos millones de pesos (700'000.000) esta cifra puede acercarse a la realidad sin embargo las variables que generan esta cifra no generan credibilidad y autonomía en el comportamiento económico de los ingresos municipales (ver gráfica 7).

Lo anterior demuestra que el modelo actual es insuficiente ya que los gastos en la población (flujo de salida del nivel) y los ingresos al municipio (flujo de entrada al nivel) no se mantienen constantes ya que la población no mantiene un número constante de habitantes, y por lo tanto la economía del municipio varía con razón a estas y otras variables sociales.

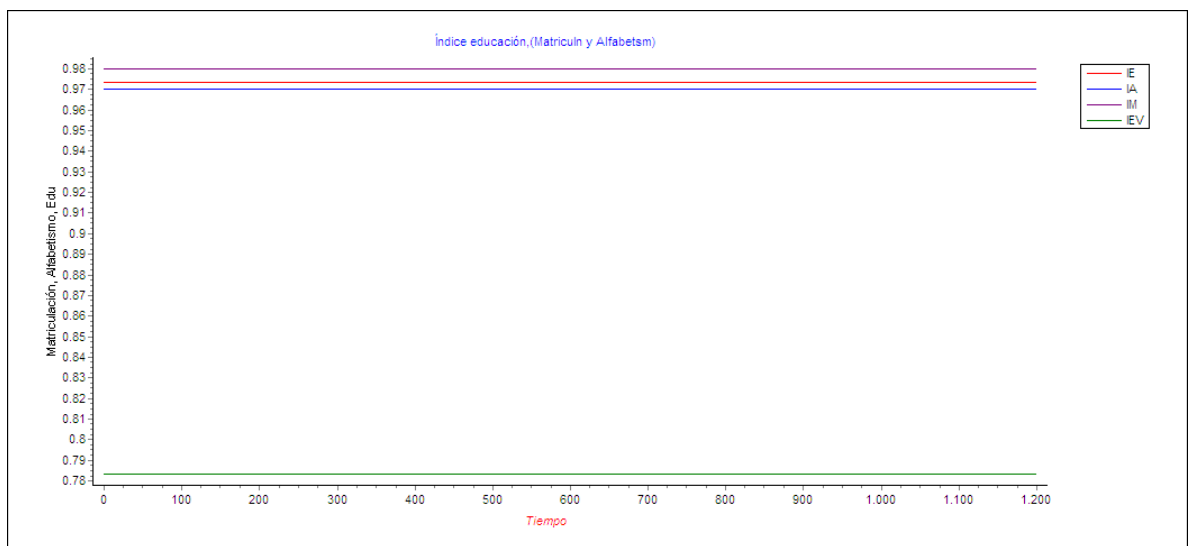
Gráfica 8. Índice de Desarrollo Humano vs Tiempo



Fuente: Autor

El IDH muestra un comportamiento descendiente llegando a un punto constante de 0.586 en su escala, llevando a analizar las variables que lo conforman también el comportamiento del nivel constante de presupuesto del municipio influye en el descenso de este índice, la disminución de este índice da como resultado una menor participación en el recaudo de dinero gracias a los impuestos aplicados a los habitantes del municipio (ver gráfica 8).

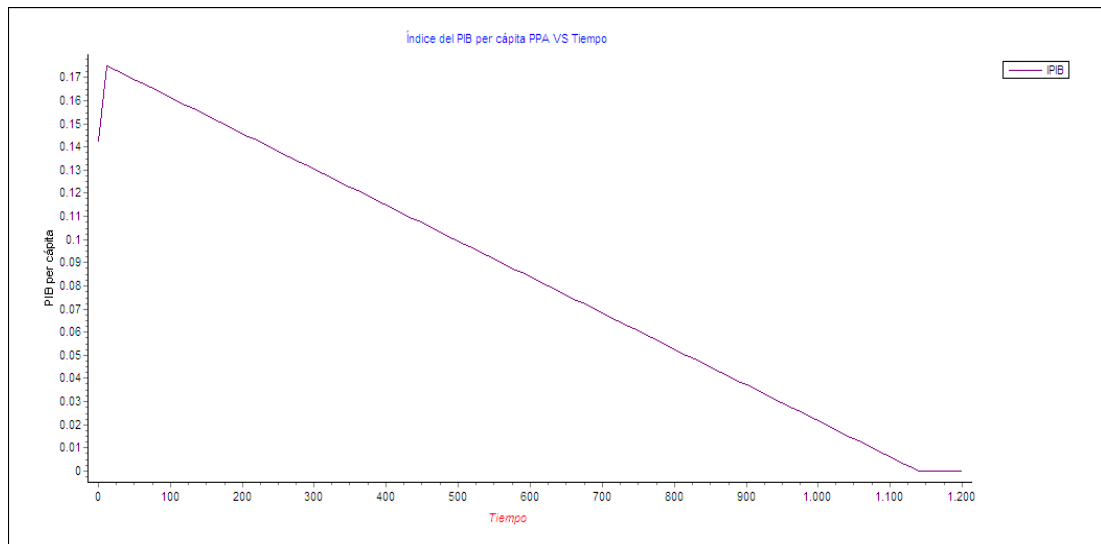
Gráfica 9. Índice de Educación (Alfabetización y Matriculación), Índice de Esperanza de Vida al Nacer



Fuente: Autor

La gráfica (ver gráfica 9). muestra el comportamiento constante de los índices de educación y esperanza de vida debido a la inversión poco variable que se hace en ellos; en este punto se identifica que si la población aumenta también debe aumentar la inversión en cada uno de los factores que componen el IDH, por lo tanto al mantener una inversión constante deberían descender los índices ya mencionados.

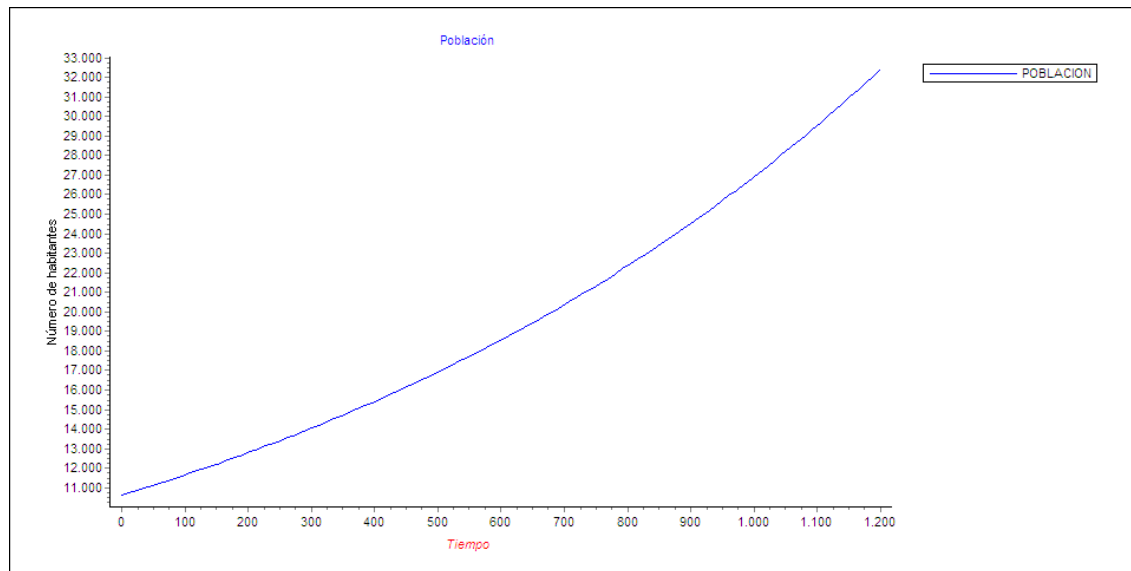
Gráfica 10. Índice del PIB per cápita PPA vs Tiempo



Fuente: Autor

Esta gráfica demuestra que los ingresos del municipio al ser constantes divididos en el número de habitantes (gráfica 11) los cuales presentan un comportamiento creciente, producen un decrecimiento en el indicador del PIB per cápita (aproximación) llevándolo hasta cero, corroborando así con los indicadores anteriores el comportamiento del IDH ya que si los otros dos indicadores son constantes y este es decreciente el comportamiento general del IDH llega a ser proporcional con el del PIB per cápita.

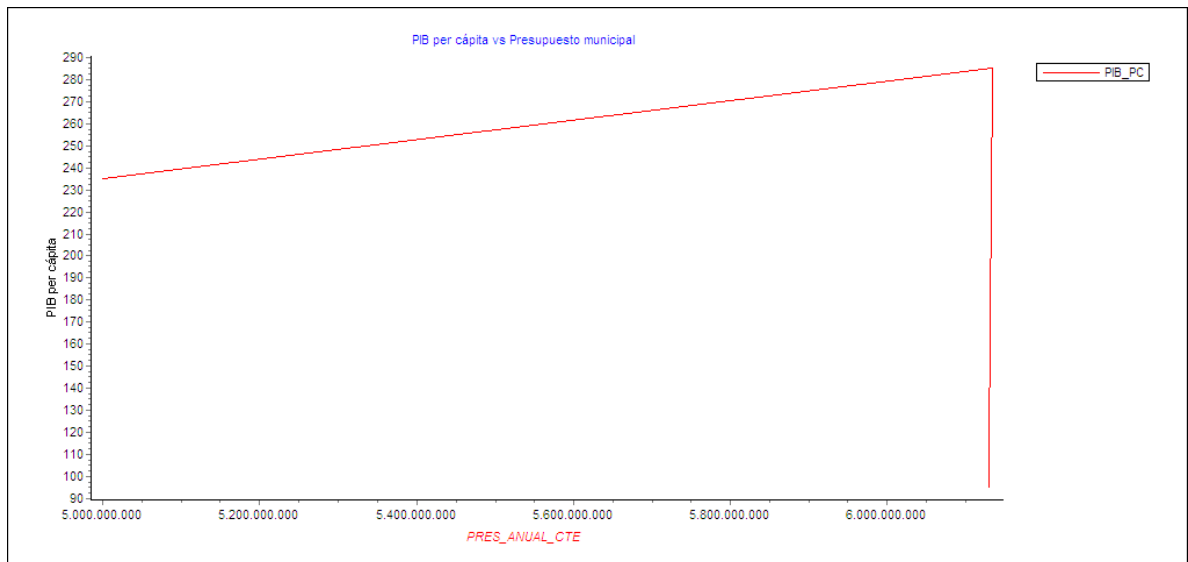
Gráfica 11. Población (Número de Habitantes)



Fuente: Autor

En esta gráfica (ver gráfica 11) se presenta el número de habitantes como crece en el tiempo, no se ve ningún equilibrio, tan solo un crecimiento constante haciendo de este hecho un caso importante de análisis ya que como se menciono anteriormente el equilibrio del modelo se basa en el comportamiento poblacional del número de habitantes haciendo de esto un modelo con un comportamiento general equilibrado, como se ha visto en las últimas gráficas.

Gráfica 12. PIB per cápita vs Presupuesto Municipal



Fuente: Autor

Como era de esperar se llega a un punto en el cual el presupuesto municipal no es suficiente para hacer que el índice de PIB per cápita aumente o por lo menos se mantenga de acuerdo al comportamiento general del modelo (ver gráfica 12) debido a que el número de habitantes aumenta de manera desmedida.

4.1.2 Segundo prototipo – Final. La forma en cómo este prototipo fue construido se basa en un modelo de agregación creciente, la metodología de investigación y presentación sigue siendo la misma utilizada en el prototipo general, donde se muestra por secciones el trabajo realizado en cada uno de los cinco avances, en el siguiente orden: propósito, lenguaje en prosa, diagrama de influencias, diagrama de flujo nivel, comportamiento y conclusiones, 5 avances realizados son: presupuesto, población, matriculación y alfabetismo, esperanza de vida al nacer y por último confianza política.

4.1.2.1 Propósito

- **Presupuesto.** El objetivo de este informe es analizar la composición, funcionamiento y comportamiento del presupuesto municipal en relación con el crecimiento poblacional y la inversión que se hace de este. Al mismo tiempo los efectos sociales producidos en los habitantes gracias a la inversión en programas y proyectos que generan un cambio en el comportamiento de los pagos de impuestos, tasas y multas principalmente, por parte de la comunidad contribuyendo al recaudo de ingresos corrientes del municipio.
- **Población.** El objetivo de este informe es comprobar que la información demográfica cobra mayor protagonismo, acorde con la evolución de teorías en las cuales, las personas son el fin y el medio de los procesos de desarrollo de las naciones, es decir el comportamiento demográfico en el modelo se verá afectado o beneficiado dependiendo del índice de desarrollo humano en la comunidad.
- **Matriculación y Alfabetismo.** El objetivo de este informe es adentrarse en los componentes de la matriculación y alfabetismo adulto de una comunidad, examinando el comportamiento de sus propiedades emergentes, las relaciones de las variables que los conforman con los otros sectores del modelo.

- **Salud.** El objetivo de este informe es representar el comportamiento de las muertes de un municipio, buscando las causas de las muertes y de ahí examinar los factores que provocan estas causas, la clasificación de las muertes está dada por sexo y grupos etarios.
- **Confianza política.** El objetivo de este informe es establecer los factores o variables que influyen en la confianza política que tienen las personas con el Estado, y sí el IDH es suficiente para que la confianza política este en función de él.

Es importante resaltar que el objetivo en cada análisis de investigación tiene como enfoque primordial comprobar, sustentar e identificar los argumentos y experiencias que lleven a cumplir el objetivo general del proyecto, a continuación se muestran los resultados de cada análisis comenzando por el lenguaje en prosa de cada uno de ellos.

4.1.2.2 Lenguaje en Prosa

- **Presupuesto.** En la sección 3.5 se trató todo el tema de administración pública y presupuesto, a continuación se presenta el estudio y aplicación en el municipio piloto.

En el municipio de Oiba se cobran:

- Impuesto de industria y comercio cuya tarifa está entre el 2 y 10 por mil mensual.

- Complementario de este impuesto está el de avisos y tableros con una tarifa equivalente al 15%.

Hablando de los ingresos no tributarios están aplicados en un municipio principalmente:

Las tasas son la recuperación de los costos por los servicios públicos que prestan entidades públicas.

En el municipio de Oiba se cobran:

- Sobretasa a la gasolina.
 - Sobre tasa al ACPM.
- Impuesto de degüello de ganado, tarifa fija por cabeza de ganado sacrificado.
- Estampillas municipales.
- Publicaciones

- **Población.** Debido a la imposibilidad de realizar levantamientos censales anuales por los enormes esfuerzos tanto económicos como técnicos que se requieren, es necesario recurrir a instrumentos técnicos como las proyecciones de población, los cuales, a través de la integración interdisciplinaria de métodos demográficos y estadísticos, ofrecen información confiable y precisa a un menor costo respecto al comportamiento poblacional futuro en cuanto al número de habitantes de cada región y sus particularidades en un área geográfica específica. Desagregando el crecimiento de la población en sus componentes demográficos fundamentales (fecundidad, mortalidad y migración), se obtiene un punto de partida en el análisis de este propósito.

Por lo tanto, al analizar más a fondo el comportamiento del número de habitantes del municipio, aparecen relacionadas la fecundidad o natalidad y la mortalidad con variables como el porcentaje de alfabetismo, matriculación y esperanza de vida al nacer, además la migración tiene una relación directa con el índice de desarrollo humano (IDH) municipal.

El número de habitantes tiene tres características principales la población inicial, el número de habitantes que entran al nivel y el número de habitantes que salen de él.

Los flujos que llevan el número de habitantes al nivel, son la natalidad y la inmigración, la natalidad está relacionada con el porcentaje de alfabetismo ya que al aumentar el porcentaje de adultos alfabetas en la comunidad se regula la cantidad de nacimientos en el municipio, el porcentaje de matriculación representa el porcentaje de jóvenes del municipio que están estudiando, dependiendo de este aporta o disminuye al flujo de nacimientos en el municipio como variable de información, debido a que estos jóvenes al estar en un centro educativo son conscientes de las responsabilidades y compromisos de ser padres a una temprana edad, evitando esta situación.

Mientras los porcentajes de alfabetismo y matriculación tienen un comportamiento descendiente respecto al porcentaje de natalidad, es decir entre más bajo sea el porcentaje de alfabetismo o matriculación mayor será la tasa de natalidad, en cambio el indicador de la esperanza de vida al nacer tiene un comportamiento parabólico ya que si la esperanza de vida al nacer es baja la natalidad será baja llegando hasta un equilibrio si aumenta la esperanza de vida, ya cuando está muy alta, debe descender la natalidad ya que podría existir una sobrepoblación en la comunidad.

La inmigración trabaja directamente con el IDH ya que si este índice es alto genera un gran atractivo del municipio para las personas que no viven en el, esto lleva a que la población aumente debió al desplazamiento de nuevas personas al municipio.

Los flujos de salida son la mortalidad y la emigración, al igual que la natalidad; la mortalidad también tiene relación con la matriculación, el alfabetismo y la esperanza de vida al nacer, estos tres factores se comportan inversamente proporcional a la tasa de mortalidad, es decir, entre mayor sea el porcentaje de alfabetismo menor va ser la tasa de mortalidad, y lo mismo ocurre con los otros dos factores.

La emigración también se relaciona directamente con el IDH pero de manera inversa a la inmigración, así que si el IDH aumenta la emigración va a disminuir y viceversa.

- **Matriculación y Alfabetismo.** La capacidad productiva del individuo es denominada “capital humano” a inicios de los años sesenta empezó a ser medida por factores como la educación, economía, salud etc., la teoría económica ha buscado evidencia empírica sobre la relación entre educación y crecimiento económico.

La relación entre educación y desarrollo es compleja. Su importancia no se ha podido verificar ni medir con exactitud, sin embargo “la educación es condición indispensable, aunque no suficiente, para el desarrollo económico, social y cultural” Conferencia Mundial sobre Educación (1990).

Cuando existe una organización social que permite un contenido económico próspero, la educación produce un capital humano más rico y diverso, reduciendo las discrepancias sociales habituales en los países no desarrollados.

En Colombia el factor más importante es el número de niños y jóvenes que estén en las escuelas matriculados, ya que este indicador es primordial al momento de evaluar las necesidades básicas insatisfechas o el índice de desarrollo humano, lamentablemente esta prioridad a nivel general es relativamente fácil de cumplir comparada con la calidad de educación brindada en el país, ya que se dejan de analizar factores como: número de alumnos por profesor, número de profesores por institución, entre otros de carácter cuantitativo.

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, puede que surja la pregunta ¿porqué tratar el número de cupos disponibles y el número de personas matriculadas por aparte?, es porque en este caso la demanda de cupos no es igual a la oferta, ya sea por problemas de carácter social, económico, cultural, geográficos, entre otros.

El número de estudiantes es medido por niveles educativos (preescolar, básico primaria, básico secundaria y media).

Los flujos de salida de los diferentes niveles educativos dependen del comportamiento de las personas matriculadas y como estas van avanzando sus estudios o años lectivos en el colegio, dando que aparezcan tasas importantes como: tasa de promoción la cual indica el porcentaje de alumnos que probablemente van a pasar de un año al siguiente, tasa de retención dando el

porcentaje de alumnos que probablemente al terminar el año escolar siguen estudiando en el plantel.

La variable que influye en la tasa de retención es la asistencia escolar esta es beneficiada directamente por el transporte escolar, la tasa de promoción depende de tres variables, estas son: alimentación escolar, dotación de útiles a los estudiantes y la dotación de materiales a los planteles educativos.

Y por último se estudia la alfabetización, esta ya es analizada en adultos (18 a 60 años), midiendo cual es su nivel educativo, y de acuerdo a los resultados obtenidos, se proponen programas o proyectos por parte del alcalde los cuales van enfocados a disminuir el índice de analfabetismo.

- **Salud.** Dependiendo de la causas o patologías de muerte de la personas, se generaliza las enfermedades o causas y se establece los factores que influyeron en generar estas patologías, clasificados en modificables y no modificables. En el anexo No 2 se presenta una ilustración con la clasificación realizada, de acuerdo a los resultados otorgados por el municipio piloto (Oiba, Santander).

La mayoría de estas enfermedades tienen un inicio y un curso que se puede disminuir o llegar a suprimir con prevención y promoción.

La alimentación es un factor importante para prevenir enfermedades cardiovasculares (ECV), esto es importante ya que el corazón y el cerebro son los órganos más importantes en nuestro cuerpo.

La mayoría de muertes por ECV, son causadas por falta de atención de las personas. Las ECV por lo general se inician por la formación de placas

ateromatosas, que son a groso modo cúmulos de grasa que se convierten en una placa que se adhiere fuertemente a la arterias del cerebro, del corazón, de los riñones etc. y entonces termina por ocluir la, por cerrar su luz cada vez mas. Lo cual indica que la sangre tendrá que hacer más presión para poder pasar por la arteria y aquí es donde viene la hipertensión, y la hipertensión descuidada se convierte en una seria ECV, infarto agudo de miocardio (IAM), paros cardiacos, enfermedad vascular periféricas.

Estas placas ateroscleróticas también pueden romperse, y cuando en el cuerpo humano algo se rompe, se inicia un proceso de coagulación, esto termina por cerrar la arteria mucho mas y cuando el coagulo se desprende por la presión se forma el trombo y he ahí la causa de la trombosis.

Desde que allá una oclusión en cualquier arteria se disminuye el riego sanguíneo y por lo tanto de oxígeno hacia cualquier órgano del cuerpo humano, y aparecen fallos en nuestro organismo.

Como punto de partida se da a entender de manera general que es lo que ocurre y la forma en que se pueden evitar tantas situaciones. Porque es desde la adolescencia cuando se inicia la formación de esas capas ateromatosas. Además se debe pensar en sus generaciones, ya que lamentablemente al generar una enfermedad cardiovascular, marca un importante antecedente familiar para las futuras generaciones.

Otro gran problema es la nutrición, las personas en general no saben comer bien, cuando la dieta es rica en grasas saturadas se corre el riesgo de originar enfermedades biliares a las que le siguen las cirrosis y los canceres de hígado y el hígado tiene más de 20 funciones en el organismo humano, muchas veces las fallas multiorgánicas se originan con una falla en el hígado y siguen acabando con

el organismo, por otra parte las harinas después del tope necesario de carbohidratos se convierten en grasa y esta se almacena generando estragos en nuestro organismo.

Todo esto lleva a que en un municipio se debería implementar con muchas mejoras en la atención primaria en salud (APS), en la APS el médico está en la capacidad de trabajar con la comunidad para gestionar un plan de participación comunitaria donde en primer lugar se evaluara al individuo, después a su familia, y después a las comunidades (escolar, laborales, grupos familiares) con el fin de intervenir en ellas , mirar cuáles son sus debilidades, y sus fortalezas para la resolución de problemas no solo de salud, también campañas contra la violencia etc., de todo esto se abarca el siguiente tema.

- **Comunidad y participación comunitaria.** En el debate sobre participación comunitaria suele aparecer un elemento que constituye una de sus claves: las relaciones de poder entre el Estado y la sociedad civil, entre las instituciones y la población, entre prestatarios y usuarios de servicios. Los enfoques de participación se desplazan, por ejemplo, sobre el eje dominación autonomía, o lo que es parecido, entre la negociación de la capacidad resolutoria de la población, y su afirmación. Promover la participación, en este sentido, significa estimular el desarrollo de competencia decisoria en la comunidad. (De Roux, Gustavo Ignacio, Unidad I, particip. Social. 1993)

“la comunidad es una organización social dinámica que va tomando cada vez más conciencia de sí y por tanto se desarrolla, por lo que todas las personas con responsabilidad ante ella deben trabajar en función de progreso y no de autodestruirla”(Clara Perez Cardenas)

La participación comunitaria 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.

La búsqueda de soluciones en una comunidad, depende del grado de involucración de la misma en el plan que se pretenda realizar.

Un plan de acción, debe tener una jerarquía de problemas y el mayor impacto posible con el menor costo posible, identificar los líderes y aplicar técnicas de educación en salud como: dinámicas de grupo, demostraciones, charlas, debates, dramatizaciones, todo esto funciona bastante bien, además de formar grupos de comunidades por ejemplo: las mujeres embarazada, las personas alcohólicas, la tercera edad, los jóvenes. etc.

Vista desde la óptica de relaciones de poder, la participación comunitaria puede verse entre otras formas como colaboración, cogestión, 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 y esta 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.

La metodología usada para medir el nivel de participación comunitaria, en cada uno de los 4 factores es medido a través de una encuesta que realizada a la comunidad, y calculando la cantidad ingresos municipales invertidos en programas y proyectos que promuevan la participación comunitaria (ver lenguaje en prosa, confianza política, encuesta).

- **Encuestas.** Con el fin de medir la participación comunitaria, la confianza política y la participación en el recaudo, en general, de los habitantes del municipio se realizó una encuesta con el fin de obtener una aproximación a los valores de estas variables, en este lenguaje prosa (salud) se presenta el análisis de las preguntas realizadas en el sector salud.

Existen dos opciones para realizar las encuestas en cuanto al número de estas y las personas a encuestar, una opción es estimar la cantidad de personas que se deben encuestar por vereda y barrio, y la otra opción es encuestar a los líderes comunitarios de cada barrio o vereda.

A continuación se va a analizar la primera opción, calcular el número de personas a encuestar.

- **Estimación de la proporción.** Para determinar el tamaño que debe alcanzar una muestra, es necesario tener en cuenta los siguientes factores: el tipo de muestreo, el o los parámetro(s) a estimar, el error de la muestra admisible, la varianza poblacional y el nivel de confianza.

El tipo de muestreo que se haría es aleatorio estratificado, es decir se toma un número estimado de personas aleatorias de cada barrio o vereda en el municipio.

Los parámetros son las respuestas a las preguntas formuladas en la encuesta y el estadístico sería los datos o medidas que se obtienen sobre la muestra y por lo tanto una estimación de los parámetros.

El error Muestral, de estimación o standard es la diferencia entre un estadístico y su parámetro correspondiente, al ser una medida de la variabilidad de las estimaciones de muestras repetidas en torno al valor de la población, dice hasta que punto una muestra se aleja del valor que se hubiera obtenido por medio de un censo completo es decir a menos que se haga el censo completo siempre se comete un error, pero la naturaleza de la investigación indicará hasta qué medida se puede cometer (los resultados se someten a error muestral e intervalos de confianza que varían muestra a muestra). Un estadístico será más preciso en cuanto y tanto su error es más pequeño.

Un nivel de confianza es la probabilidad en que la estimación efectuada se ajusta a la realidad. Cualquier información que se quiera recoger está distribuida según una ley de probabilidad (Gauss o Student), así; es llamado nivel de confianza a la probabilidad en que el intervalo construido en torno a un estadístico capte el verdadero valor del parámetro.

La varianza poblacional es menor cuando una población es más homogénea y el número de encuestas necesarias para construir un modelo reducido del universo, o de la población, será más pequeño.

El dato que se desea hallar es el tamaño de muestra para estimar la media de la población, a continuación se presenta la fórmula para hallarlo y los datos seleccionados.

La proporción de habitantes se obtuvo por medio de la base de datos del SISBEN en ella se encuentra recopilada la información socio económica de 10600 de los 1100 habitantes del municipio, tan solo con el número de personas de cada barrio o vereda arrojados por la base de datos mencionada, se obtuvo el siguiente tamaño de muestra poblacional.

La fórmula para hallar la muestra poblacional es la siguiente:

$$n = (N * p * (1 - p)) / ((N - 1) * B^2 / z^2 + p * (1 - p))$$

Donde:

n = Tamaño de muestra necesario, es el que se desea hallar.

N = Tamaño de la población, en este caso solo se toma los 10600 habitantes que aparecen en la base de datos del SISBEN, a continuación se explica esta decisión.

p = La proporción que se quiere estimar, al no haber datos de investigaciones similares en del municipio que calculen este valor, se usa el “criterio pesimista”, que consiste en suponer que p = 0,5.

B = Tamaño máximo del error que se quiere cometer, esperando tener una confianza del 95%, el error es de 5%.

z = Es el cuartil de la distribución normal estándar que corresponde al nivel de confianza que se quiere alcanzar, para un 95% de confianza el valor de Z = 1.96

El número de encuestas que se deben realizar es de:

$$n = (10600 * 0,5 * (0,5)) / ((10599) * 0,05^2 / 1,64^2 + 0,5 * (0,5)) = 5823.$$

En la siguiente tabla se muestra cuál sería el número de encuestas por barrio o vereda del municipio, de aquí él porque de escoger los resultados de la base de datos del SISBEN, para así poder dar una noción del número de encuestas por sector (ver tabla 2).

Tabla 2 Número de encuestas por sector

NO DE BARRIOS O VEREDAS	NO DE HABITANTES	% DE HABITANTES DEL MUNICIPIO	NO DE ENCUESTAS POR BARRIO O VEREDA
1	436	4,1%	204
2	224	2,1%	142
3	256	2,4%	154
4	639	6,0%	240
5	567	5,3%	229
6	192	1,8%	128
7	457	4,3%	209
8	100	0,9%	80
9	116	1,1%	89
10	181	1,7%	123
11	290	2,7%	165
13	349	3,3%	183
14	438	4,1%	205
15	119	1,1%	91
16	320	3,0%	175
18	608	5,7%	236

NO DE BARRIOS O VEREDAS	NO DE HABITANTES	% DE HABITANTES DEL MUNICIPIO	NO DE ENCUESTAS POR BARRIO O VEREDA
19	215	2,0%	138
20	254	2,4%	153
21	128	1,2%	96
22	159	1,5%	113
23	19	0,2%	18
24	124	1,2%	94
25	54	0,5%	47
26	132	1,2%	98
28	271	2,6%	159
29	234	2,2%	146
30	104	1,0%	82
31	129	1,2%	97
32	201	1,9%	132
33	129	1,2%	97
34	490	4,6%	216
35	158	1,5%	112
36	145	1,4%	105
37	494	4,7%	216
38	254	2,4%	153
39	319	3,0%	175
40	241	2,3%	148
41	107	1,0%	84
Total	10600	100,0%	5823

Fuente: Autor

El resultado del número de encuestas que se deben realizar con el fin de tener un 95% de confianza en los resultados es muy alto para trabajar en este proyecto de pre gado, por lo tanto se va a analizar otra opción para realizar las encuestas en un menor número.

Otra clase de muestreo estadístico es el muestreo de juicio, en este se busca seleccionar a individuos que tienen un conocimiento profundo del tema a analizar, por lo tanto, se considera que la información aportada por esas personas es vital para la toma de decisiones, dentro de esta clase de muestreo de juicio se escoge un muestreo por cuotas, en donde se divide la población de referencia en estratos y a cada estrato se le calcula el peso proporcional, es decir la parte proporcional de población que representan. Al final se multiplica cada peso por el tamaño de la muestra para determinar la cuota precisa de cada estrato, la diferencia entre el muestreo estratificado usado en el anterior cálculo y el muestreo por cuotas es que una vez determinada la cuota, se es libre de elegir a los sujetos de la muestra dentro de cada estrato.

El criterio de selección de la cuota de este muestreo es la distribución de habitantes por territorio, a continuación se presenta la distribución por cuotas y su peso correspondiente.

Tabla 3 Cuotas y peso de la muestra estadística

NO	VEREDAS Y CABECERA MUNICIPAL	NO DE HABITANTES	PESO
1	San Pedro	436	4,1
2	Volador	224	2,1
3	Santarita	256	2,4
4	Monjas	639	6
5	Paloblanco	567	5,3
6	Barroblanco	192	1,8
7	Peñuela	457	4,3
8	Portachuelo	100	0,9
9	Pie de alto	116	1,1
10	La gloria	181	1,7

NO	VEREDAS Y CABECERA MUNICIPAL	NO DE HABITANTES	PESO
11	Loma de hoyos	290	2,7
12	La peña	120	1,1
13	Santamaria	349	3,3
14	Pedregal	438	4,1
15	La bejuca	119	1,3
16	Guayabito	320	3
17	Canoas	371	3,5
18	San Vicente	608	5,7
19	Pozaque	215	2
20	La retirada	254	2,4
21	La charca	128	1,2
22	Chiquintá	159	1,5
23	Corbaraque	19	0,2
24	Macanal	124	1,2
25	Amanzagatos	54	0,6
26	Cabecera Municipal	3864	36,5
	Total	10600	100

Fuente: Autor

Dos de los tres factores necesarios para realizar este muestreo están definidos ahora para comenzar con el proceso de realizar las encuestas, se debe seleccionar los individuos que respondan estas, siendo este el último factor.

El tipo de individuo a seleccionar, debe ser una persona que conoce las necesidades de la vereda o cabecera municipal a la que pertenece y cómo estas han sido o están siendo superadas gracias a la intervención de los proyectos y programas implementados por el alcalde o incluso por autogestión de los mismos

habitantes, también de las necesidades en las que no se ha trabajado. Además debe entender el comportamiento general de sus habitantes y los motivos generales principales que llevan a que las personas confíen o no en la administración municipal, este tipo de individuo en el municipio de Oiba es el presidente de la junta de acción comunal de cada vereda y de la cabecera municipal.

Al utilizar esta forma de muestreo tan solo se deben hacer 26 encuestas, para este proyecto de grado pasar de 5823 encuestas a 26, obteniendo aproximadamente de manera cualitativa los resultados generales esperados, es un gran avance y hace de este estudio algo más eficiente.

La encuesta realizada está compuesta por las siguientes secciones: 1) Economía, 2) Educación, 3) Salud, 4) Confianza política, a continuación se expone la sección de salud y el objetivo de las preguntas realizadas en esta.

La forma en cómo se hicieron las preguntas del sector salud, miden el nivel de participación comunitaria de una vereda o localidad, haciendo una pregunta por cada una de los 4 factores de participación comunitaria trabajados en este proyecto de grado (Autogestión, Cogestión, Negociación, Colaboración).

El resultado de esta encuesta también es de importancia para el alcalde municipal ya que le permite conocer de manera general como esta su posicionamiento político y social en las veredas o localidades de su municipio, sirviendo de gatillo para que pueda accionar un posible cambio de visión o intereses sobre las necesidades de la población.

La base de las preguntas realizadas y la medición que se hace de las respuestas obtenidas, tiene como guía la encuesta realizada por el banco mundial y su grupo

de expertos en el tema de capital social, en el cuestionario integrado para la medición del capital social, todo esto es sustentando y explicado en el lenguaje prosa de confianza política en la sección de encuestas.

A continuación se presentan los resultados de las preguntas hechas en la sección de salud con la respuesta calculada a nivel de toda la comunidad.

Cada pregunta fue explicada a los 26 representantes de las JAC del municipio esperando que se hubieran dado las respuestas con el mismo enfoque para todos de la pregunta hecha.

Sector salud

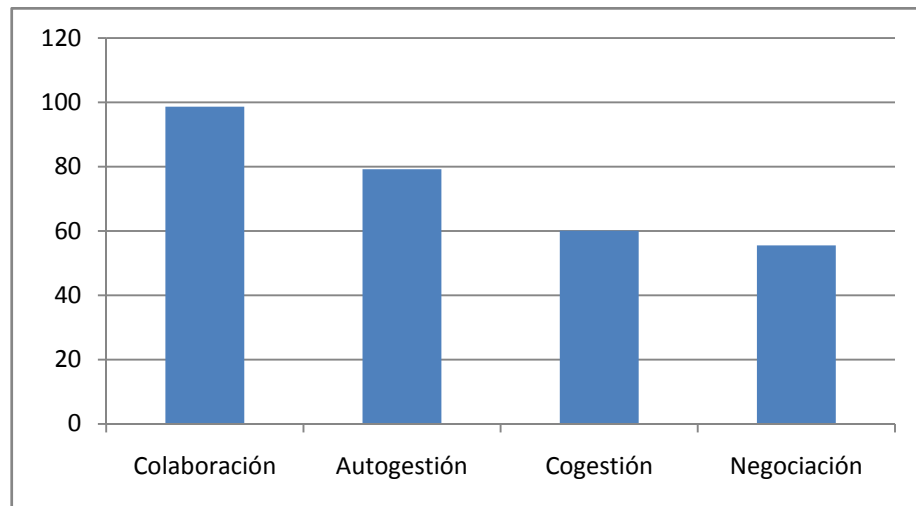
A continuación se presentan el resultado agrupado de las 4 preguntas realizadas en el sector salud, con el fin de hacer un análisis completo general mostrando la relación de estos 4 factores que componen la participación comunitaria.

1. ¿Cuál cree usted qué es el porcentaje (número) de personas pertenecientes a su vereda o localidad que colaboran con los programas implementados en esta? (Colaboración)
2. ¿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? (Cogestión)
3. ¿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?
(Negociación)

4. ¿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? (Autogestión)

Gráfica 13 Respuestas pregunta No 5, 6 ,7 ,8



Fuente: Autor

El principal objetivo de las preguntas en la sección salud, era medir el nivel general en que se encuentra la participación comunitaria.

Comúnmente un municipio que no ha sufrido crisis de salud en la gran mayoría de sus habitantes, está acostumbrado a seguir los lineamientos o procesos implementados por la administración municipal o entidades prestadoras de

servicios de salud, es decir su nivel de colaboración es alto, esta es una actitud que limita en las mentes de las personas ese ápice de liderazgo, por ejemplo la opción de escoger otro camino para la solución de sus problemas de salud, ya que están siguiendo sin un sentido crítico de la situación las metodologías implementadas, para el caso de este municipio se cumple lo anteriormente dicho, mostrando que el nivel de colaboración es el más alto de los factores de participación sin necesidad (como se puede observar en los resultados de estas 4 preguntas) que estos factores sean mutuamente excluyentes.

Al tratar el tema de la autogestión se les explicó a los presidentes de las JAC de la siguiente manera, ¿los habitantes de su municipio buscan disminuir la dependencia de medicamentos o servicios otorgados por las entidades responsables?, esto con el propósito de formar una sociedad auto sostenible o por lo menos que tenga otra forma de solucionar una emergencia en salud dado el caso que las condiciones actuales de los servicios y bienes ofrecidos, no fuese suficiente.

Los presidentes de las JAC analizaron el trabajo que están realizando las personas de su vereda o localidad respecto al tema mencionado, discerniendo si el municipio con algún tipo de programa promueve esta actitud de participación en la población; y como resultado encontraron que la administración municipal si lo estaba haciendo, además de las personas con experiencia o líderes comunitarios que manejan este tipo de temas, además de los habitantes que están en centros de educación superior y conocen alguna alternativa a lo antes mencionado.

La evaluación del factor cogestión fue realizada, haciéndole entender a los presidentes de las JAC que tuvieran en cuenta cómo en los habitantes de su vereda o localidad, la participación espontanea o regular de estos se encontraba, con qué frecuencia recibían o escuchaban propuestas para mejorar las

condiciones de vida hechas por los habitantes de la vereda o localidad correspondiente y si eran siempre las mismas personas quienes estaban realizando estas, además si era decisión propia de ellos o eran patrocinados o promovidos por otras personas con un nivel menor de participación y/o apropiación de la responsabilidad que acarrea liderar o promover las campañas autónomas o independientes a las entidades prestadoras de servicios de salud.

Por último en el porcentaje de participación se encuentra la negociación, siendo una de las formas de participación más eficiente para obtener beneficios con un menor esfuerzo de los habitantes, a través de los servicios prestados en salud por los diferentes establecimientos o instituciones encargadas de esto.

Se argumentó de forma oral al momento de responder esta pregunta, si las negociaciones hechas por una vereda o localidad estaban siempre en manos del presidente de las JAC, y su este antes de pasarlas a la administración municipal, analizaba las propuesta hasta donde sus conocimientos le permitieran para llegar a un común acuerdo en la vereda o localidad, y establecer los requerimientos a solicitar a los diferentes establecimientos encargados de prestar el servicio, de esta manera ellos darían un porcentaje aproximado del nivel de negociación de su comunidad, es decir hasta que punto ellos, llegan a un acuerdo con las entidades esperando que todos sus servicios y la calidad de estos aumenten o sean mejorados.

En una manera general lo que se les dio a entender a los presidentes de las JAC, es que dijeran que tanto la vereda o localidad que representan, hacen lo siguiente:

- Siguen sin ningún cuestionamiento las sugerencias o metodologías en salud implementadas.

- Qué tanto la comunidad pedía o exigía que aumentaran los beneficios otorgados a través de las entidades de salud esperando un punto dado que todo se le diera y ellos solo estuvieran al tanto de su cuidado personal sin ellos estar en la obligación de poner de su parte
- La cantidad de propuestas hechas de manera autónoma con el fin de solucionar el estado de la salud actual, a través de ciudadanos comunes, los cuales viven en la vereda o localidad
- La búsqueda de soluciones a reducir o disminuir la dependencia al consumo de medicamentos o servicios otorgados a las instituciones prestadoras de servicios de salud, no buscando la medicina alternativa como una opción, sino disminuyendo el riesgo a contagiarse de posibles enfermedades o que ocurran accidentes.

En pocas palabras la participación comunitaria se divide en dos aspectos, el trabajo o auto cuidado que se hace para mejorar la salud personal o comunal, y los medios necesarios para obtenerlos, cada uno de estos se divide en la autonomía o dependencia con que se obtenga.

Las decisiones hechas por el alcalde hasta el momento, la inversión ejecutada y la metodología y filosofía con que se han hecho los programas o proyectos en el municipio son en gran parte los responsables del estado actual de los factores de participación comunitaria, ya que la administración municipal es una de las principales por no decir la principal organización en desarrollar cambios en las aptitudes y criterios de la población en general, acerca del trabajo y beneficio que esta debe manejar.

- **Confianza política.** Una de las características principales de este proyecto por no decir la más importante, se trata de la medición cualitativa del resultado de la inversión hecha por el alcalde en el tiempo, reflejada en el indicador “Confianza en el Estado”(CE), para el caso de estudio de este trabajo, la CE está en función directa del IDH, la CE responde a un atractivo social y económico, desde el punto de vista económico los ingresos tributarios de la administración municipal tenderán a incrementarse, gracias al pago los impuestos predial e industria y comercio, a nivel social la población participara con un mayor interés e inclusión es las jornadas de salud, educación etc., generando en el alcalde la certeza que el dinero invertido en este tipo de programas no va a ser dilapidado, por lo tanto puede aumentar esta forma de inversión para estos sectores

Al investigar sobre Confianza en el Estado, el resultado principal que abarca los factores cualitativos de una comunidad es el denominado *Capital Social*, es de gran importancia para sustento teórico y metódico de este proyecto facilitar el uso y aporte del Capital Social a los sistemas poblacionales.

- **Capital Social.** La idea capital social en la sociología, parecía un invento de Coleman, el cual consiste en *“una diversidad de entidades con dos elementos en común: todos consisten en algún aspecto de la estructura social y facilitan ciertas acciones de los actores dentro de la estructura”* (Coleman, 1990:302). Por otro lado *“La función identificada por el concepto de capital social es el valor de esos aspectos de la estructura social que los actores pueden usar como recursos para la realización de sus intereses”* (1990:305).

Sin embargo años más con los aporte de Putnam, et al (1993), destacando la publicación de un libro sobre Italia (1993) y la reciente aplicación del concepto para describir la vida cívica de los Estados Unidos (1995) puso la definición de

capital social como *“aspectos de la organización social tales como confianza, normas y redes, que pueden mejorar la eficiencia de una sociedad al facilitar la acción coordinada”* (Putnam, 1993:167).

El capital social puede clasificarse a grandes rasgos en dos aproximaciones según su concepto, una estructural resultado del trabajo de Coleman, et al (1990) y otra cultural resultado del trabajo de Putnam, et al (1993), la definición estructural es considerada como una visión funcional, ve al C.S como un recurso para conseguir algo, la definición cultural tiene una visión basada en atributos, considera que el C.S se compone de una serie de propiedades; por una parte atributos estructurales como redes (sociabilidad informal) y asociacionismo, y por otra componentes culturales como normas y confianza.

Concretando, los acercamientos al capital social basados en una visión instrumental prestan más atención a los resultados individuales de la relación social, mientras que los enfoques basados en actitudes u orientaciones culturales hacen constancia en fenómenos colectivos y en la distribución de las normas y valores en una sociedad (Stolle, 2000).

Cada enfoque tiene sus prelación e inconvenientes. La aproximación funcional explica la conducta individual. Como inconveniente su potencial explicativo pierde fuerza a la hora de analizar fenómenos colectivos (Stolle, 2000). Hablando del enfoque basado en atributos, es apropiado para estudiar agregados de individuos, y sus distintos aspectos son fácilmente mensurables. Como inconvenientes, a esta aproximación se le imputan los problemas propios de los estudios culturales, por ejemplo que no está clara la dirección de la causa en las asociaciones empíricas que se establecen, o que al final el capital social se convierte en un concepto circular (causa y efecto al tiempo); a lo cual se añade el carácter poco intuitivo de

la consideración de las normas y valores como una forma de capital (Herreros, 2002).

- **Confianza Social.** Antes de adentrar el tema es recomendable aclarar el concepto de confianza, La confianza es una hipótesis sobre la conducta futura del otro. Es una actitud que concierne el futuro, en la medida en que este futuro depende de la acción de un otro. Es una especie de apuesta que consiste en no inquietarse del no-control del otro y del tiempo (Laurence Cornu).

Así como el capital se clasifica en dos concepciones básica: funcional y cultural, la confianza social sigue estos mismos caminos.

La primera concepción tiene en cuenta la decisión de confiar como una decisión racional basada en un cálculo estratégico, una predicción sobre la conducta de los otros (Hardin, 2001; Herreros, 2004), la formulación más influyente resume esta clase de confianza en términos de “interés-encapsulados”, resumida en el siguiente principio: “espero que tú actúes en mi interés respecto a este asunto porque tú tienes buenas razones para hacerlo, razones fundadas en mi interés” (Hardin, 1999: 26).

Según Hardin, hay dos razones por las cuales la gente confía, la primera es que existe una relación entre A y B que conlleva a que A se preocupe por el bienestar de B, en el caso de este proyecto sería el Alcalde interesado en el bienestar de su comunidad, la segunda razón se basa en el interés o voluntad de mantener la relación esto es denominado por Hardin “efectos de la reputación”, en resumen la confianza para Hardin tiene dos elementos centrales, si A va a confiar en B, B debe tener la motivación para hacer X, pero también la competencia necesaria para ello, sin embargo esto presume un riesgo ya que se basa en la expectativa subjetiva de esa confianza.

No hay necesidad de mostrar con ejemplos los conceptos mencionados, ya que su explicación es bastante específica y el número de ejemplos que se producen en nuestra mente es variado. Se recomienda que se analicen los conceptos mencionados.

En este caso para un Alcalde municipal es de gran utilidad tener a favor este tipo de confianza denominada confianza estratégica (Uslaner, 2002) y es cuando se entra en contacto con gente en concreto, el problema es cuando se confía en gente que no se conoce, una forma bastante obvia de hacerle frente conduce a la adopción de un enfoque culturalista sobre la confianza social, que basa la decisión de confiar en las normas y valores compartidos por los individuos en un determinado contexto, entendiéndola más como una “conducta favorable hacia la sociedad” (Uslaner, 1999: 123) que como una predicción sobre el comportamiento de los otros.

Para Putnam, en su obra *Making Democracy Work* el compromiso cívico y la confianza son fundamentales para una sociedad democrática. La definición de la confianza de Putnam estaría basada en las normas de reciprocidad, entendidas en los siguientes términos: “yo hago esto ahora por ti, sin esperar nada a cambio de inmediato y quizá sin conocerte, pero confiando en que más adelante tú o algún otro me devuelva el favor” (Putnam, [2000] 2002: 175). Putnam asegura que una sociedad basada en la reciprocidad generalizada es más eficiente que otra desconfiada.

Dependiendo de los resultados obtenidos por la administración de un Alcalde este puede favorecer o afectar la confianza organizacional en el Estado; este tipo de confianza tiene dos dimensiones. Por una parte se puede entender que un determinado sujeto (Alcalde) es digno de confianza por razón de su pertenencia a una determinada organización (administración municipal), o institución (Gobierno).

Por otra parte se puede confiar no en un sujeto, sino en una organización en general (Estado). Esta sería un tipo de confianza distinta de la que se deposita en una persona, ya que se confía o no en una institución en función del comportamiento de esta en el pasado, y no por el conocimiento personal o por unas obligaciones morales.

Otro tipo de confianza que puede ser utilizada por un Alcalde es la Confianza basada en la sanción por no cooperación impuesta directamente por un sujeto en una interacción. A espera que B haga X; si B no hace lo que el sujeto A espera, este puede sancionarlo, es aquí donde la confianza entra en juego favoreciendo que se logre un equilibrio cooperativo. (Herreros y Criado, 2001).

Al haber hecho referencia a la composición y segmentación de la confianza social, por especialistas en el tema, se puede pasar al tema de la confianza política.

- **Confianza política (en las instituciones).** Confiar en alguien presume mantener una relación o tener una obligación moral con el otro individuo u objeto de confianza, sin embargo estos supuestos no sirven para analizar la confianza en el Gobierno.

Al hablar de confianza política, es necesario distinguir el objeto en el que se confía, que debe ser un actor político, pero que puede ser una persona, un grupo o una institución.

Al momento de explicar la confianza política existen dos factores que incurren en esta: socio-culturales (de aquí la explicación de la confianza social a nivel cultural, siendo la confianza social uno de los elementos más conectados con la confianza política) y políticos (refieren tanto a las visiones personales sobre la política o a características de las instituciones).

Los estudios sobre confianza política, demuestran que los ciudadanos son capaces de identificar distintos tipos de instituciones y por lo tanto no van a confiar de igual forma en todas estas.

Usando datos de dos estudios diferentes¹² Stolle, et al (2002), concluye que los ciudadanos, identifican tres tipos distintos de instituciones: políticas o representativas, imparciales o de orden, y de control, es importante resaltar que los resultados de transparencia internacional en Colombia también maneja este tipo de índices, preguntado directamente a la comunidad cuales son las razones de desconfianza.

En vez de analizar a los distintos países por separado se tienen en cuenta todas las respuestas en conjunto, el resultado cambia y aparecen tres dimensiones distintas. Una por los actores representantes en democracia (partidos políticos y políticos), otra por instituciones de las democracias liberales (parlamento y ejecutivo), y la última por las instituciones del Estado de Derecho (los funcionarios y empleados públicos, la justicia y la policía). Los mayores niveles de confianza se encuentran en las instituciones del Estado de Derecho, en segundo lugar en la segunda dimensión (parlamento y gobierno), y el nivel más bajo de confianza se obtiene en los partidos y los políticos (Zmerli y otros, 2007).

- **Determinantes de la confianza.** Factores determinantes de la confianza

Gracias al trabajo de Freitag, et al (2003), se pueden traer acotación seis aproximaciones a la creación de la confianza social.

- La participación en asociaciones voluntarias

¹² Por un lado utilizan datos agregados de la tercera ola de la Encuesta Mundial de Valores para 50 países, y por otro lado datos a nivel individual del SOM-SURVEY de 1996 a 2000, llevado a cabo por la Universidad de Göteborg.

- Experiencias personales
- Primeras etapas de la vida, dentro de la familia
- Pertenencia a una determinada sociedad o comunidad con la cual se identifican los individuos
- Instituciones
- Recursos personales
- **Resultados de la confianza.** Es muy notable relacionar la confianza social con el desarrollo económico y la renovación, debido a la disminución de los costos de transacción que aquella lleva consigo, al mismo tiempo la salud es beneficiada.

Una comunidad con una alta confianza política en el Estado mejora la democracia de un país, sin embargo la confianza política alta en los partidos políticos o políticos puede generar relaciones paternalistas y explotadoras.

Este proyecto plantea la forma en cómo el nivel de confianza política es beneficiado o afectado, y cuando existe una variable en función de la confianza política o viceversa en casi todos los casos, la confianza puede ser tanto la causa como el efecto, o ambos.

- **Socialización y confianza.** Los padres influyen en fomentar en sus hijos la confianza o desconfianza política, Los estudiantes tienden a ser más confiados en el gobierno que sus padres, la escuela ayuda a transmitir valores de confianza en el sistema político.

Por lo tanto si un Alcalde invierte en las características básicas de salud, cogestión, autogestión, negociación y colaboración, está creando una actitud participativa de parte las personas afectadas, demostrándoles que pueden empezar a confiar en el Estado como tal, por medio de la figura política que es él, al invertir en educación en sectores como matriculación está permitiendo que los niños desde una temprana edad reciban educación en todo el proceso de votación y comiencen a creer en el Estado, lo cual se va a ver reflejado en el desarrollo social del niño durante todo su ciclo de vida, influyendo en las generaciones futuras que pueda tener la persona que es un niño actualmente, si invierte en programas de alfabetización le facilitara herramientas de criterio a las personas que asistan a estos programas ya que con base en la razón pueden tener un mejor criterio de escoger si confían o no en las políticas del Alcalde o del Gobierno, generando personas con criterio en sus respectivos núcleos familiares, y así estos padres de familia o hijos adultos promoverán un actitud racional en sus demás compañeros de hogar, permitiendo expandir en las personas una oportunidad para que el Estado les demuestre que su principal interés es el bienestar y progreso de la comunidad.

Concluyendo los componentes del IDH para este proyecto de pregrado son variables suficientes para beneficiar o afectar la confianza política.

- **Encuestas.** Para estimar la confianza política actual en la población y si los factores educación (matriculación y alfabetismo), economía (PIB per cápita) y salud (participación comunitaria, explicada en el lenguaje prosa anterior) son factores suficientes en la determinación de la confianza; en el municipio piloto se realizó una encuesta por medio de la cual se compruebe si los factores anteriores son los indicados o se identifique otros posibles factores que la determinen y el nivel en qué esta se encuentra.

Como ya se había mencionado la encuesta realizada está compuesta por las siguientes secciones: 1) Economía, 2) Educación, 3) Salud, 4) Confianza política, a continuación se expone el objetivo de las preguntas realizadas en las secciones 1,2 y 4.

El interés de las preguntas en la sección económica es averiguar el nivel de importancia o causalidad que lleva a los habitantes de una vereda o localidad a pagar o no el impuesto predial y/o de industria y comercio, esto es debido al bajo recaudo que presentan, ya que es la principal fuente de crecimiento en los ingresos corrientes del municipio y estos son la base del cálculo del PIB per cápita.

En esta sección también se pregunta la prioridad de los diferentes sectores de inversión municipal (educación, salud, etc.) en que se debe invertir el presupuesto según la opinión de los habitantes, esto sirve para identificar de manera indirecta si la inversión hecha actualmente en los programas o proyectos implementados por la administración municipal tiene acogida por parte de la comunidad.

Respecto a la sección de educación, las preguntas tuvieron dos enfoques, el o los motivos principales de inasistencia escolar y la vinculación de las personas analfabetas en programas de alfabetización.

Como última sección de la encuesta aparece la confianza política, primero se realiza una pregunta directa del porcentaje en que las personas de la vereda o localidad confían en la administración municipal y el estado central, también se miden características como: el cambio de la confianza en la localidad o vereda en los últimos años, la colaboración que puede brindar una persona en la vereda o localidad sin esperar ningún beneficio personal a cambio, es decir pensar en el otro, la libertad o control que tienen las personas en las acciones que afectan sus

vidas, el sentimiento de los derechos que les permiten a las personas cambiar el curso de sus vidas, la aceptación o el nivel en que el gobierno local tiene en cuenta las decisiones de las personas según los habitantes de la vereda o localidad, la honestidad de los funcionarios de la administración pública según la comunidad.

El resultado de esta encuesta también es de importancia para el alcalde municipal ya que le permite conocer de manera general como esta su posicionamiento político y social en las veredas o localidades de su municipio, sirviendo de gatillo para que pueda accionar un posible cambio de visión o intereses sobre las necesidades de la población.

La base de las preguntas realizadas y la medición que se hace de las respuestas obtenidas, tiene como guía la encuesta realizada por el banco mundial y su grupo de expertos en el tema de capital social, en el cuestionario integrado para la medición del capital social.

Esta encuesta fue producida en conjunto por las siguientes personas: Christiaan Grootaert, Deepa Narayan, Veronica Nyhan-Jones y Michael Woolcock, reunidos en Washington, DC, el 20 de diciembre de 2001.

- **Introducción y antecedentes.** El cuestionario en cuestión reúne específicamente las lecciones aprendidas a partir de los siguientes estudios (enumerados en orden cronológico):

1. La Encuesta de capital social de Tanzania recopiló datos acerca de la participación en asociaciones y la confianza, y relacionó esta información con la posibilidad de acceder a servicios y tecnología agrícola (D. Narayan y L. Pritchett,

1999. "Cents and Sociability: Household Income and Social Capital in Rural Tanzania". *Economic Development and Cultural Change* 47(4): 871-97).

2. El Estudio de instituciones a nivel local recopiló datos comparables acerca del capital social estructural de Bolivia, Burkina Faso e Indonesia. El análisis se centró en la función que cumplía el capital social en el bienestar de los hogares y la pobreza, el acceso a créditos y la acción colectiva (C. Grootaert, 2001 "Does Social Capital Help The Poor? A Synthesis of Findings from the Local Level Institutions Studies in Bolivia, Burkina Faso and Indonesia", Documento de trabajo de las instituciones a nivel local número 10, Departamento de Desarrollo Social, Banco Mundial, Washington, DC).

3. La Iniciativa de capital social patrocinó 12 estudios acerca de la función del capital social en proyectos sectoriales y en el proceso de creación y destrucción del mismo. Las lecciones empíricas fueron reunidas en la Herramienta de evaluación de capital social (C. Grootaert y T. van Bastelaer, 2001 "Understanding and Measuring Social Capital: A Synthesis of Findings from the Social Capital Initiative", Documento de trabajo de la Iniciativa de capital social número 24, Departamento de Desarrollo Social, Banco Mundial, Washington, DC).

4. La Encuesta sobre capital social en Ghana y Uganda recopiló datos acerca de grupos y redes, bienestar subjetivo, compromiso político y social, actividades comunitarias, violencia y delitos, y comunicaciones (D. Narayan y M. Cassidy, 2001 "A Dimensional Approach to Measuring Social Capital: Development and Validation of a Social Capital Inventory", *Current Sociology* 49(2): 49-93).

En la integración de los instrumentos de recopilación de datos de estos estudios, los autores se han guiado por el siguiente principio:

Usan un enfoque conceptual en la selección y retención de las preguntas. El prototipo del instrumento refleja las dimensiones estructurales y cognitivas del capital social (secciones 1 y 2), las principales formas en que opera el capital social (secciones 3 y 4), y las áreas más importantes de aplicación o resultados (secciones 5 y 6). Esto contrasta con un enfoque basado en datos, en el que se usan técnicas tales como análisis de factores y puntajes de confiabilidad para condensar la información y seleccionar las preguntas para una consulta más detallada. El motivo para preferir un enfoque conceptual es que la herramienta prototipo debe ser aplicable en una amplia gama de países y la experiencia indica que las preguntas comunes pueden apuntar hacia diferentes factores subyacentes y/o tener diferente fiabilidad en países distintos. Por ende, el enfoque empírico es más adecuado para usarlo en un solo país. (En el anexo No 5).

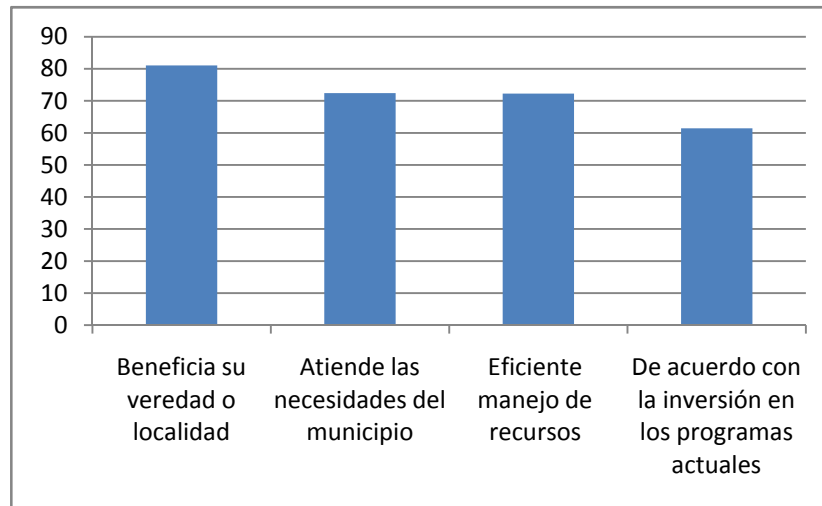
A continuación se presentan los resultados de cada pregunta con la respuesta calculada a nivel de toda la comunidad.

Cada pregunta fue explicada a los 26 representantes de las JAC del municipio esperando que se hubieran dado las respuestas con el mismo enfoque de la pregunta hecha.

- **Sector económico**

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?

Gráfica 14 Respuestas pregunta No 1



Fuente: Autor

El objetivo de esta pregunta es identificar aparte de los motivos establecidos, el nivel de consciencia que tiene la comunidad en general acerca de la finalidad del pago de sus impuestos, y si la inversión de estos realmente es retribuida en la población municipal, midiendo también las siguientes formas en que las personas ven el comportamiento de la inversión:

- El dinero que yo pago vuelve a mi o a mi vereda o localidad por medio de bienes o servicios en los programas o proyectos implementados en mi comunidad por la administración municipal.
- ¿Si el dinero que se recauda en impuestos es invertido en el municipio?; ¿este es invertido en las necesidades que vive la comunidad? o simplemente se invierte en proyectos innecesarios.
- ¿Si todos los habitantes de mi vereda o localidad reunimos cierta cantidad de dinero, y lo invertimos en una vía, programa de salud etc., en nuestra vereda o

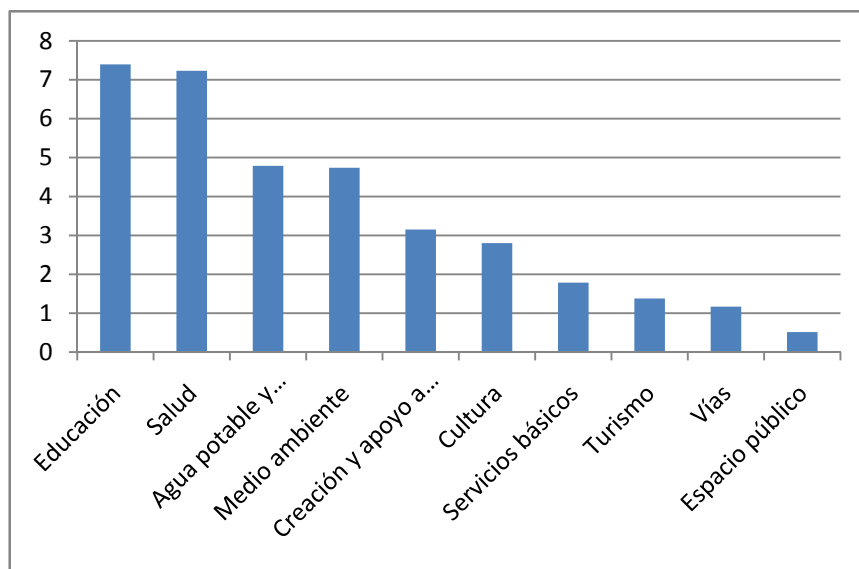
localidad, sería mejor o peor el resultado, si la inversión la hubiese podido hacer la administración municipal con esa cantidad?

- Los programas actuales en los que está invirtiendo la administración municipal, no tienen enfoque preciso para erradicar las necesidades que están atacando, nuestra comunidad, opinamos que se pueden invertir en programas diferentes con el fin de erradicar las mismas necesidades.

Los casos anteriores son las opiniones o ideas que generalmente tienen los habitantes del municipio, lo que está pensando la comunidad en general sobre estas ideas o preguntas, se encuentra reflejado en la respuesta dada.

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

Gráfica 15 Respuestas pregunta No 2



Fuente: Autor

Los sectores por los que se preguntaron fueron los siguientes:

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

Esta gráfica muestra en orden de prioridades los sectores más importantes a invertir el presupuesto municipal según los habitantes de la comunidad en general; manteniendo presente los resultados de la pregunta anterior, la discrepancia entre la prioridad de inversión en los sectores mostrados y el orden que la comunidad desea no es muy alta es decir un 30% (según la opción de respuesta: atiende las necesidades de su municipio, pregunta 1).

Esta respuesta demuestra en forma indirecta dos cosas, la congruencia entre las necesidades que tiene la población según el alcalde ejecutando programas y proyectos para erradicarlas y las necesidades que tiene la población según los mismos habitantes de esta, y la otras es si el dinero invertido hasta el momento en estos sectores ha sido a ojos de la comunidad suficiente para solucionar las falencias por las que está pasando este sector.

Una característica importante a resaltar es que la comunidad de hoy en día del municipio, considera prioritario invertir en educación y salud, y no pensando en

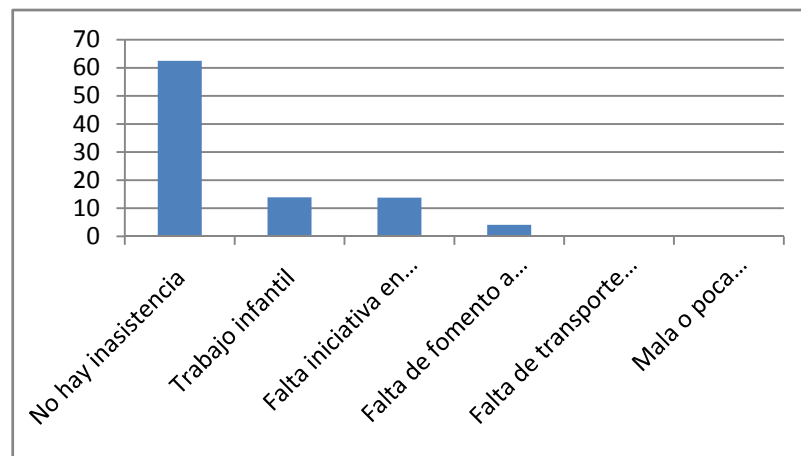
las vías como era costumbre, dos argumentos a este tipo de comportamiento son: las vías en su mayoría han mejorado por lo tanto no es necesario invertir tanto dinero en ellas y el otro es que la comunidad adulta se ha dado cuenta de los resultados de sus actos o decisiones hechas varias décadas atrás no eran el principal factor en mejorar la calidad de sus vidas y ahora entienden que la educación es una de las herramientas principales para mejorar el desarrollo humano en las personas.

Esto le permite al alcalde no invertir tanto dinero en una vía ya que para obtener un resultado notable en este tipo de sector la inversión debe ser bastante alta (alrededor de los miles de millones de pesos), en cambio para invertir en salud y/o educación la inversión llega a ser en la mayoría de los casos una décima o centésima parte de la que se pudo realizar en el sector de vías.

- **Sector educativo**

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

Gráfica 16 Respuestas pregunta No 3



Fuente: Autor

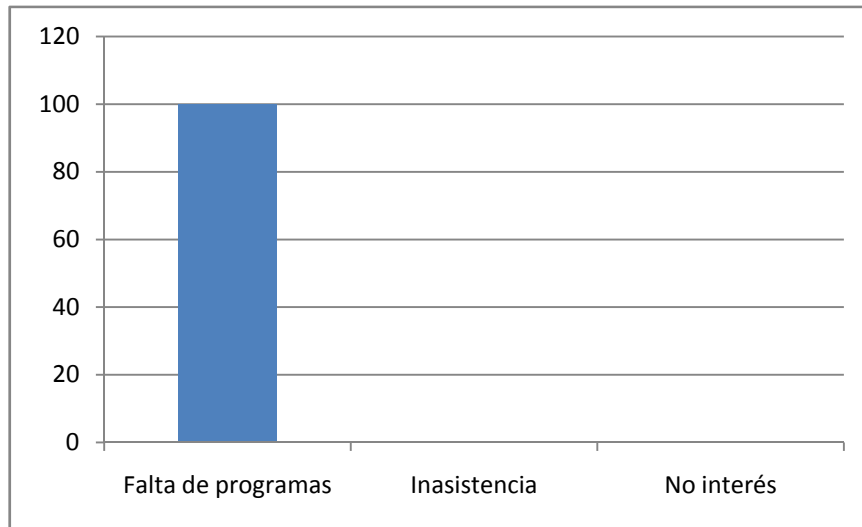
Hablando en materia educativa, el enfoque de esta pregunta es sobre las causas que impiden un 100% de la matriculación en el municipio, por eso se decidió indagar cuál era la(s) mayor(es) causa(s) de inasistencia escolar, obteniendo que el trabajo infantil y la falta de iniciativa en los estudiantes (principalmente jóvenes) eran los motivos de no asistir a los centros educativos, esto ratifica ese porcentaje de habitantes que no están de acuerdo con la forma en que se están invirtiendo los recursos en el sector educación, ya que posiblemente no se está enfocando con programas a disminuir estos indicadores.

También es corroborado que todas las personas del municipio o en su gran mayoría son beneficiadas o conocen la inversión que se está realizando en los programas de transporte y alimentación escolar, también que la desmotivación de los estudiantes no es tan alta debido a la dotación escolar que estos reciben.

Un factor que no se ha mencionado es el resultado de la comunicación entre la administración municipal y sus habitantes, la cual les muestra los problemas y sus respectivas necesidades que están en proceso de disolución a través de los diferentes programas o proyectos ejecutados o en proceso de ejecución en el municipio.

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

Gráfica 17 Respuestas pregunta No 4



Fuente: Autor

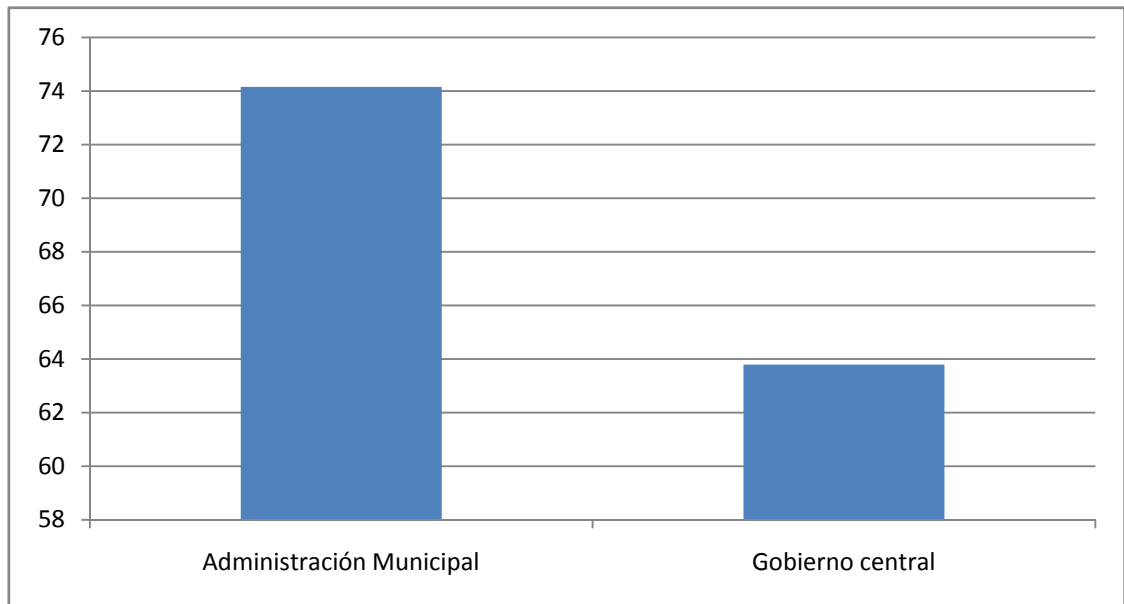
Con esta pregunta se buscaba aclarar si existía algún programa de alfabetización en alguna vereda o localidad el cual no fuera patrocinado o establecido por el gobierno nacional o la administración municipal, ya que se conocía de antemano, que este tipo de población no está siendo beneficiada o ayudada para salir de su estado de analfabetismo con recursos del Estado.

El resultado de esta respuesta sirve como llamado de atención al alcalde para que vincule en su actual plan de gobierno proyectos o programas enfocados a disminuir el nivel de alfabetismo en los habitantes de su población.

- **Confianza Política.** Esta es la última sección de la encuesta, donde se busca medir el actual nivel de confianza política en los habitantes del municipio y el comportamiento que esta ha presentado en los últimos años, específicamente en el periodo de la actual administración municipal.

5. ¿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:

Gráfica 18 Respuestas pregunta No 9



Fuente: Autor

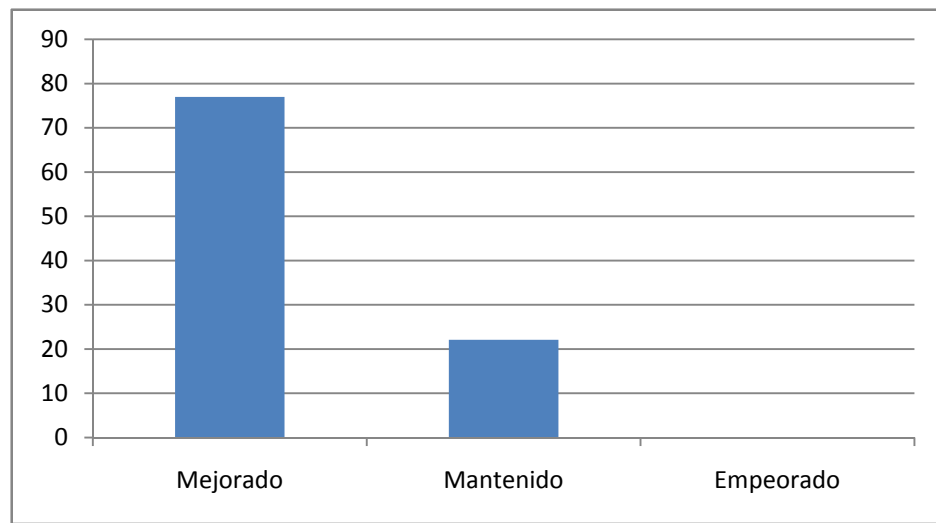
El objetivo de esta pregunta es identificar el nivel de confianza política a nivel local y nacional, por eso se preguntó qué tanto confían en la administración municipal y el gobierno nacional, el resultado a esta pregunta dice que el nivel de confianza en la administración municipal por parte de la comunidad es de un 74% en cambio la confianza en el gobierno central es de un 64% aproximadamente.

El resultado anterior muestra en general la buena relación que lleva la administración municipal con su población, ya que está promoviendo soluciones para las necesidades que vive la comunidad.

El resultado de esta confianza se compone con el mejoramiento o cambio en los factores ya mencionados, como lo es, la participación comunitaria, educación y la inversión objetiva de los recursos de la administración municipal, ya que a la larga lo que genera confianza en la población no son los discursos de un candidato político, sino los resultados de su administración.

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

Gráfica 19 Respuestas pregunta No 10



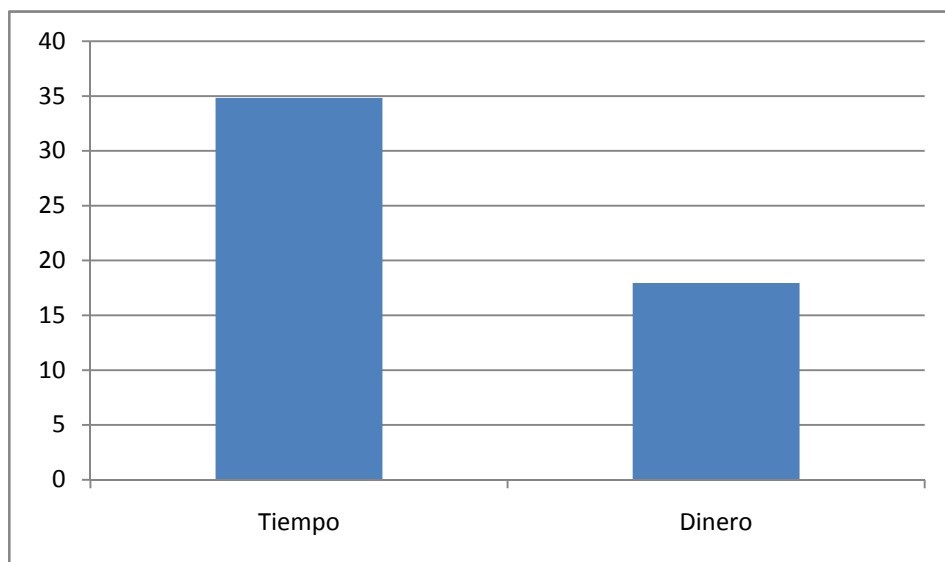
Fuente: Autor

Este resultado es medido como un porcentaje y es una muestra del gran avance que ha hecho la administración municipal actual en los sectores neurálgicos, ya que le está mostrando a la comunidad la preocupación por resolver las necesidades de la comunidad y el desarrollo de mejores oportunidades que eleven la calidad de vida en sus habitantes.

Todo esto lleva a que con el tiempo y los resultados a largo plazo generados por las decisiones hechas por el alcalde, la población empiece a creer un poco más en la integridad del Estado colombiano, empezando a nivel municipal.

7. ¿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?

Gráfica 20 Respuestas pregunta No 11



Fuente: Autor

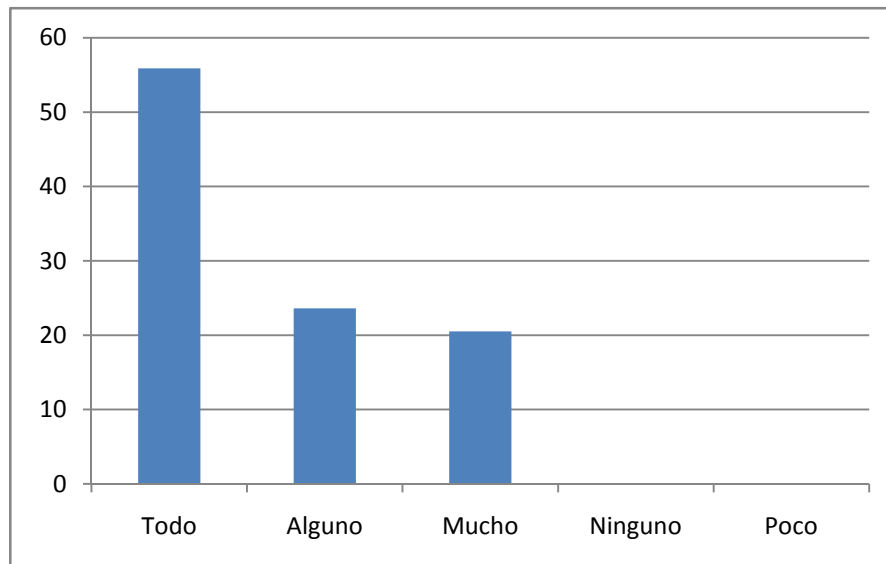
En este caso se buscaba medir en un porcentaje de manera intrínseca el apoyo desinteresado que las personas de una vereda o localidad, pueden brindarle a sus conciudadanos en tiempo y dinero, corroborando el resultado de la participación comunitaria dónde mostraba que la comunidad tenía un alto índice de

colaboración, es decir hacían lo que los programas o médicos les recomendaban, esta misma actitud tiene como consecuencia, la costumbre de hacer y no proponer, llevando a crear una pequeña despreocupación por el bienestar del otro.

Además la prevalencia que tiene la comunidad del dinero sobre el tiempo, es la fiel muestra de la situación actual del país en materia económica.

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

Gráfica 21 Respuestas pregunta No 12



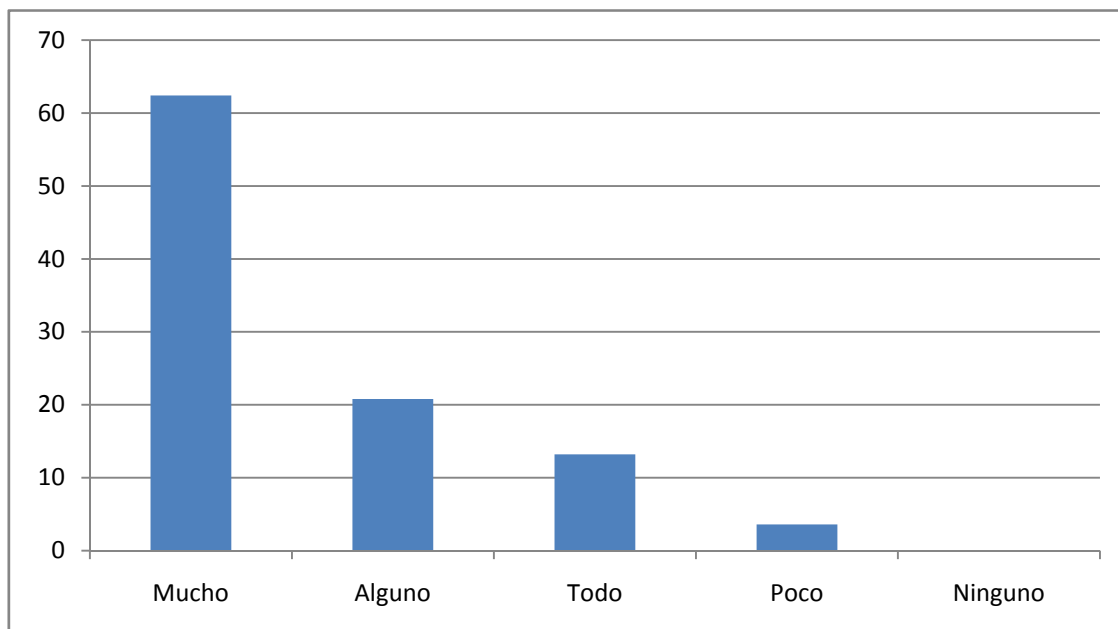
Fuente: Autor

Es interesante el hecho que en general las personas del municipio sienten que tienen el control de la toma de decisiones que afectan sus vidas, pero la participación en la proposición y negociación de los programas que benefician a su comunidad no sea tan alta, y es un factor importante que el alcalde debe tener en

cuenta a la hora de incluir y hacer partícipe a la gran mayoría de personas en su comunidad, desarrollando este liderazgo comunitario.

9. ¿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?

Gráfica 22 Respuestas pregunta No 13

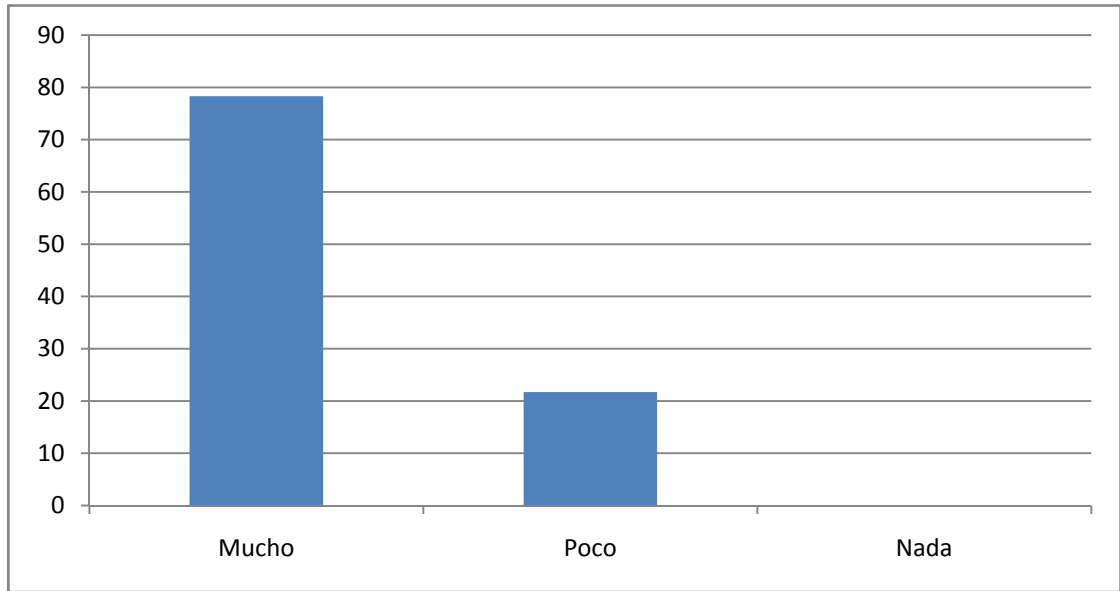


Fuente: Autor

Esta pregunta es el complemento a la pregunta anterior ya que se aclara por que las personas sienten que tienen el control sobre los hechos que afectan su vida, y esto es principalmente a los derechos que se respetan en la comunidad, derechos primordiales en el desarrollo humano de los habitantes.

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

Gráfica 23 Respuestas pregunta No 14

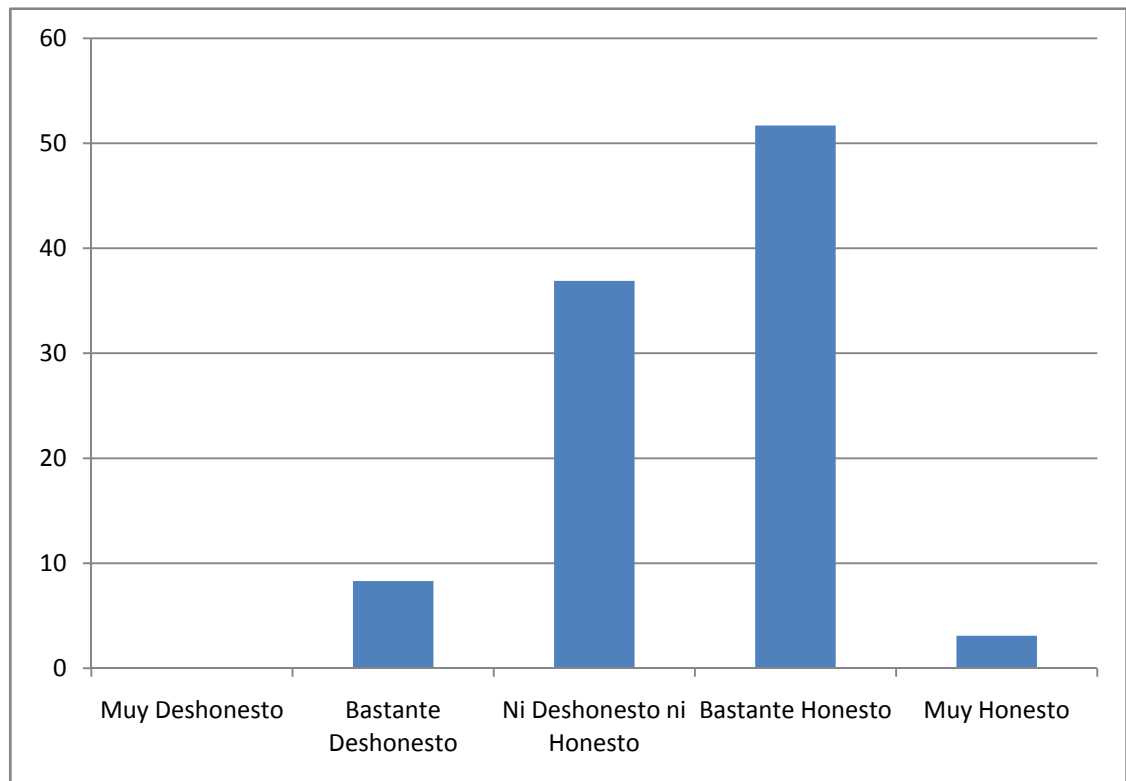


Fuente: Autor

En el momento que se paso a esta pregunta se indago que tanto los presidentes de las JAC tenían en cuenta la opinión de sus conciudadanos en la vereda o localidad que representan, era de esperar que la característica que tienen como líderes comunitarios, permitiera confiar en ellos como voceros de su comunidad. El resultado obtenido, demuestra que la comunidad siente que sus opiniones son escuchadas. Probablemente las personas que dicen que poco son escuchadas sus opiniones, son debido a los requerimientos innecesarios que estos puedan llegar a hacer.

11. 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.

Gráfica 24 Respuestas pregunta No 15

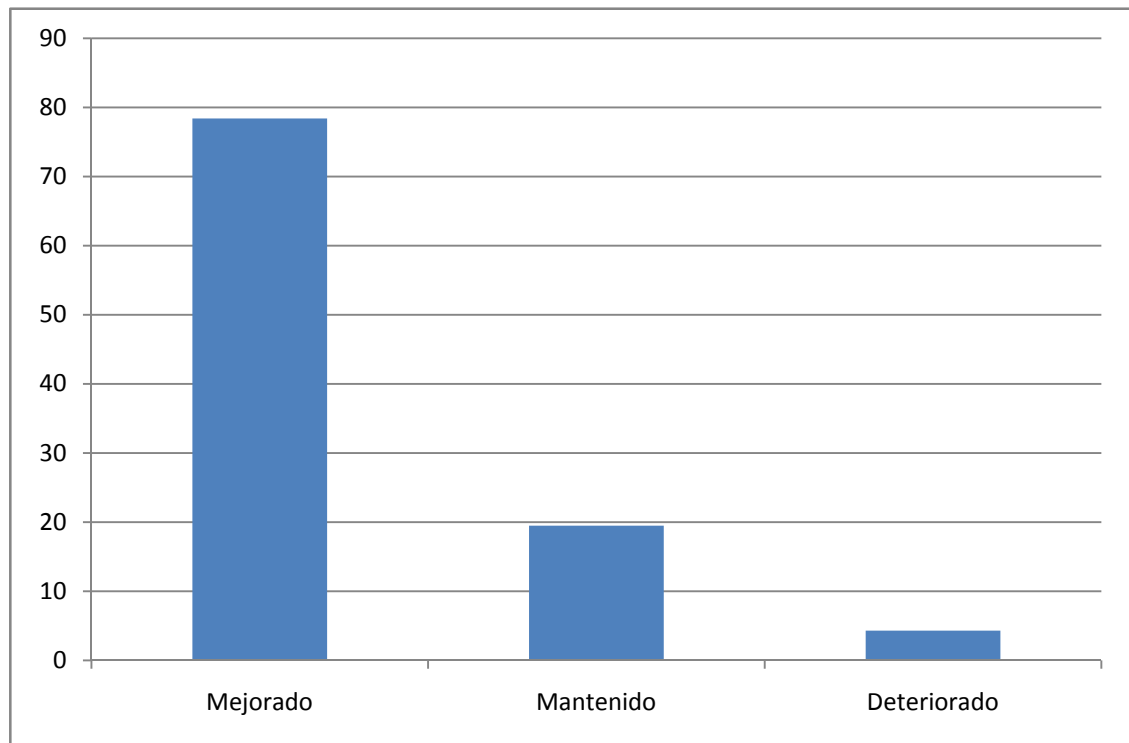


Fuente: Autor

Este porcentaje es un resultado alentador para la administración municipal, ya que el paradigma que tiene la comunidad colombiana en general, es que el gobierno de nuestro país es un foco de corrupción y deshonestidad. Y que este paradigma comience a cambiar desde las municipalidades se debe principalmente al trabajo realizado por el alcalde municipal.

12. 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?

Gráfica 25 Respuestas pregunta No 16



Fuente: Autor

Como resultado final a todo lo antes preguntado, este porcentaje es un aspecto cualitativo de mayor interés para el alcalde municipal, ya que demuestra el cambio de la visión que tienen los habitantes del municipio en los últimos años de la honestidad del gobierno local o administración municipal.

Como análisis general del resultado a estas preguntas, se establece que las bases o herramientas para la toma de decisiones con base en las necesidades que

tienen los habitantes en la actualidad, están bien sentadas, sin embargo hace falta invertir más en generar actitudes de liderazgo en todos los habitantes del municipio.

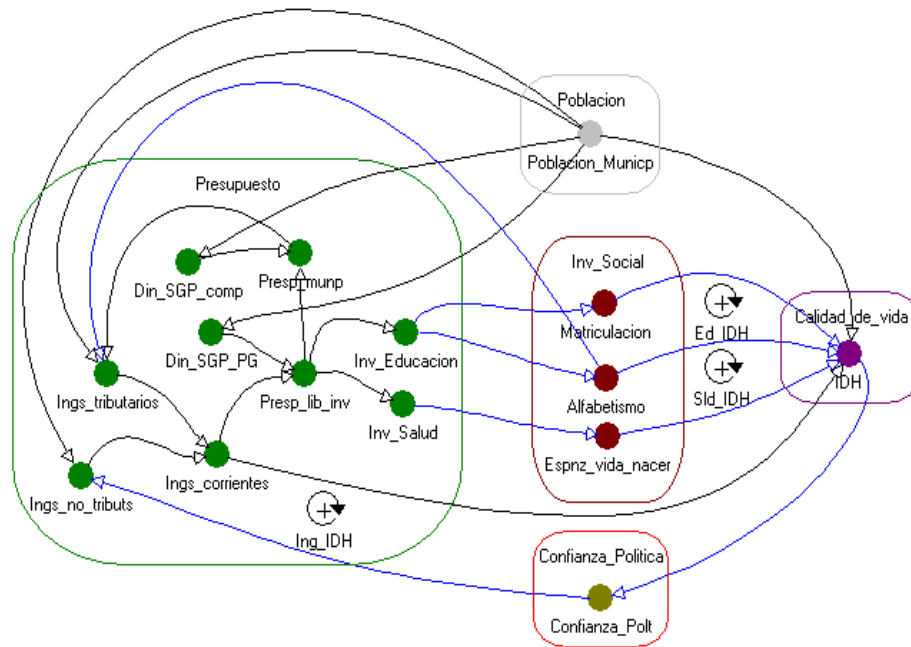
El resultado de esta encuesta, sirvió de medición en la parte cualitativa de los resultados implementados hasta el momento por el alcalde municipal, mostrándole las fortalezas y debilidades resultado de la inversión en los programas implementados hasta la fecha.

4.1.2.3 Diagrama de influencias

- **Presupuesto.** El presupuesto ha cambiado, se divide en ingresos corrientes, presupuesto de libre inversión y Presupuesto municipal total, el PIB per cápita (una aproximación municipal) se calcula con los ingresos corrientes municipales, el presupuesto de libre inversión se compone por los ingresos corrientes y el dinero de propósito general que gira la nación, este dinero es el disponible para invertir en los programas o proyectos que se enfoca este modelo, y el presupuesto total del municipio se compone por el presupuesto de libre inversión y el dinero restante que gira la nación.

Los ingresos corrientes y el dinero del SGP en gran medida depende del número de habitantes en un municipio por eso se ve la relación entre la población municipal y los ingresos del municipio.

Diagrama 3 Influencias, Presupuesto final



Fuente: Autor

- Población.** En el sector población se ha establecido nuevas relaciones las cuales van del sector inversión social y calidad de vida a este, paralelamente se crearon las variables de migración, y las tasas de los flujos de natalidad y mortalidad ahora depende de los porcentajes de educación y salud. Las nuevas relaciones establecidas generan nuevos ciclos de realimentación tales como:

Presupuesto + inversión en educación + matriculación y alfabetismo – tasa de mortalidad - población + presupuesto (ciclo de realimentación positiva)

Presupuesto + inversión en educación + matriculación y alfabetismo – tasa de natalidad + población + presupuesto (ciclo de realimentación negativa)

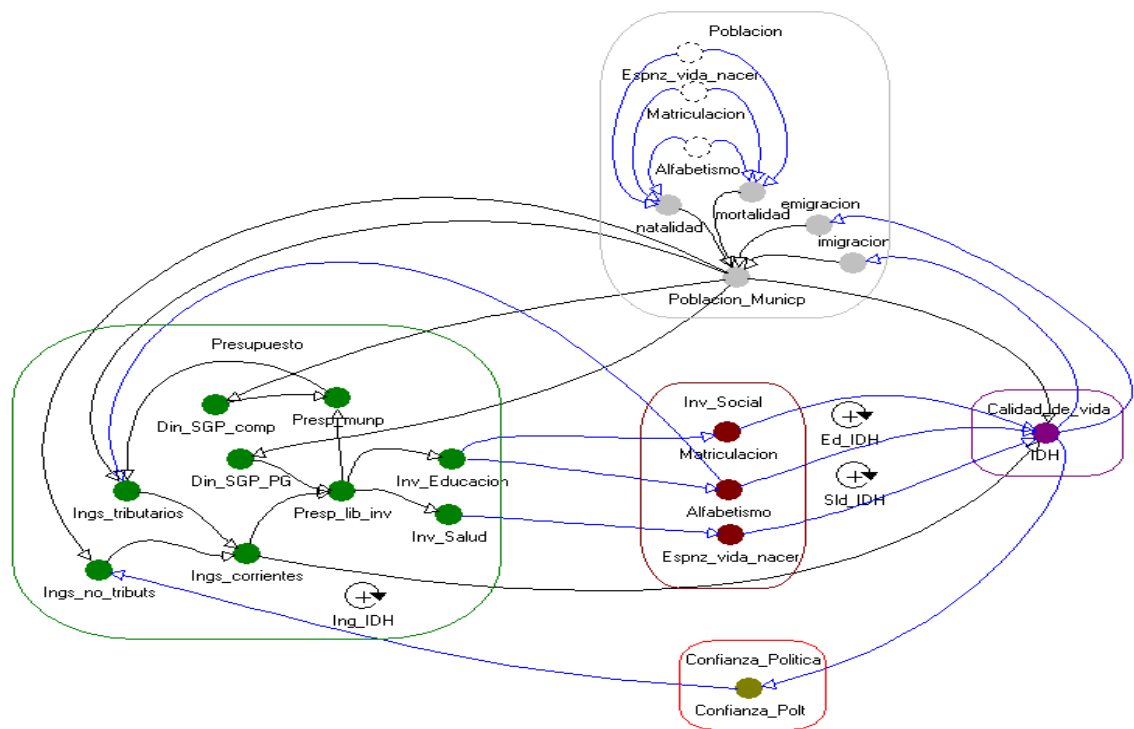
Presupuesto + inversión en salud + esperanza de vida al nacer – tasa de mortalidad - población + presupuesto (ciclo de realimentación positiva)

Presupuesto + inversión en salud + esperanza de vida al nacer – tasa de natalidad + población + presupuesto (ciclo de realimentación negativa)

IDH + inmigración + población - IDH (ciclo de realimentación negativa)

IDH - emigración - población - IDH (ciclo de realimentación negativa)

Diagrama 4 Influencias, Población final



Fuente: Autor

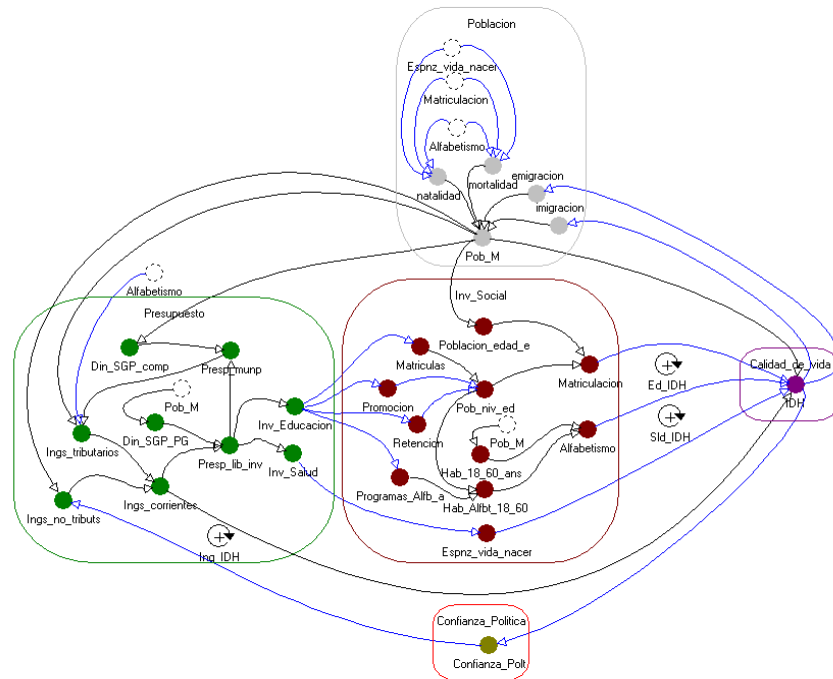
- **Matriculación y Alfabetismo.** Al modificar la inversión social en los factores de matriculación y alfabetismo, aparecen nuevas variables como población en edad estudiantil, población por nivel educativo, población de 18 a 60 años, y habitantes alfabetas de 18 a 60 años, estas cuatro variables en el diagrama de influencias representan cada uno un nivel en el diagrama de flujo nivel, estas 4 nuevas variables principales se ven afectadas de la siguiente manera, la población del municipio contribuye a la población en edad de estudiar y a la población de 18 a 60 años, las matriculas, la promoción y retención escolar, definen de manera directa el comportamiento de la población por nivel educativo y los habitantes alfabetas, además esta ultima variable también es compuesta por la población egresada del último nivel educativo, de la variable de población por nivel educativo.

Aparecen nuevas relaciones, se nombran a continuación:

- Población municipal + Población en edad de estudiar - Matriculación + IDH + inmigración + Población municipal
- Población municipal + Población en edad de estudiar - Matriculación + IDH - emigración + Población municipal
- Población municipal + Población de 18 a 60 años de edad - Matriculación + IDH + inmigración + Población municipal
- Población municipal + Población de 18 a 60 años de edad - Matriculación + IDH - emigración + Población municipal

- Presupuesto libre inversión + Inversión en educación + (Matriculas, Promoción y Retención) + Población en nivel educativo + Matriculación + IDH + Confianza política + no Ingresos tributarios + Ingresos corrientes + Presupuesto libre inversión
- Presupuesto libre inversión + Inversión en educación + (Matriculas, Promoción y Retención) + Población egresada del último nivel educativo + Habitantes de 18 años alfabetas+ Alfabetismo + IDH + Confianza política + Ingresos no tributarios + Ingresos corrientes + Presupuesto libre inversión
- Presupuesto libre inversión + Inversión en educación + Programas de Alfabetización + Habitantes 18 a 60 años alfabetas + Alfabetismo + IDH + Confianza política + Ingresos no tributarios + Ingresos corrientes + Presupuesto libre inversión
- Presupuesto libre inversión + Inversión en educación + (Matriculas, Promoción y Retención) + Población egresada del último nivel educativo + Habitantes de 18 años alfabetas + Alfabetismo – Ingresos tributarios + Ingresos corrientes + Presupuesto libre inversión
- Presupuesto libre inversión + Inversión en educación + Programas de Alfabetización + Habitantes 18 a 60 años alfabetas + Alfabetismo - Ingresos tributarios + Ingresos corrientes + Presupuesto libre inversión

Diagrama 5 Influencias, Matriculación y Alfabetismo final

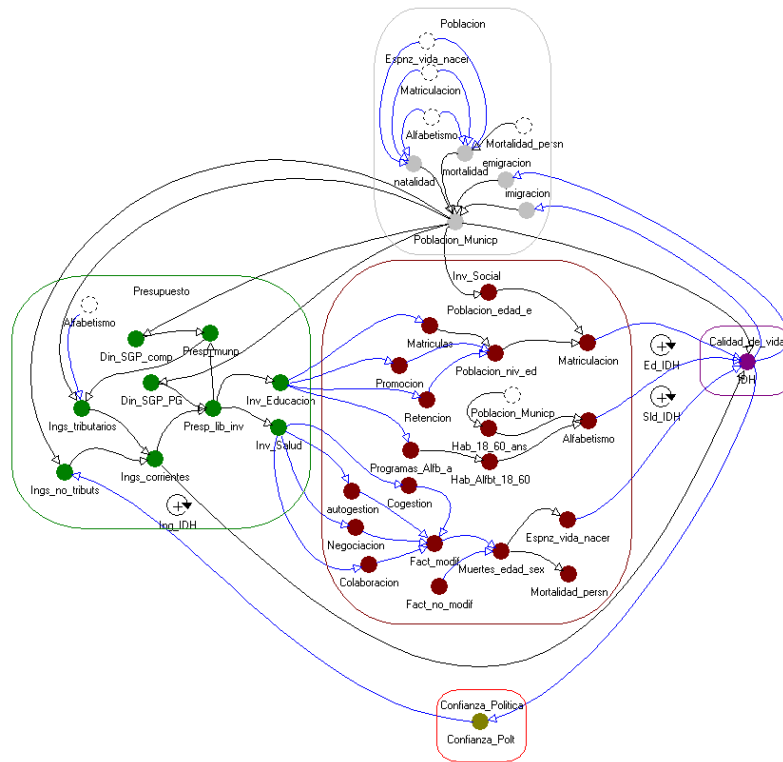


Fuente: Autor

- Salud.** En este diagrama de influencias se modificó el factor esperanza de vida al nacer del sector inversión social, al incluir las variables mortalidad, muertes por edades y sexo, los factores modificables y no modificables y las 4 formas de participación (autogestión, cogestión, negociación, colaboración) comunitaria mencionadas anteriormente.

Aparece un nuevo ciclo de realimentación y es el creado por la mortalidad ya que, el número de personas muertas aporta al flujo de salida llamado mortalidad del nivel de población, las personas que mueren mensualmente en el municipio.

Diagrama 6 Influencias, Esperanza de vida al nacer



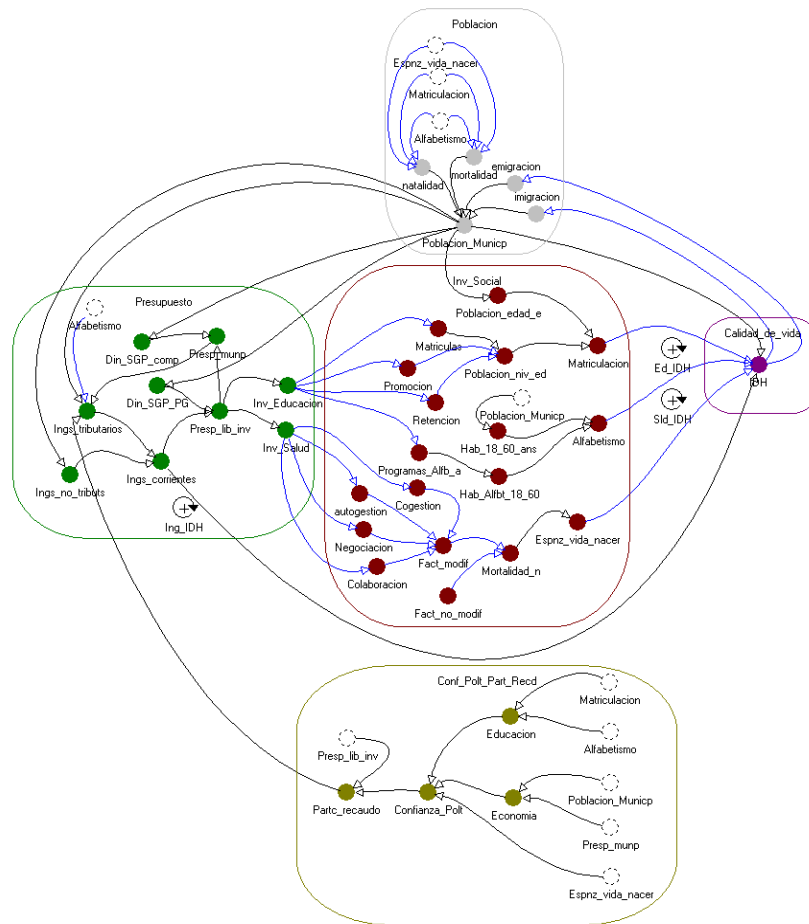
Fuente: Autor

- Confianza política.** Ha sido este el último prototipo ya que el manejo de variables como confianza política y participación en el recaudo son función de características cualitativas en el contexto comunitario aún las variables que componen la confianza política y la participación en el recaudo depende en el modelo de factores cuantitativos, estos factores son analizados de manera cualitativa a través de sistemas de inferencia difusa.

El diagrama a continuación muestra el cambio en la noción de la confianza política, esta ya no depende del resultado del IDH, sin embargo si sigue dependiendo de las variables que lo componen y la participación en el recaudo

ahora no depende únicamente de la confianza política sino también del manejo de los recursos de libre inversión (ver diagrama 12, página siguiente).

Diagrama 7 Influencias, Confianza Política y Participación en el recaudo

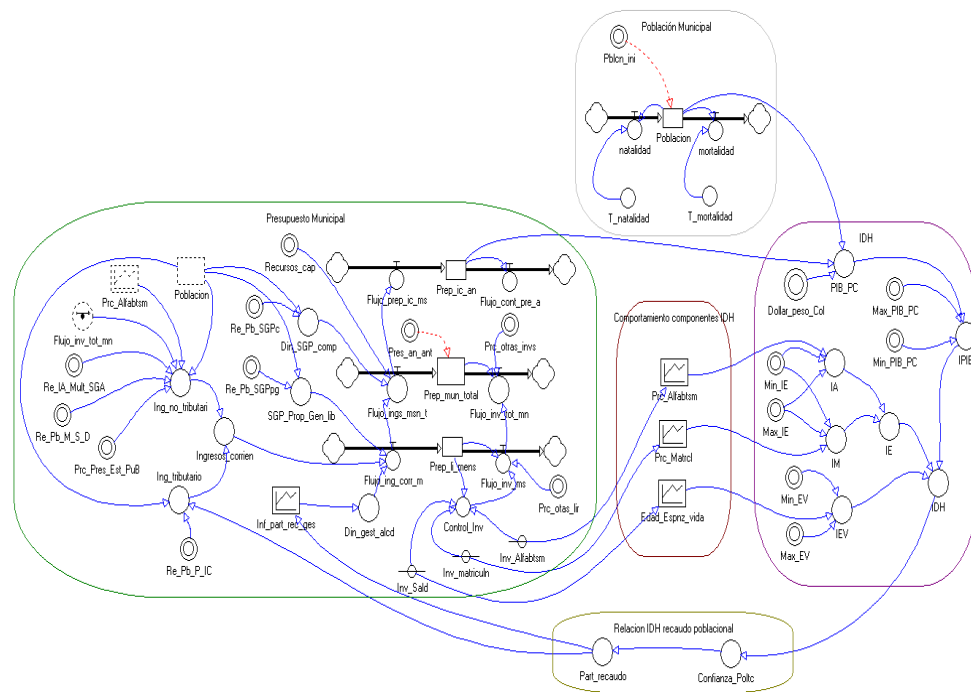


Fuente: Autor

4.1.2.4 Diagrama de Flujo –Nivel

- **Presupuesto.** En el siguiente diagrama se presenta las variables que conforman sector de presupuesto municipal del modelo general.

Diagrama 8 Flujo – Nivel, Presupuesto Municipal general final



Fuente: Autor

- **Presupuesto Municipal**

Los ingresos no tributarios se componen de sobretasas, multas e impuestos.

La sobretasa analizada en este caso es la aplicada a la gasolina y el ACPM, el factor que beneficia esta tasa es un monto promedio de dinero por cada habitante y el factor que lo afecta es la cantidad de personas alfabetizadas que conscientemente saben el riesgo que corre el medio ambiente por la emisión de CO2 por lo tanto procuran reducir el uso de vehículos automotores, disminuyendo de esta manera la cantidad de dinero recaudado gracias a esta sobretasa.

Las multas aplicadas a la población son medidas con un monto promedio por habitante, la forma en cómo el dinero recaudado por las multas disminuye es por

el nivel de alfabetismo de la población ya que estas personas comúnmente no realizan acciones a propósito que generan la aplicación de una multa y el impuesto de degüello de ganado es una proporción de dinero por habitante.

También hay otro recaudo el cual ingresa gracias a los descuentos aplicados a los contratos hechos en el municipio, es decir del dinero que se invierte en programas y proyectos, una parte regresa al presupuesto municipal por medio de estos gravámenes establecidos.

Tanto el impuesto de industria y comercio como el predial (ingresos tributarios) se calculan en conjunto como un monto promedio de dinero por cada habitante en el municipio, aunque en este caso influye la confianza política de los habitantes en el estado ya que ellos son los que deciden si pagan o no de manera puntual y esto a largo plazo representa una baja en el presupuesto municipal.

Los dos anteriores tipos de ingresos tributario y no tributario conforman los ingresos corrientes en el municipio el cual representa en gran medida lo que el municipio es capaz de generar siendo este la aproximación a un PIB per cápita municipal.

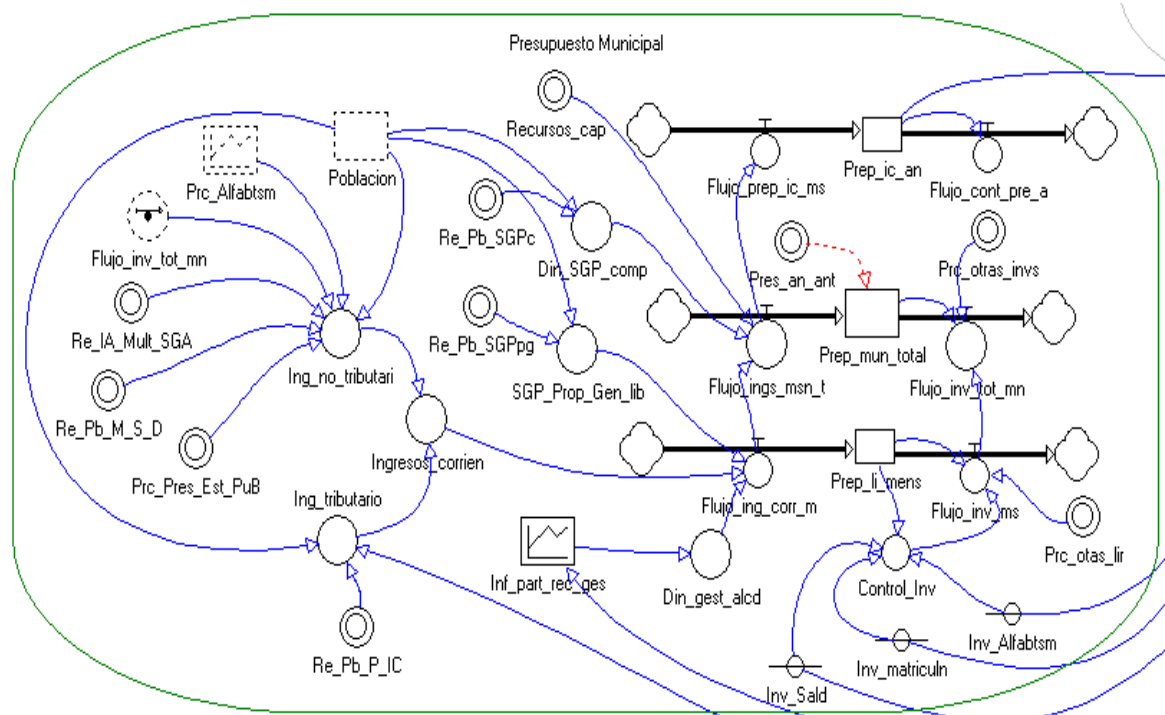
Si a los ingresos corrientes se le suma el dinero del Sistema General de Participaciones enfocado al propósito general y el dinero obtenido por la gestión del alcalde, se tiene el presupuesto que en gran mayoría puede ser el de libre inversión, es decir el presupuesto que el alcalde puede invertir de manera autónoma.

Ya teniendo el presupuesto de libre inversión se le agrega el dinero restante del Sistema General de Participaciones enfocado a la forzosa inversión y da como resultado el presupuesto total municipal

La inversión del presupuesto de libre inversión está dividida en dos una la cual analiza el modelo siendo esta propuesta por las personas que manejan la herramienta, y la otra es una inversión proporcional dependiendo del presupuesto actual, está enfocada a los demás programas y proyectos del municipio planteados con el presupuesto de libre inversión.

De la misma manera la inversión del presupuesto total del municipio es una proporción el presupuesto actual en el modelo. Cabe resaltar que la inversión de los diferentes presupuestos tiene un control el cual hace que la inversión no sobrepase la cantidad de presupuesto actual en el municipio.

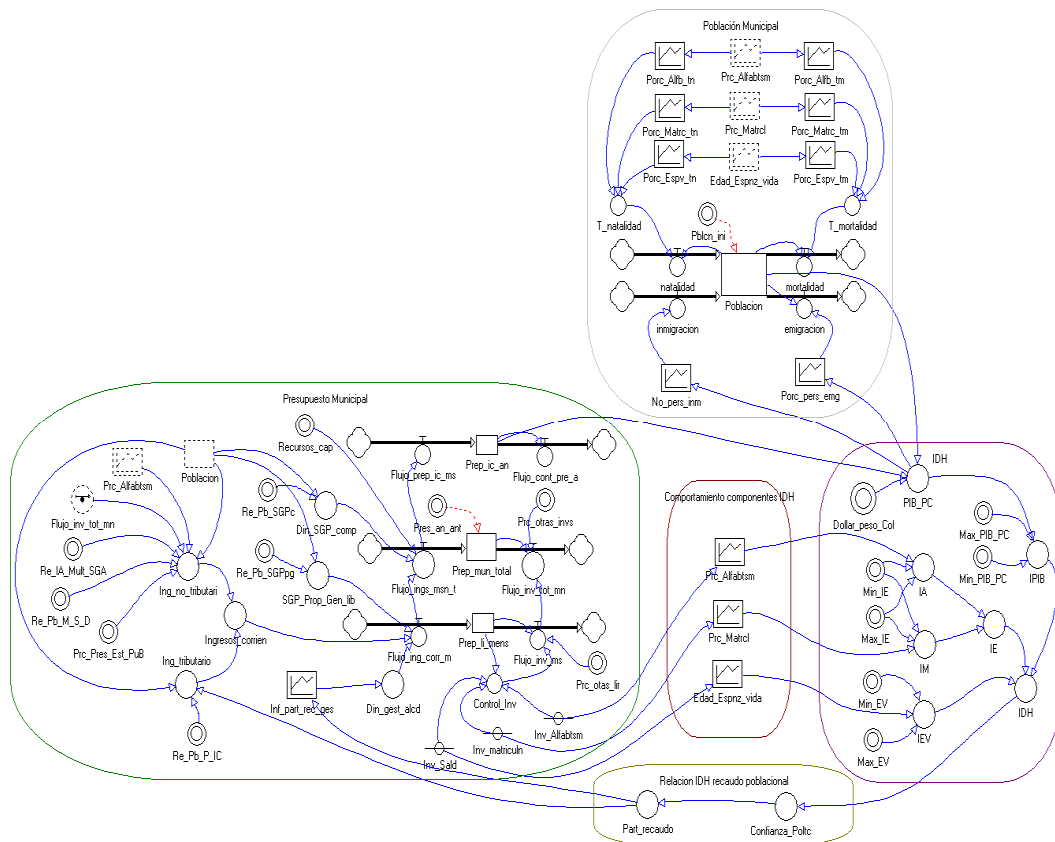
Diagrama 9 Flujo – Nivel, Presupuesto Municipal final



Fuente: Autor

- **Población.** Este diagrama de flujo nivel contiene las variables del anterior avance (Presupuesto) junto con las definidas para este avance.

Diagrama 10 Flujo – Nivel, Población Municipal general final

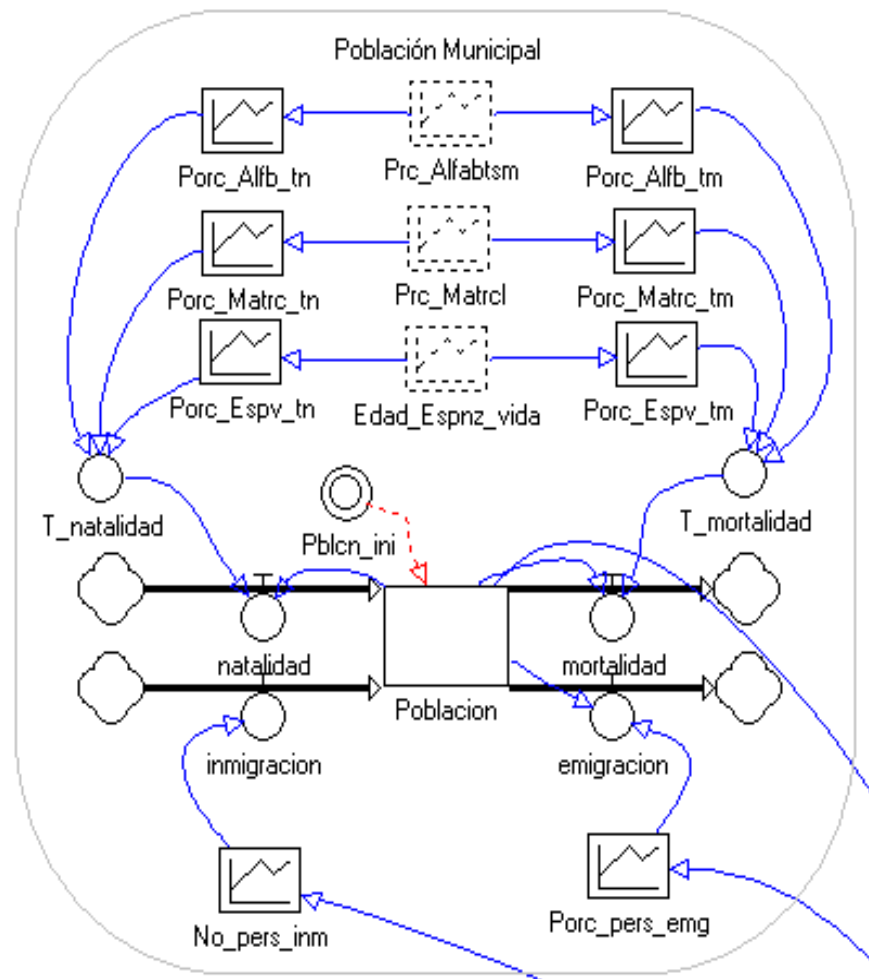


Fuente: Autor

- **Población Municipal.** En este sector modificado se entrega las variables principales que relacionan a los sectores educación y salud con la natalidad y mortalidad además de dos nuevos flujos emigración e inmigración relacionadas con el IDH, junto con otro aspecto importante la población inicial.

Por el momento la edad de la esperanza de vida se trabaja con un multiplicador, pero cuando este factor sea mejorado aportará un número concreto de la cantidad de personas que mueren mensualmente en el municipio.

Diagrama 11 Flujo – Nivel, Población Municipal Final

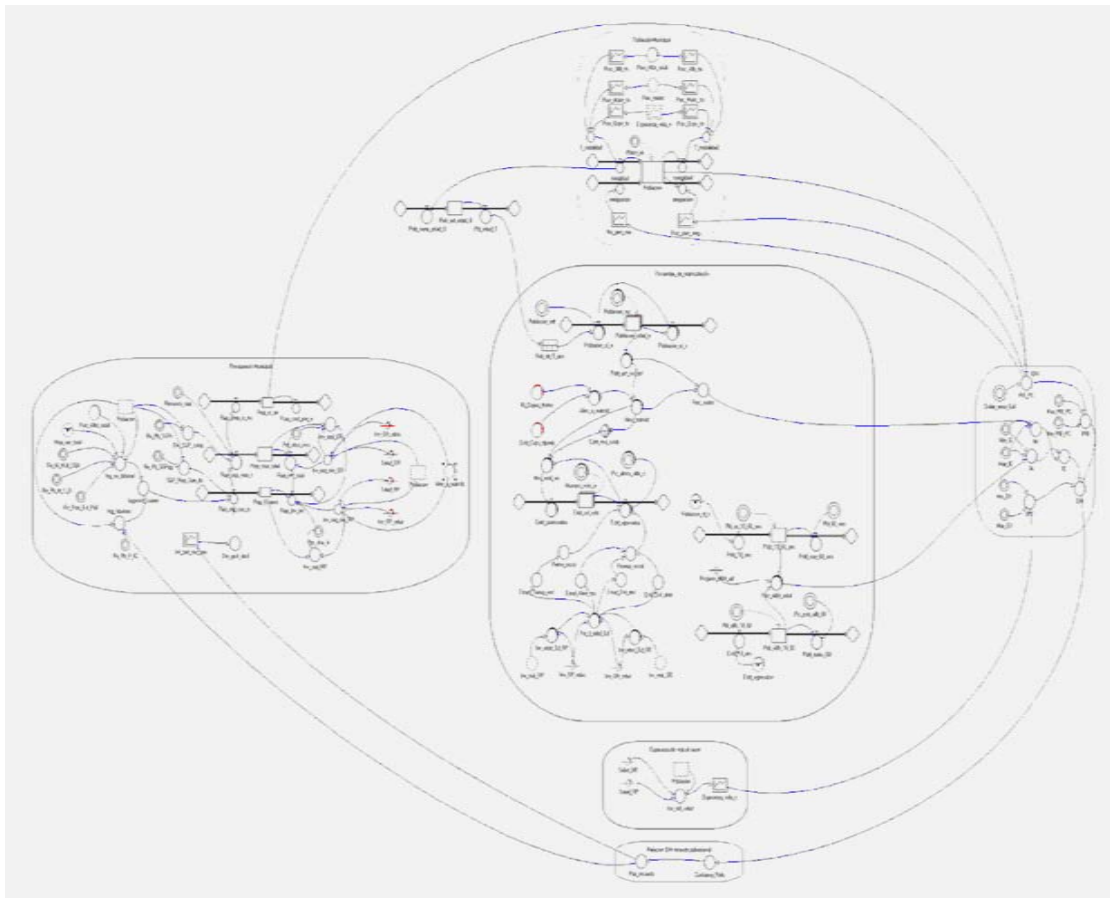


Fuente: Autor

- **Matriculación y Alfabetismo.** En el siguiente diagrama de Flujo – Nivel se ha modificado el sector educación manejando dos tipos de comportamientos;

matriculación y alfabetismo, implementado nuevas variables en el sector presupuesto municipal, con el fin de establecer una relación directa y consistente entre la inversión y la educación, a continuación se expone el sustento de las variables utilizadas en este sector.

Diagrama 12 Flujo – Nivel Matriculación y Alfabetismo



Fuente: Autor

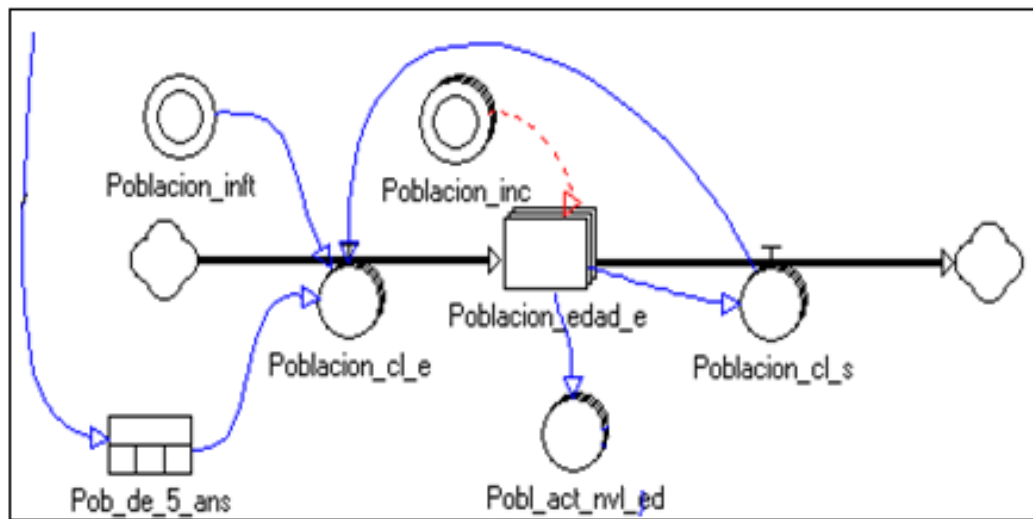
Para calcular el porcentaje de matriculación el cual se define: número de estudiantes matriculados dividido número de personas que viven en el municipio en edad apta de estudiar este resultado multiplicado por cien.

Es necesario identificar la cantidad de personas en edad de estudiar, el dato inicial del número de personas se obtiene de la bases de datos del municipio, el cual es ingresado en el modelo en una clasificación etaria desde los 5 a los 17 años, de ahí el nivel de Poblacion_edad_e como se ve muestra en la siguiente figura con su respectivo valor inicial Poblacion_inc.

El flujo de entrada al nivel es el número de personas que van cumpliendo cinco años con el paso del tiempo, este flujo se compone de los niños que actualmente en el municipio tienen 0, 1, 2, 3, 4 y 5 años, esta cantidad se va agregando anualmente en el modelo es decir cada 12 épocas en el modelo durante seis periodos iniciando en la primer periodo de corrida el modelo y finalizando cuando el tiempo sea igual 72, cada época en el modelo representa un mes, al haber transcurrido 5 años en el modelo el parámetro Poblacion_inft deja de enviar datos al flujo de nivel, y comienza a enviar datos el retardo Pob_de_5_ans el cual contiene el número de recién nacidos en el municipio desde la primera época de corrida del modelo, es decir en el momento 0 nació un determinado número de niños y al pasar 72 meses ese número de niños ya se encuentra en edad de estudiar por lo tanto se van agregando al nivel.

La el flujo de salida del nivel se compone de las personas que cumplen 18 años, es decir se toma las personas con una edad 17 años, se espera que corran 12 meses y este número de personas salen del nivel.

Figura 4 Población en edad de estudiar



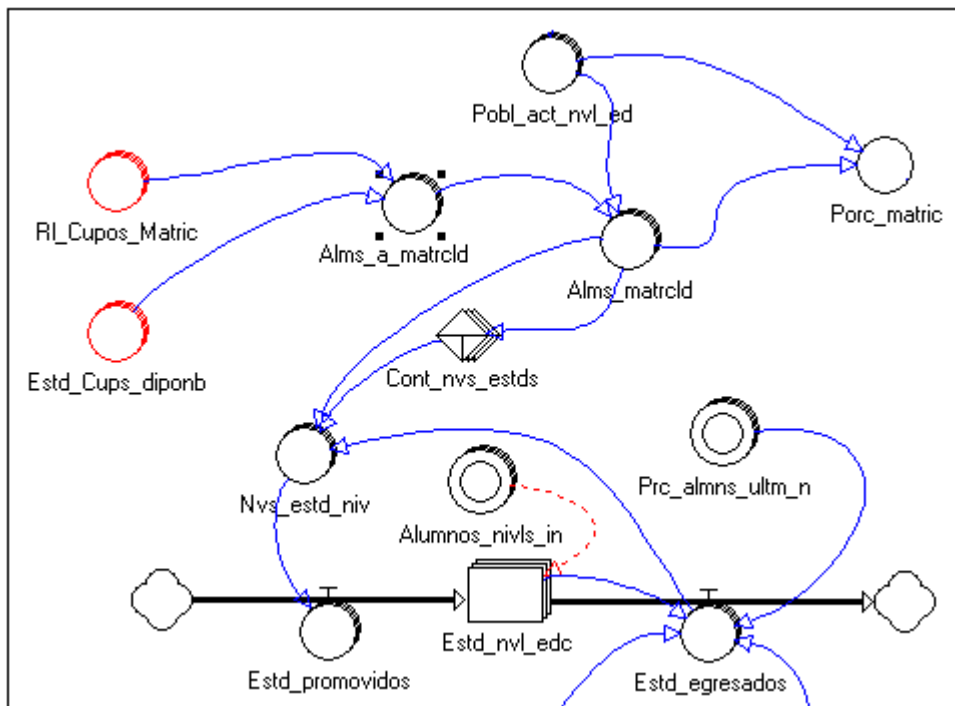
Fuente: Autor

Al tener el número de habitantes en edad estudiantil (5 a 17 años), se prosigue a calcular el número de habitantes matriculados, primero es necesario establecer el número de cupos disponibles por nivel educativo (primaria, básica y media) en el municipio, seguido a esto con los resultados de las bases de datos que contienen el número de estudiantes por nivel educativo se calcula la relación entre los cupos disponibles y los cupos matriculados, dando como resultado de estas dos variables el número de alumnos matriculados, con el fin de evitar errores en la manipulación del modelo, se establece un control dónde el número de cupos matriculados no puede superar el número de habitantes en edad estudiantil, clasificados en niveles educativos.

El nivel de Estd_nvl_edc es decir estudiantes por nivel educativo tiene como valor inicial los alumnos matriculados por cada nivel según base de datos del municipio piloto, el flujo de de entrada de este nivel Estd_promovidos está en función de los nuevos cupos matriculados y los estudiantes que pasan de un nivel educativo a

otro, para calcular los estudiantes que pasan de un nivel a otro se tiene un porcentaje de estudiantes en el último año de cada nivel este es multiplicado junto con los factores que influyen en la promoción y retención escolar es decir, para que un estudiante pase de un año escolar al siguiente es necesario dos cosas, primero que este estudiante siga asistiendo al centro educativo y segundo que pase el año escolar, después la siguiente gráfica que muestra lo anteriormente mencionado sobre cupos escolares, se presenta los factores que influyen en la matriculación escolar aparte de los cupos disponibles y matriculados.

Figura 5 Población matriculada



Fuente: Autor

Ya se mencionó que las características para que un estudiante pase de un año al siguiente es la retención seguida por la promoción escolar, al investigar en función de que variables principales esta la retención y promoción, la mejor aproximación

basada en la literatura y la experiencia de profesores y estudiantes, se establecen 4 variables principales, a favor de la retención escolar el transporte escolar es la variable principal que favorece a este factor estudiantil, la promoción escolar está en función de: la alimentación escolar, la dotación a las instituciones y la dotación a los estudiantes.

Las cuatro variables mencionadas (Alimentación escolar, transporte escolar, dotación institucional y dotación estudiantil), se miden en un porcentaje de cobertura a la población estudiantil, primero se busca la inversión actual que se hace en cada una de ellas y el porcentaje actual de cubrimiento, el valor encontrado es dividido en el número de cupos matriculados y se tiene una relación entre cada cupo matriculado y una inversión unitaria de transporte, alimentación y dotación escolar, de ahí si el número de cupos aumenta, aumenta la inversión promedio para mantener o mejorar los actuales porcentajes de cubrimiento escolar.

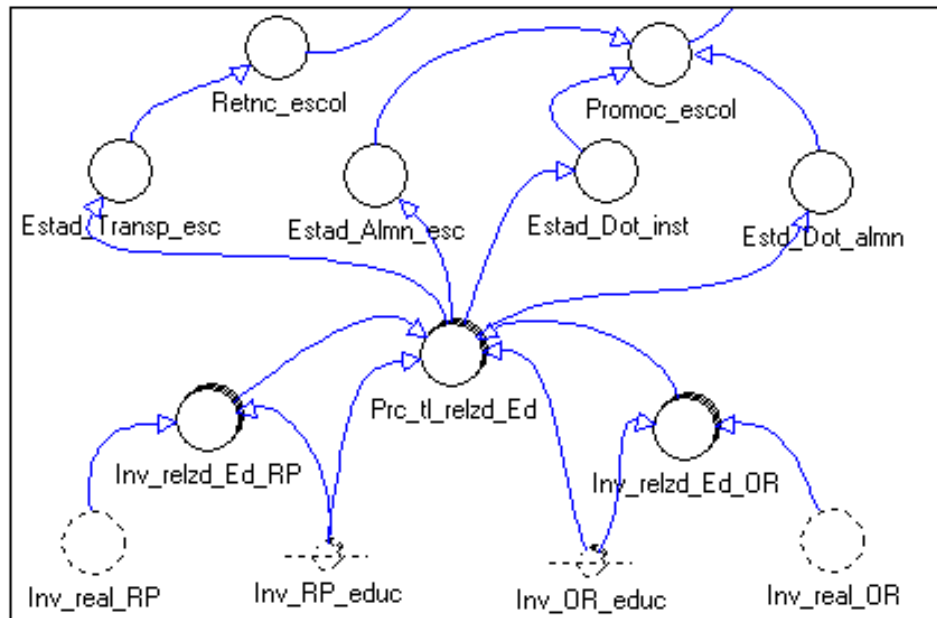
Tanto la retención y promoción escolar, tienen la misma prioridad al momento de decidir si un estudiante pasa de un año escolar al siguiente, y lo mismo ocurre con la alimentación y dotación escolar, las cuales favorecen la promoción escolar.

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 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 cual fue el porcentaje de dinero requerido invertido.

Figura 6 Factores retención y promoción escolar.



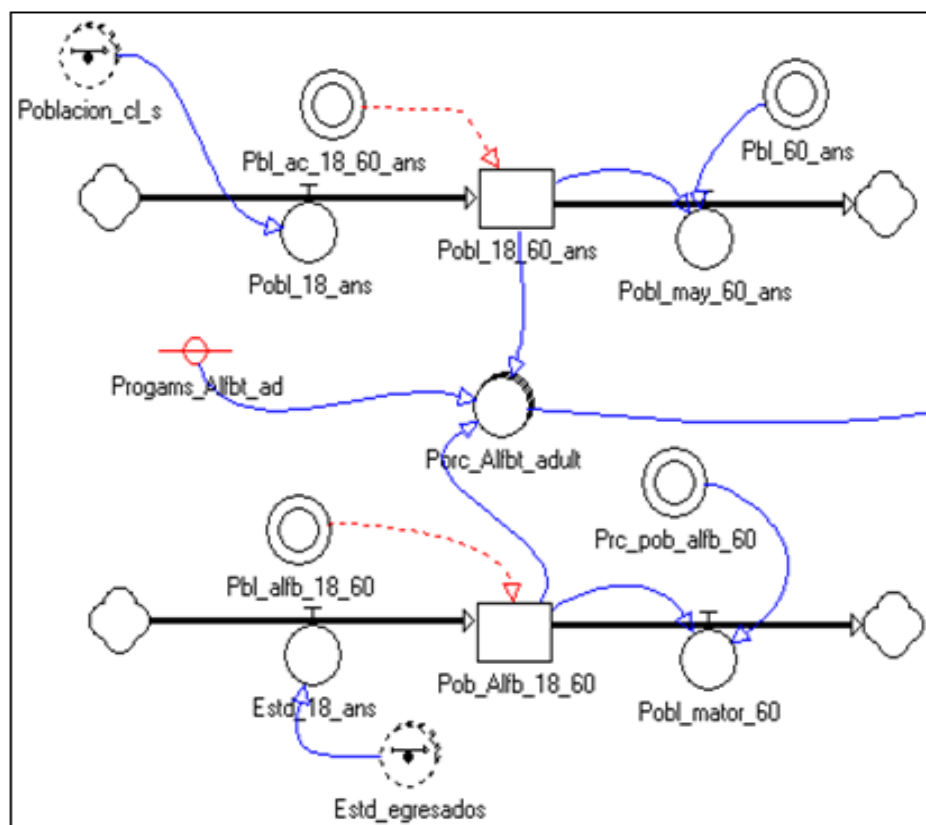
Fuente: Autor

Pasando a otro tema para calcular el porcentaje de alfabetismo en el municipio, se busca el número de personas entre los 18 y 60 años de edad que viven en el municipio, este manejado por el nivel Pobl_18_60_ans, teniendo como valor inicial la cantidad de habitantes actual en este rango de edad, el flujo de entrada de dicho nivel está en función de la población de 18 años que va apareciendo anualmente en el municipio, esta cantidad es calculada con el flujo de salida del nivel de personas en edad de estudiar manejado en el nivel Poblacion_edad_e mencionado al inicio de la matriculación escolar, y el flujo de salida es un porcentaje promedio de personas de los 18 a 60 años que tienen 60 años del nivel respectivo.

Para establecer la cantidad de personas alfabetas entre los 18 y 60 años se busca en la base de datos del SISBEN del municipio, y se pasa como valor inicial al nivel Pobl_Alfb_18_60, este nivel tiene como flujo de entrada los alumnos egresados del último año del nivel de educación media, es decir los estudiantes que terminan el grado 11.

Con el fin de aumentar el nivel de alfabetismo en el municipio, se deja una variable llamada Programs_Alfbt_ad la cual tiene el número de habitantes que están realizando algún programa de alfabetización adulta o validación del bachillerato.

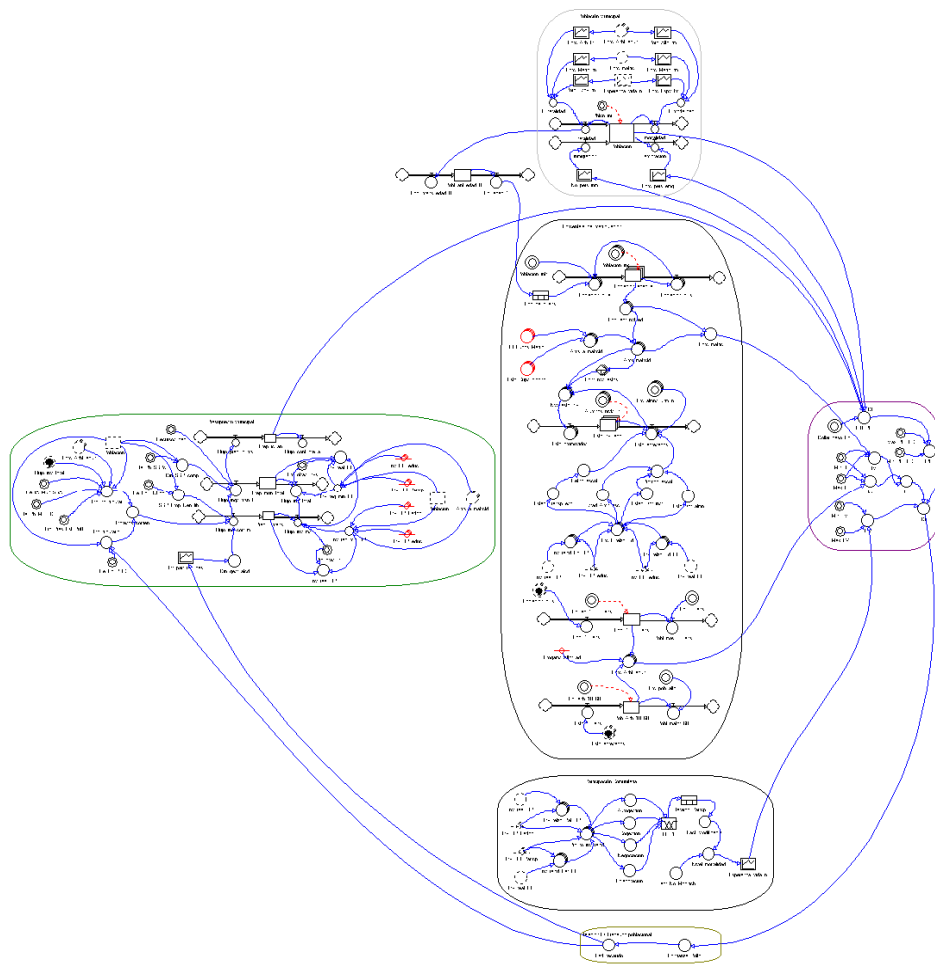
Figura 7 Porcentaje de alfabetismo adulto



Fuente: Autor

- Salud.** En este diagrama el sector de salud, denominado esperanza de vida al nacer es modificado con las variables de participación comunitaria mencionadas en la prosa anterior, la forma de evaluar y decidir que tanto influyen estas variables en las esperanza de vida al nacer se hace por medio de un sistema de inferencia difuso, a continuación se presenta el diagrama general y la explicación del sector salud.

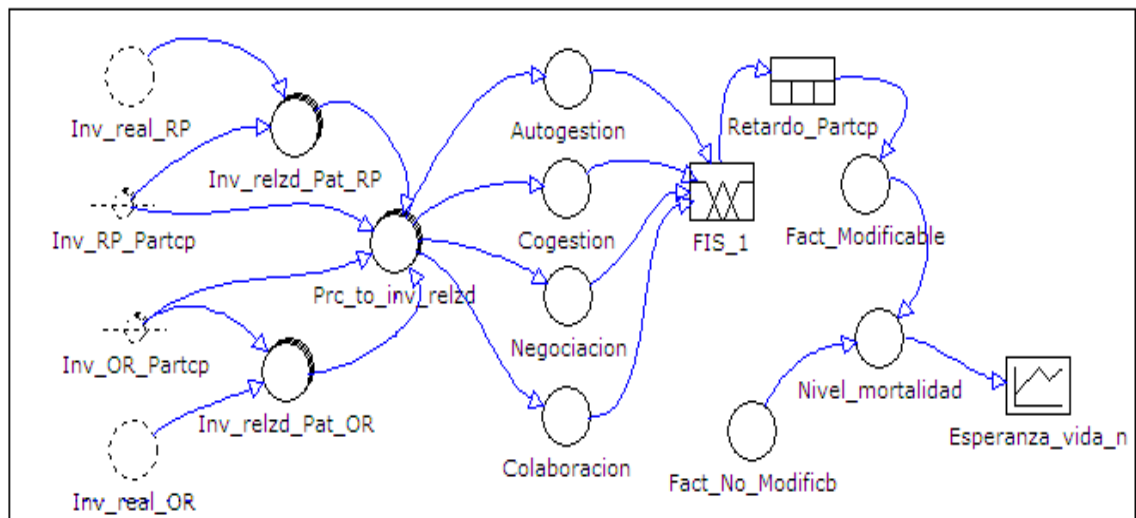
Diagrama 13 Flujo – Nivel Esperanza de vida al nacer



Fuente: Autor

Con el fin de establecer los programas y la inversión que realiza un municipio en el tema de participación ciudadana enfocada en el sector salud, se debe clasificar los programas del plan de desarrollo que buscan fortalecer esta sector en la comunidad, dependiendo el tipo de programa implementado se selecciona y se clasifica en cuál de las cuatro características de participación ciudadana esta el programa seleccionado, además de identificar la inversión presupuestal hecha por parte de la administración municipal, al igual que en el sector educación se identifica el porcentaje en que cada variable de participación se encuentra en la población del municipio y se calcula la inversión promedio requerida por habitante para que este porcentaje se mantenga, de la misma manera se analiza si la inversión requerida puede ser suplida por los recursos propios y otros recursos actuales del municipio, si no es así se calcula el porcentaje de inversión disponible por cada tipo de recurso. Es de esperar que los niveles de participación disminuyan ya que la inversión requerida no fue hecha en su totalidad.

Figura 8 Esperanza de vida al nacer



Fuente: Autor

Es este sector se utiliza el primer sistema de inferencia difuso (FIS) el cual es una de las herramientas de la inteligencia artificial que permite trabajar con datos los cuales no se encuentran en un conjunto específico clasificado, ya que un dato puede pertenecer a dos conjuntos en el mismo tiempo, la finalidad de la variable (FIS_1) en este sistema de inferencia difuso es establecer dependiendo del porcentaje de cada una de las cuatro variables de participación comunitaria, el grado o nivel de muerte por parte de los factores modificables, es decir, dependiendo de las variables de participación comunitaria es producido un cambio es los estilos de vida de los habitantes del municipio.

- **Lógica difusa.** Es la lógica que utiliza expresiones que no son ni totalmente ciertas ni completamente falsas, es decir, es la lógica aplicada a conceptos que pueden tomar un valor cualquiera de veracidad dentro de un conjunto de valores que oscilan entre dos extremos, la verdad absoluta y la falsedad total.

Conviene recalcar que lo que es difuso, borroso, impreciso o vago no es la lógica en sí, sino el objeto que estudia: expresa la falta de definición del concepto al que se aplica. La lógica difusa permite tratar información imprecisa, como estatura media o temperatura baja, en términos de conjuntos borrosos que se combinan en reglas para definir acciones: si la temperatura es alta entonces enfriar mucho. De esta manera, los sistemas de control basados en lógica difusa combinan variables de entrada, definidas en términos de conjuntos difusos, por medio de grupos de reglas que producen uno o varios valores de salida.

Características de la Lógica difusa

- Soporta datos imprecisos
- Es conceptualmente fácil de entender
- Es Flexible

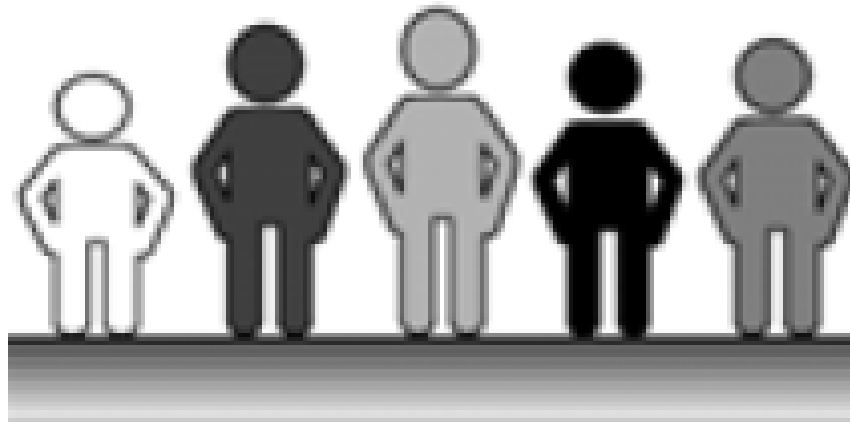
- Es tolerante a los datos imprecisos
- Se basa en el lenguaje humano
- Se basa en la experiencia de expertos conocedores del problema en cuestión.
- Puede modelar funciones no lineales de alguna complejidad.
- Combina en forma unificada expresiones lingüísticas con datos numéricos.

Ejemplo

Para ilustrar el concepto de conjunto difuso, va ser usado el siguiente conjunto: “hombres altos”. Según la teoría de la lógica clásica el conjunto “hombres altos” es un conjunto al que pertenecerían los hombres con una estatura mayor a un cierto valor, para este caso se establece en 1.80 metros, por ejemplo, y todos los hombres con una altura inferior a este valor quedarían fuera del conjunto. Así un hombre que mide 1.81 metros de estatura pertenecería al conjunto hombre altos, y en cambio un hombre que mida 1.79 metros de altura ya no pertenecería a ese conjunto. Sin embargo, no parece muy lógico decir que un hombre es alto y otro no lo es cuando su altura difiere en dos centímetros.

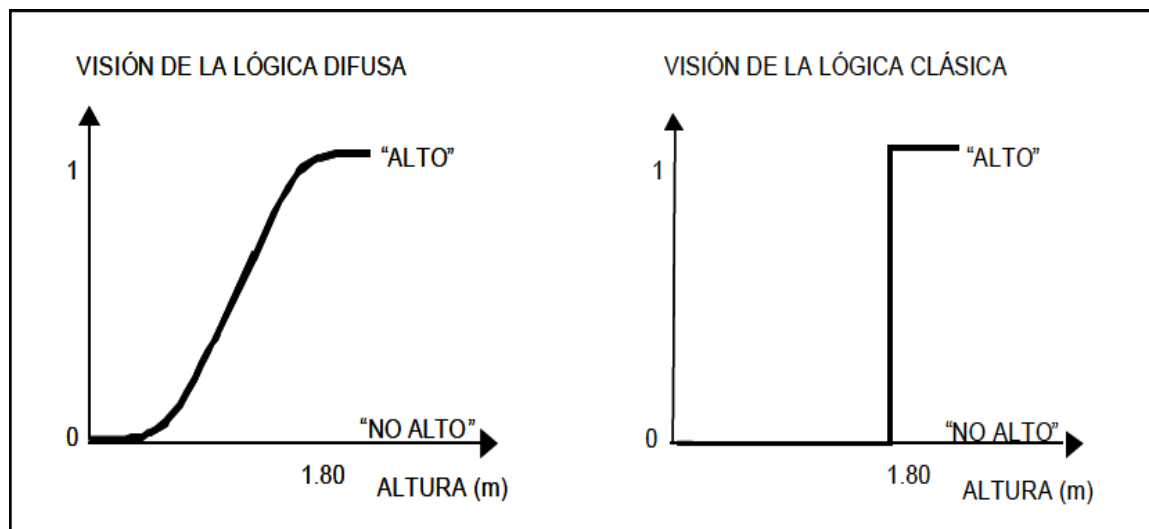
El enfoque de la lógica difusa considera que el conjunto “hombres altos” es un conjunto que no tiene una frontera clara para pertenecer o no pertenecer a él: mediante una función que define la transición de “alto” a “no alto” se asigna a cada valor de altura un grado de pertenencia al conjunto, entre 0 y 1. Así por ejemplo, un hombre que mida 1.79 podría pertenecer al conjunto difuso “hombres altos” con un grado 0.8 de pertenencia, uno que mida 1.81 con un grado 0.85, y uno que mida 1.50 m con un grado 0.1. Visto desde esta perspectiva se puede considerar que la lógica clásica es un caso límite de la lógica difusa en el que se asigna un grado de pertenencia 1 a los hombres con una altura mayor o igual a 1.80 y un grado de pertenencia 0 a los que tienen una altura menor (figuras 9,10,11).

Figura 9 Lógica clásica versus lógica difusa estatura



Fuente: Matlab

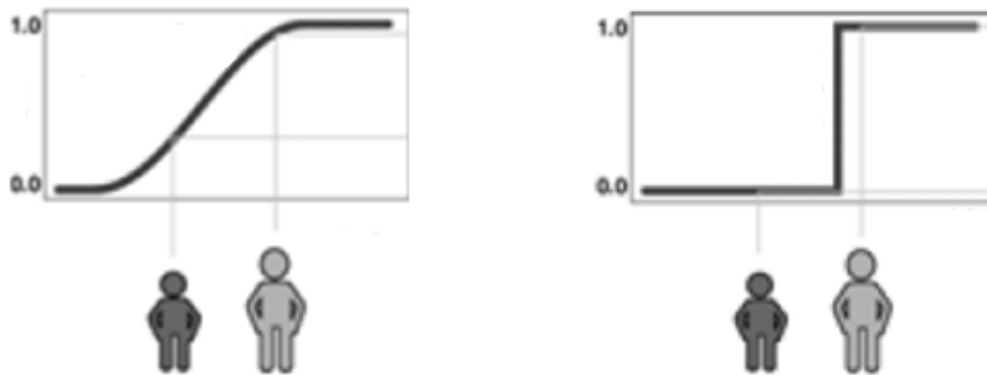
Figura 10 Lógica clásica versus lógica difusa.



Fuente: http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0207105-105056//04Rpp04de11.pdf

6p

Figura 11 Lógica clásica versus lógica difusa.



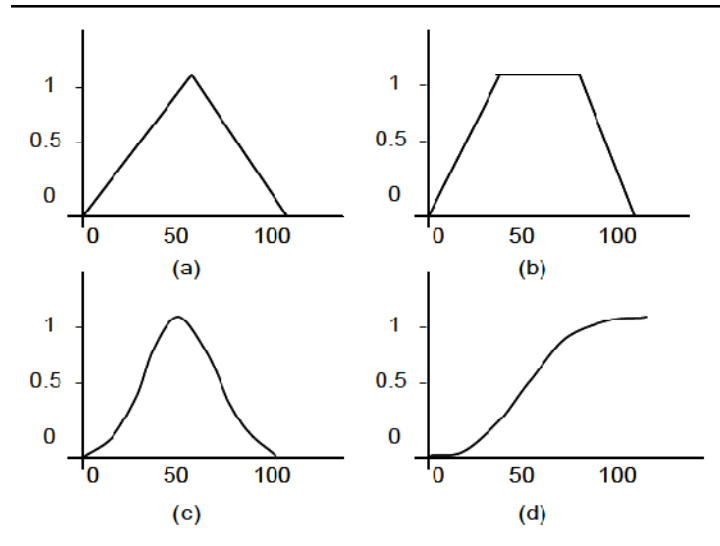
Fuente: Matlab

Así pues, los conjuntos difusos pueden ser considerados como una generalización de los conjuntos clásicos: la teoría clásica de conjuntos sólo contempla la pertenencia o no pertenencia de un elemento a un conjunto, sin embargo la teoría de conjuntos difusos contempla la pertenencia parcial de un elemento a un conjunto, es decir, cada elemento presenta un grado de pertenencia a un conjunto difuso que puede tomar cualquier valor entre 0 y 1. Este grado de pertenencia se define mediante la función característica asociada al conjunto difuso: para cada valor que pueda tomar un elemento o variable de entrada x la función característica $m_A(x)$ proporciona el grado de pertenencia de este valor de x al conjunto difuso A .

La función característica proporciona una medida del grado de similitud de un elemento de U con el conjunto difuso. La forma de la función característica utilizada, depende del criterio aplicado en la resolución de cada problema y variará en función de la cultura, geografía, época o punto de vista del usuario. La única condición que debe cumplir una función característica es que tome valores entre 0 y 1, con continuidad. Las funciones características más comúnmente utilizadas por su simplicidad matemática y su manejabilidad son: triangular, trapezoidal, gaussiana, sigmoideal, gamma, pi, campana etc... (figura). Conceptualmente existen dos aproximaciones para determinar la función característica asociada a

un conjunto: la primera aproximación está basada en el conocimiento humano de los expertos, y la segunda aproximación es utilizar una colección de datos para diseñar la función.

Figura 12 Algunas de las funciones características más habituales: (a) triangular, (b) trapezoidal, (c) gaussiana y (d) sigmoidal.



Fuente: http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0207105-105056//04Rpp04de11.pdf

8p

El número de funciones características asociadas a una misma variable es elegido por el experto: a mayor número de funciones características tendremos mayor resolución pero también mayor complejidad computacional; además estas funciones pueden estar solapadas o no, el hecho de estar solapadas pone de manifiesto un aspecto clave de la lógica difusa: una variable puede pertenecer con diferentes grados a varios conjuntos difusos a la vez , es decir, “el vaso puede estar medio lleno y medio vacío a la vez” .

El resultado de implementar un sistema de inferencia difuso pudo darse debido al análisis patológico en cada una de las muertes ocurridas durante un año de estudio, en el anexo No 3 se presenta la tabla de mortalidad.

Las cuatro variables de participación comunitaria (Autogestión, Cogestión, Negociación, Colaboración) son las entradas al FIS, el porcentaje de cada una es clasificado en tres rangos de participación (Baja, Media, Alta), la interacción de cada una de esta clasificaciones, permite establecer un juego de reglas las cuales dan un resultado dentro de la clasificación de la variable de salida, A continuación se presenta las imágenes que componen el sistema de inferencia difuso.

Variables de entrada

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

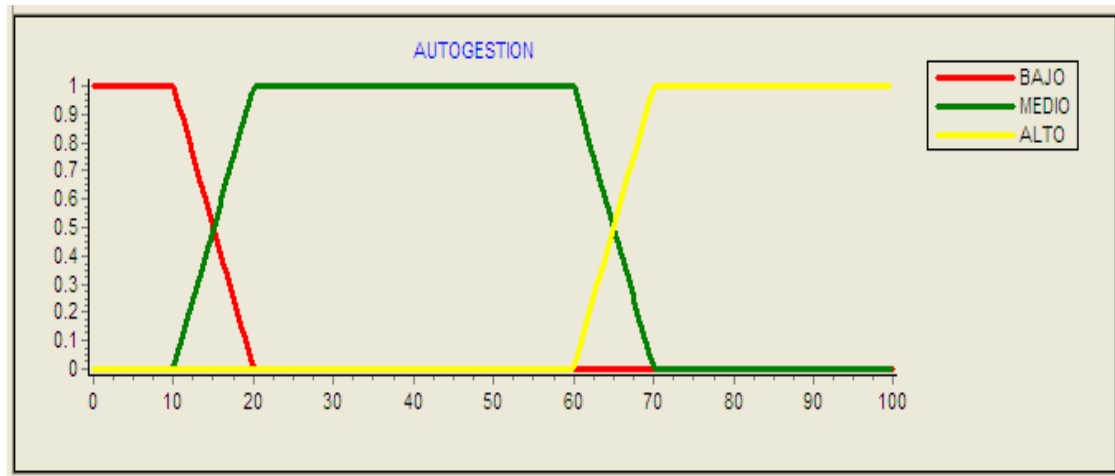
Tabla 4 parámetros de las variables de entrada del sistema difuso participación comunitaria

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]

Fuente: Autor

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

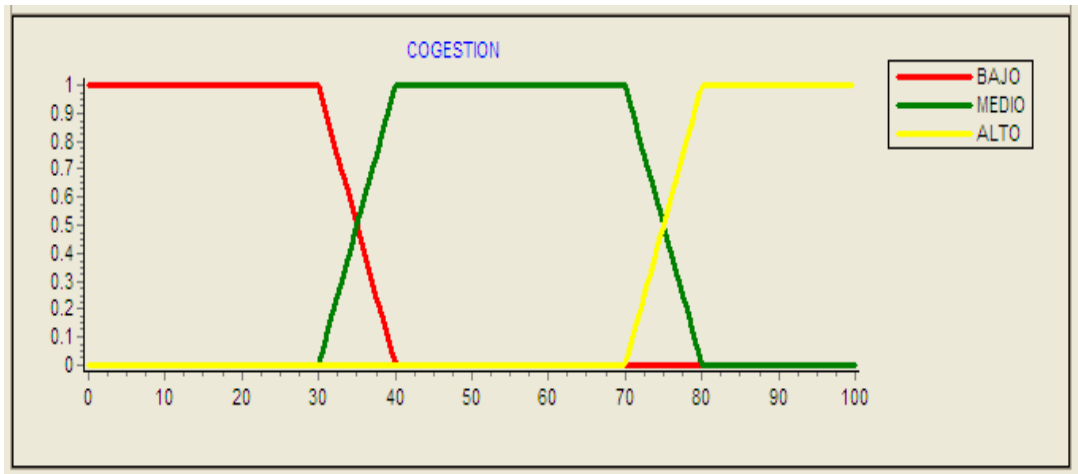
Gráfica 26 variable lingüística autogestión



Fuente: Autor

Como resultado de la mejora en autogestión se presenta el aumento en la oferta de medicamentos necesarios para la comunidad, debido a la participación independiente de la comunidad la cual hace exigencias a las instituciones patrocinadoras de salud o por la promoción de estas, el nivel de esta participación o promoción se considera bajo, cuando las empresas prestadoras de servicios en salud, las instituciones responsables o la comunidad en general poseen a lo mucho un 20% de participación con el fin de mejorar la oferta de servicios o medicamentos otorgados a la población en general por parte de las E.P.S, ya un nivel medio es el que comienza en un 10% de participación y llega como mucho a un 70% y es considerada una autogestión alta entre un 60% y 100%, como resultado la autogestión es la medida de la participación comunitaria que exige a las entidades responsables de su salud, una mejor cobertura en bienes y servicios de salud.

Gráfica 27 variable lingüística cogestión



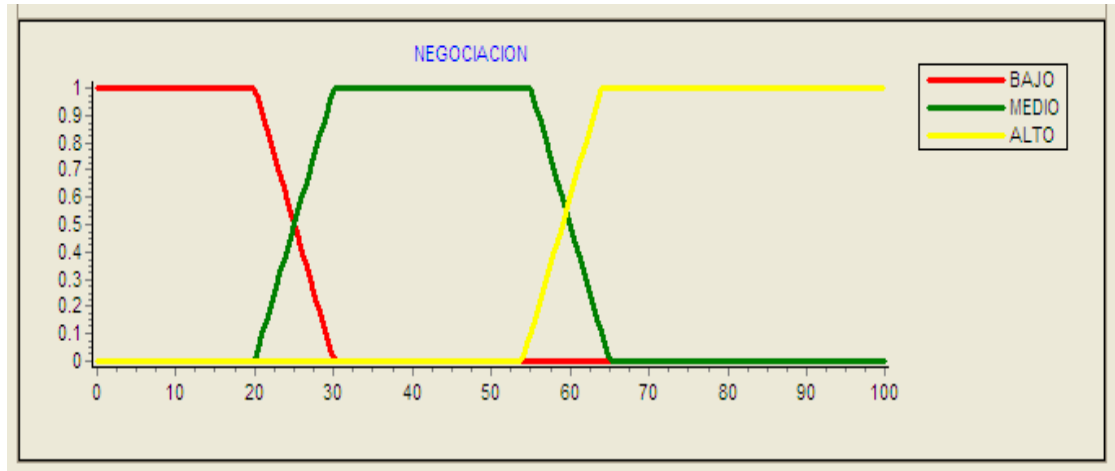
Fuente: Autor

Siendo la cogestión la participación comunitaria enfocada a intervenir en las decisiones a tomar por el alcalde municipal o director de la E.P.S, se elige por un bajo nivel en autogestión que por mucho hasta un 40% de los habitantes del municipio que intervengan en de manera directa o indirecta en esta toma de decisiones hechas por los directivos o administradores a nivel municipal en el ámbito de salud, ya sea a través de representantes del área urbana o rural, el nivel de cogestión medio se encuentra entre el 30% y 80% de los habitantes empoderados de manera activa en este tipo de actividad y ya de un 70% a un 100% se considera una cogestión alta, en este caso el rango del nivel bajo ha aumentado con respecto al de la autogestión ya que el hecho de proponer un cambio en las decisiones tomadas por un directivo por parte de la comunidad, tiene medios más asequibles para hacerse escuchar que el de la autogestión.

Es importante mencionar que uno de los factores principales que influye en la decisión del experto acerca de establecer los niveles en los cuatro tipos de participación comunitaria es el acceso o facilidad que tiene la población en general

para ser escuchada, es decir la efectividad y cobertura de los medios de comunicación entre entidades administrativas municipales y la comunidad en general del área rural y urbana del municipio.

Gráfica 28 variable lingüística negociación



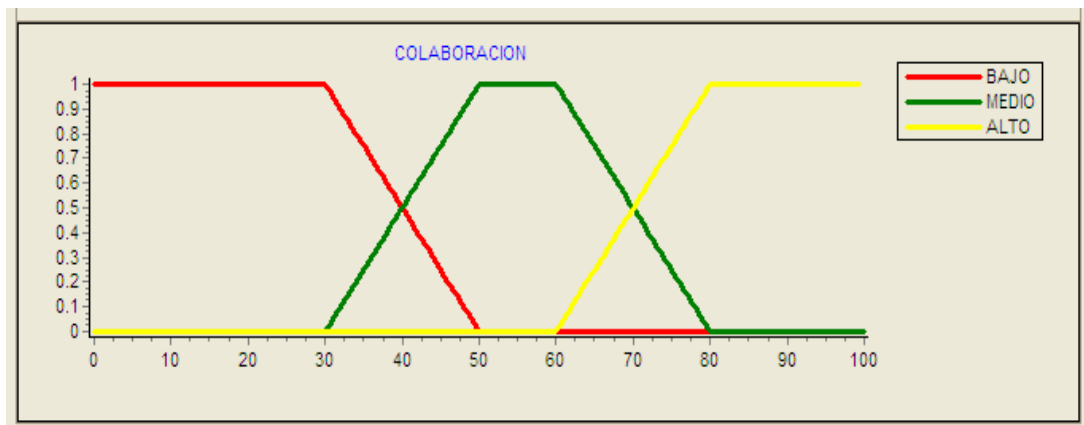
Fuente: Autor

El experto al seleccionar los tres niveles en que clasificó la negociación tuvo presente el nivel en que la dependencia consciente de la población se encuentra en relación con la oferta de servicios de salud, es decir esa actitud que tiene la población en un extremo de pedir constantemente por los medicamentos o servicios prestados en el sector salud, sin embargo si la actitud de las personas cuando exigen algo a una EPS o la administración municipal se enfoca más por la calidad y eficiencia del servicio prestado hasta el momento.

Lo anterior genera un camino acertado hacia la finalidad de la participación comunitaria en general, en este caso el experto clasificó de la siguiente manera la negociación, hasta un 30% de los habitantes que exigen calidad en los servicios de salud es una negociación baja ya que puede existir un mayor porcentaje de

habitantes que exigen pero no siempre enfocados a la calidad, iniciando desde un 20% hasta un 65% la cantidad de habitantes que cumplen el requisito ya mencionado considera el experto que es un nivel medio y para finalizar desde un 55% hasta el 100% considera el experto un nivel alto ya que significa que toda la población exige calidad en los servicios prestados. Es curioso que para este tipo de participación comunitaria se comience a contar desde un 55% una participación alta, esto es porque la negociación aumenta de manera indirecta en la población a través de pequeños grupos por veredas o barrios, la exigencia en calidad hecha por las personas puede ser realizada por todos a través de representantes ya que no sería eficiente que cada persona se desplace a exigir el mejoramiento de los servicios prestados.

Gráfica 29 variable lingüística colaboración



Fuente: Autor

La colaboración para el experto es buena dependiendo de otros factores ya que si, la autogestión, cogestión y negociación son bajas, y la colaboración es de un 100% en la población demuestra la actitud de una comunidad sin criterio, que tan solo hace lo que se les dice y como se les dice, todo esto se entiende en el juego de reglas del FIS, para el experto una colaboración baja va hasta un 50% del número de habitantes que colaboran con los programas de salud implementados

en una vereda o localidad, ya el nivel de colaboración medio comienza desde un 30% de los habitantes que participan hasta un 80%, y para finalizar el nivel de colaboración alto comienza en un 60% y llega hasta un 100%.

Variable de salida participación comunitaria.

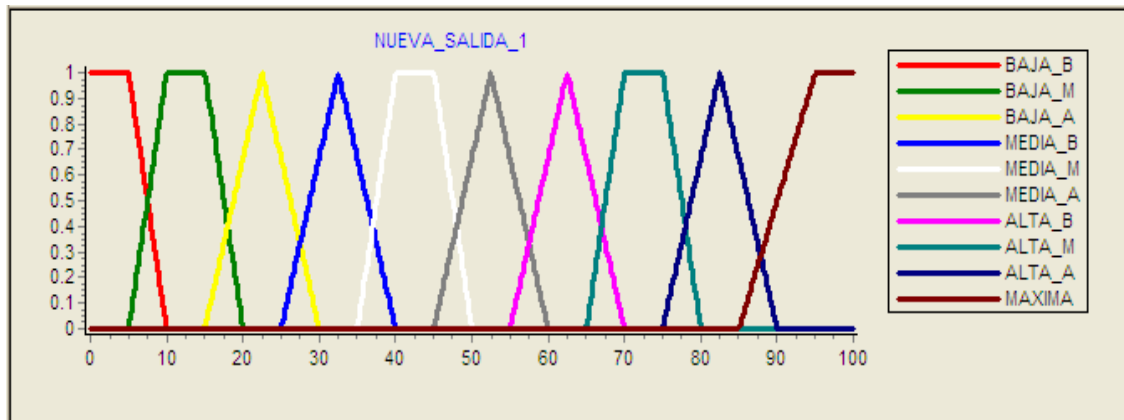
Universo de discurso [0,100]

Tabla 5 parámetros de la variable de salida del sistema difuso participación comunitaria

CONJUNTO	FUNCIÓN DE MEMBRECÍA	PARÁMETROS
BAJA_B	Trapezoidal	[-25,0,5,10]
BAJA_M	Trapezoidal	[5,10,15,20]
BAJA_A	Triangular	[15,22.5,30]
MEDIA_B	Triangular	[25,32.5,40]
MEDIA_M	Trapezoidal	[35,40,45,50]
MEDIA_A	Triangular	[45,52.5,60]
ALTA_B	Triangular	[55,62.5,70]
ALTA_M	Trapezoidal	[65,70,75,80]
ALTA_A	Triangular	[75,82.5,90]
MÁXIMA	Trapezoidal	[85,95,100,125]

Fuente: Autor

Gráfica 30 variable lingüística de salida



Fuente: Autor

La representación de las zonas o conjuntos de la variables de salida establecida por el experto, se compone generalmente de tres rangos por cada nivel de participación, es decir los niveles son participación baja, media y alta, y cada nivel tiene un rango bajo, medio y alto, esto sumaría 9 conjuntos en total, sin embargo se estableció un 10 conjunto que es la participación máxima, esta solo se encuentra cuando cada nivel de participación está un 100%, situación poco probable debido a que siempre va a existir el factor humano que desvíe el objeto de participación enfocado una mejor desempeño de esta, que los factores de participación nombrados no sean excluyentes unos del otro al medir cada uno de 0% a 100% como componentes de la participación comunitaria total, no significa que sean independientes uno del otro.

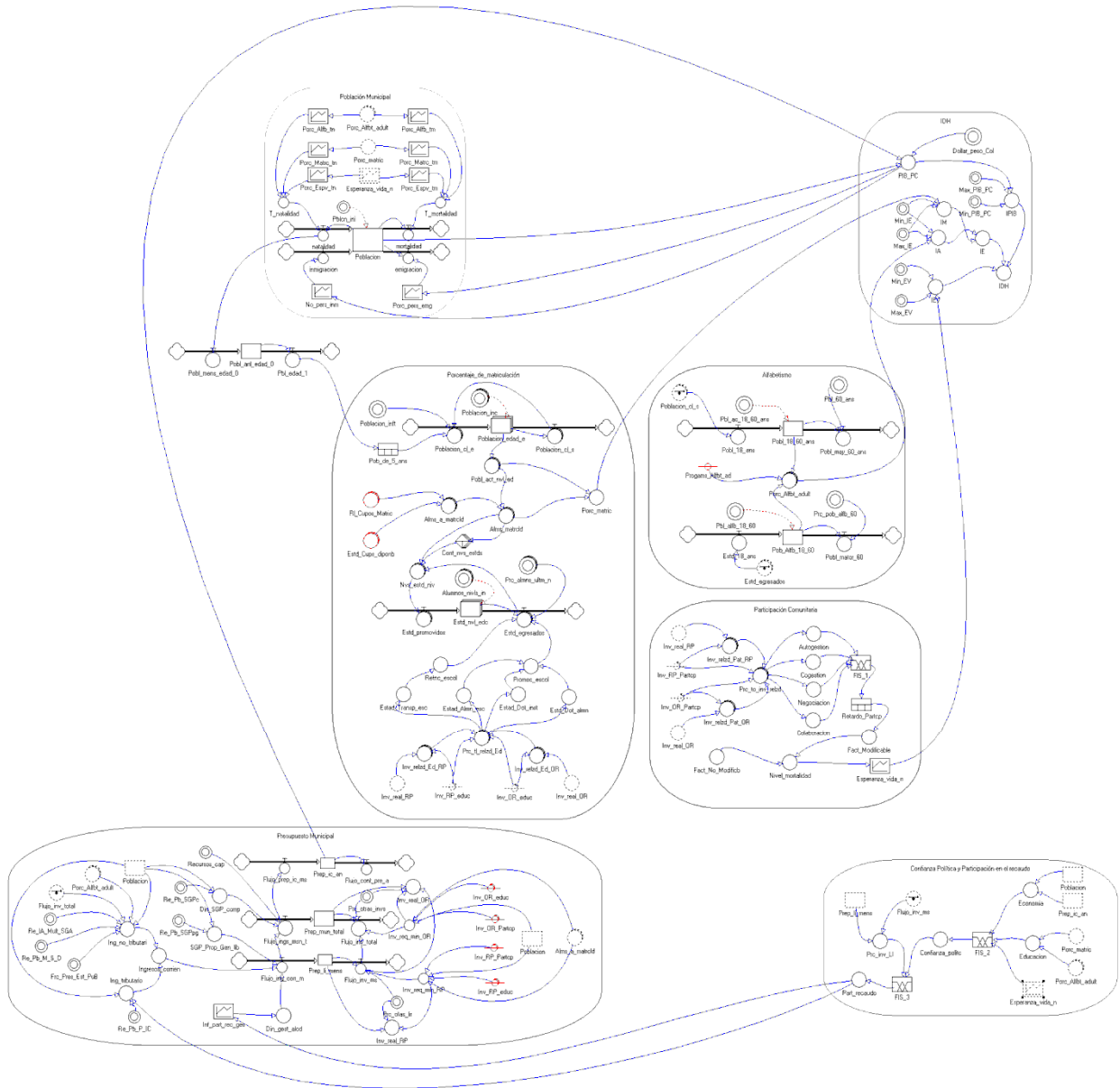
La clasificación de los conjuntos de resultado de la participación comunitaria se hizo de acuerdo a una distribución equivalente para cada nivel de participación y sus rangos correspondientes todo en un universo de discurso de 0 a 100.

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.

En el anexo No 4 se adjunta el juego de reglas establecidas en este FIS

- **Confianza política.** En este nuevo prototipo se pierde la relación directa entre el IDH y la confianza política como se mencionó anteriormente, pero en ningún momento cambia el sentido de este proyecto de grado ya que continua la relación entre la calidad de vida de las personas y la confianza en el Estado, solamente que no es a través de un indicador como el IDH, puesto que la confianza política y participación en el recaudo son el resultado de factores de carácter cualitativo, a continuación se presenta el diagrama de flujo - nivel con la modificación en el sector de confianza política.

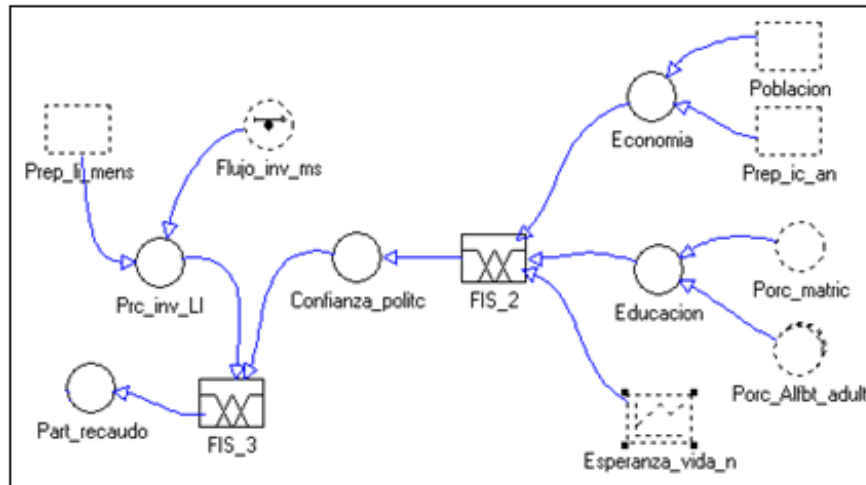
Diagrama 14 Flujo – Nivel Confianza Política y Participación en el recaudo



Fuente: Autor

En este diagrama se divide el alfabetismo y la matriculación con el fin de recomodar los sectores del modelo en una manera más ordenada.

Figura 13 Confianza Política y Participación en el Recaudo



Fuente: Autor

Tanto la confianza política como la participación en el recaudo son el producto de un análisis hecho son sistemas de inferencia difuso, en primera instancia la confianza política analiza tres aspectos generales en una comunidad economía, educación, salud, son estos los 3 pilares básicos en la confianza política según este trabajo de proyecto de grado, el valor de educación es el promedio de los porcentajes de matriculación y alfabetización, el de la economía es el PIB per cápita medido en pesos y en salud es la esperanza de vida al nacer, ahora se muestra el aporte realizado con la confianza política y la composición del sistema de inferencia difuso para esta.

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.

Tabla 6 parámetros de las variables de entrada del sistema difuso confianza política

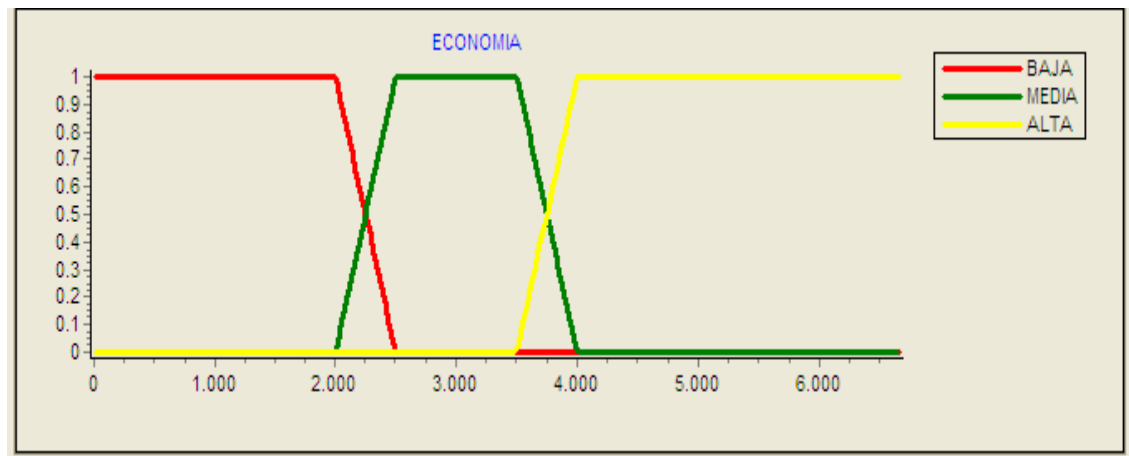
VARIABLE	UNIVERSO DE DISCURSO	CONJUNTO BAJO (VALORES)	CONJUNTO MEDIO (VALORES)	CONJUNTO ALTO (VALORES)
Economía	[16,6666]*	[0,16,2000,2500]	[2000,2500,3500,4000]	[3500,4000,6700,7000]
Educación	[0,100]**	[-25,0,25,30]	[25,30,65,70]	[65,70,100,125]
Esp de vida	[25,100]*	[-25,0,50,55]	[50,55,75,80]	[75,80,100,125]

Fuente: Autor

*Pesos colombianos en miles, ** Porcentaje, ***Años

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

Gráfica 31 variable lingüística economía

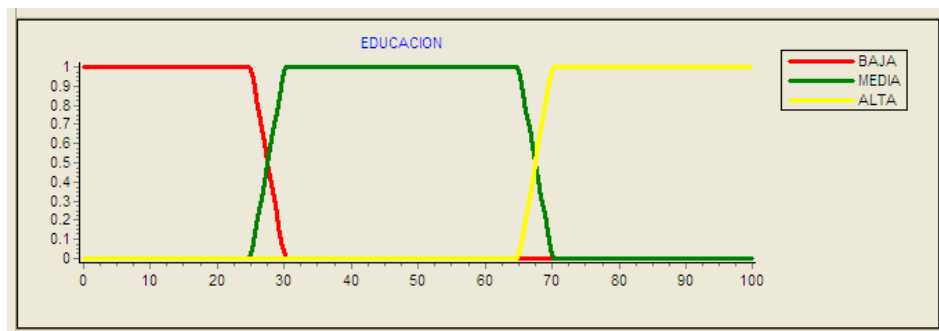


Fuente: Autor

En este caso la cantidad de capital por persona iba desde los dieciséis mil pesos (16.000) mensuales hasta los siete millones (7'000.000) de pesos mensuales, el experto en sociología clasificó el PIB per cápita visto desde la posición de los habitantes de la siguiente manera, es bajo hasta dos millones y medio (2'500.000) de pesos, comienza a ser medio desde los dos millones (2'000.000) de pesos y finalizando en cuatro millones de pesos (4'000.000), por último el nivel alto lo consideró desde los tres millones y medio (3'500.000) de pesos hasta los siete millones (7'000.000) de pesos mensuales, si este valor es superado se toma como un nivel alto, es decir para los habitantes de un municipio ver que la administración municipal posea para invertir mensualmente una cantidad por ejemplo, cinco millones de pesos por cada habitante, puede llegar a ser bastante alta.

Es de esperar que en una ciudad para los habitantes esta cantidad no sea tan alta, sin embargo en municipio si lo es, debido a que el costo de vida no es tan alto, y las necesidades de las personas se pueden satisfacer con productos básicos, además la inversión en obras no va a ser tan grande debido a la magnitud de la cantidad de habitantes, y su distribución geográfica ya que en una ciudad la gran mayoría de personas se concentra en sus áreas urbanas, demandando mejores y más grandes centros de convergencia, como lo son centros comerciales, recreativos, etc., en cambio en un municipio común del país el cual en su gran mayoría la extensión geográfica es de carácter rural, la dimensión de la inversión es mucho menor que la de la ciudad.

Gráfica 32 variable lingüística educación



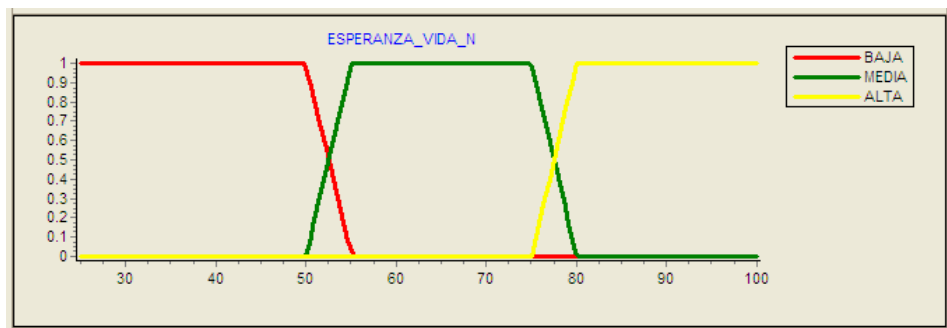
Fuente: Autor

Esta variable es el resultado del promedio del porcentaje de alfabetismo y matriculación, el experto clasificó de la siguiente manera los niveles de educación, empezando con el nivel bajo el cual llega por mucho hasta un 30%, el nivel medio comienza en un 25% y finaliza en un 70%, finalizando con el nivel alto el cual inicia en un 65% y llega hasta el 100% de educación a nivel municipal, para el experto en un municipio un porcentaje educativo por arriba de un 60% se empieza a considerar alto ya que un municipio donde la gran mayoría de su territorio es de tipo rural las personas en general no se dan cuenta del estado de alfabetismo y

matriculación de las otras veredas, es decir las personas tienen un criterio sobre la educación a nivel municipal respecto al estado en que se encuentre en su localidad o vereda propia y más cercana(s).

Por lo tanto en muchas ocasiones si la educación se promueve de manera sectorizada existirán discrepancias en la opinión general acerca de este tema. Por lo tanto en una medida general la satisfacer la demanda educacional en cada vereda o localidad del municipio, mantener la matriculación y alfabetismo por encima de un 60% hace que la comunidad comience a pensar que la educación está en proceso de mejoramiento, y comienzan a considerarla como alta sabiendo que aún existen algunos habitantes sin el servicio.

Gráfica 33 variable lingüística salud



Fuente: Autor

La esperanza de vida al nacer clasificada por el experto tiene como objetivo entender el punto de vista de la población respecto edad de mortalidad en su vereda o localidad, de esta manera se hace una aproximación para comprender en los habitantes que es una esperanza de vida baja, media o alta, el rango bajo se llega hasta los 55 años de edad, el rango medio comienza en los 50 años y termina en los 80 años de edad, y el rango alto empieza desde los 75 años y finaliza en los 100 años de edad, es de tener en cuenta que esta es la esperanza

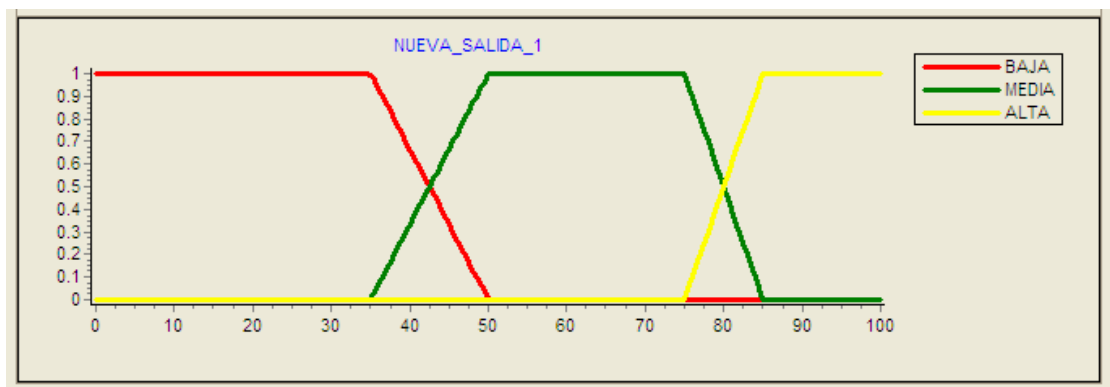
de vida al nacer, esta es el resultado de todo el trabajo en el sector salud, ya que en pocas palabras lo que se busca es tener una vida saludable y duradera, por lo tanto demuestra en las personas, ese crecimiento en la confianza debido al enfoque que maneja una administración municipal con respecto al estado de salud de sus habitantes en general, comenzando por los más necesitados.

Tabla 7 parámetros de la variable de salida del sistema difuso confianza política

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]

Fuente: Autor

Gráfica 34 variable lingüística confianza política



Fuente: Autor

Como resultado del análisis e interacción de las variables mencionadas anteriormente, el FIS establece el nivel de confianza política aproximado de la comunidad en general, respecto a la administración municipal y el Estado dependiendo de los resultados obtenidos de la cantidad y clases de programas implementados por estos.

El experto considera que a nivel municipal la confianza política que las personas tiene con la administración municipal es baja cuando en la población esta se encuentra en un 50%, es media cuando inicia desde un 35% y llega hasta un 85%, finalizando en una alta confianza, empezando en un 75% y terminando en un 100%, la confianza baja llega hasta un 50% debido a que en este punto no genera grandes resultados cuando es necesaria la entrega de la comunidad al respaldo de la administración municipal por lo tanto es tan grande este conjunto difuso, ocurriendo lo mismo con el nivel medio, y dejándole tan solo al nivel alto un 25% de universo de confianza.

En el anexo No 6 se adjunta el juego de reglas establecidas en este FIS

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.

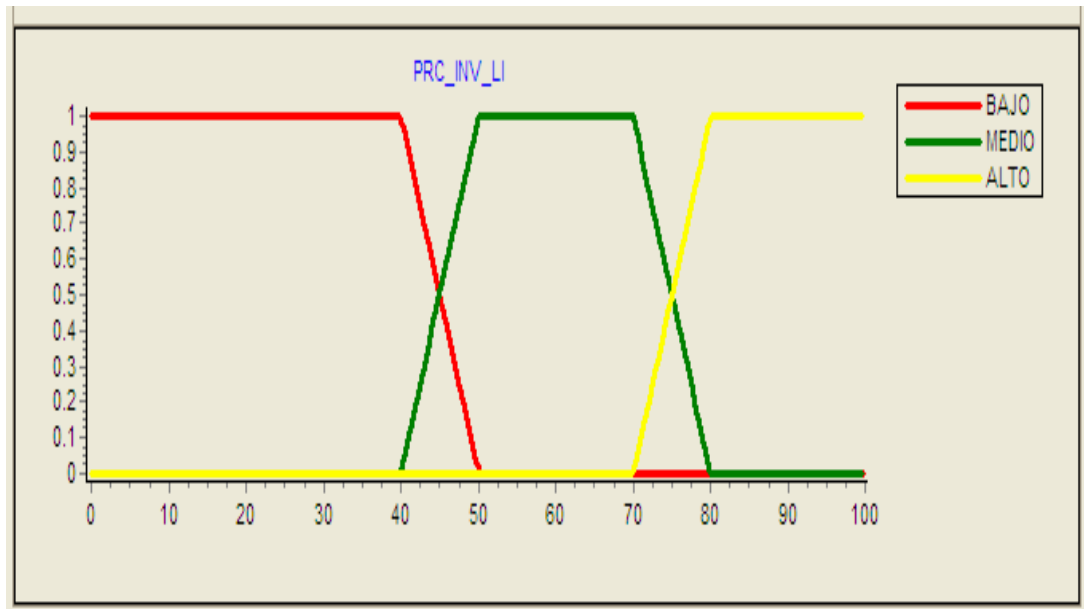
Tabla 8 parámetros de las variables de entrada del sistema difuso participación en el recaudo

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]

Fuente: Autor

Gráficas de de variable lingüística

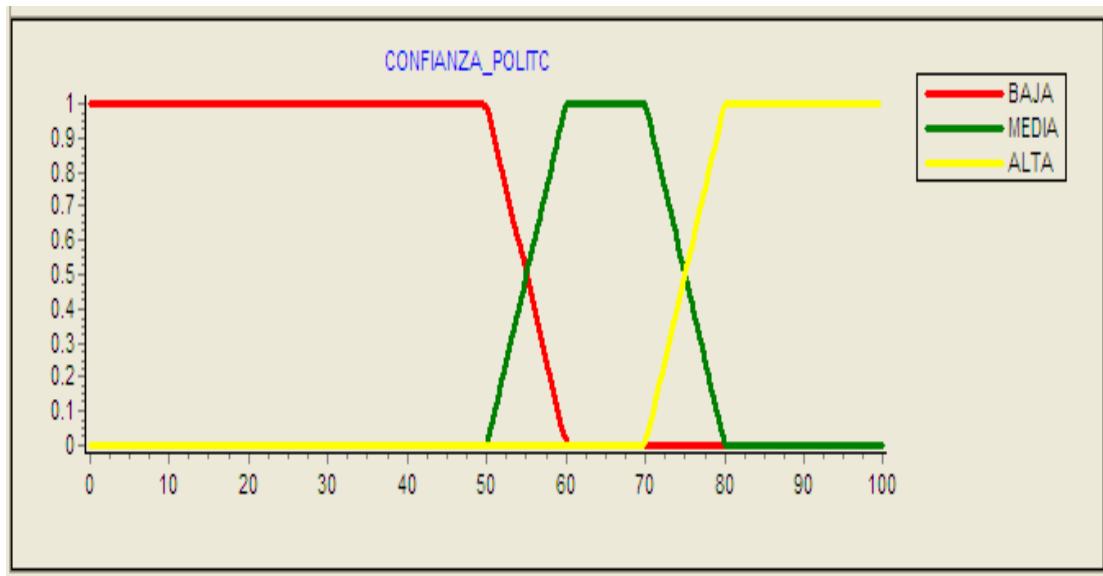
Gráfica 35 variable lingüística porcentaje de invertido del presupuesto de libre inversión



Fuente: Autor

Esta es una aproximación definida por el experto de la noción que tiene la comunidad en general del porcentaje de dinero invertido de la cuenta de libre inversión, es decir si les parece poco o mucho el dinero invertido de acuerdo a su porcentaje de ejecución, en general hasta un 50% de ejecución la población considera como una baja ejecución de este presupuesto, comenzando en un 40% y llegando hasta un 80% el nivel de inversión media según la comunidad en general y terminando ya de un 70% a un 100% el nivel de inversión alta, esta entrada lo que hace es facilitar clasificar la noción que tiene la población acerca de la cantidad de presupuesto invertido de las cuentas de libre inversión ya que este dinero es el que se invierte de manera autónoma por el alcalde municipal.

Gráfica 36 variable lingüística confianza política



Fuente: Autor

La confianza política es el segundo y último componente de las variables de decisión en la participación en el recaudo, ya que dependiendo del nivel de confianza política actual de la población se pasa a decidir si es imperante analizar o el porcentaje de inversión de los dinero de libre inversión, es decir yo confío ahora analizo, el nivel de confianza bajo va por mucho hasta un 60%, el nivel de confianza medio inicia desde un 50% hasta un 80% y el nivel de confianza alto empieza desde un 70% hasta un 100%.

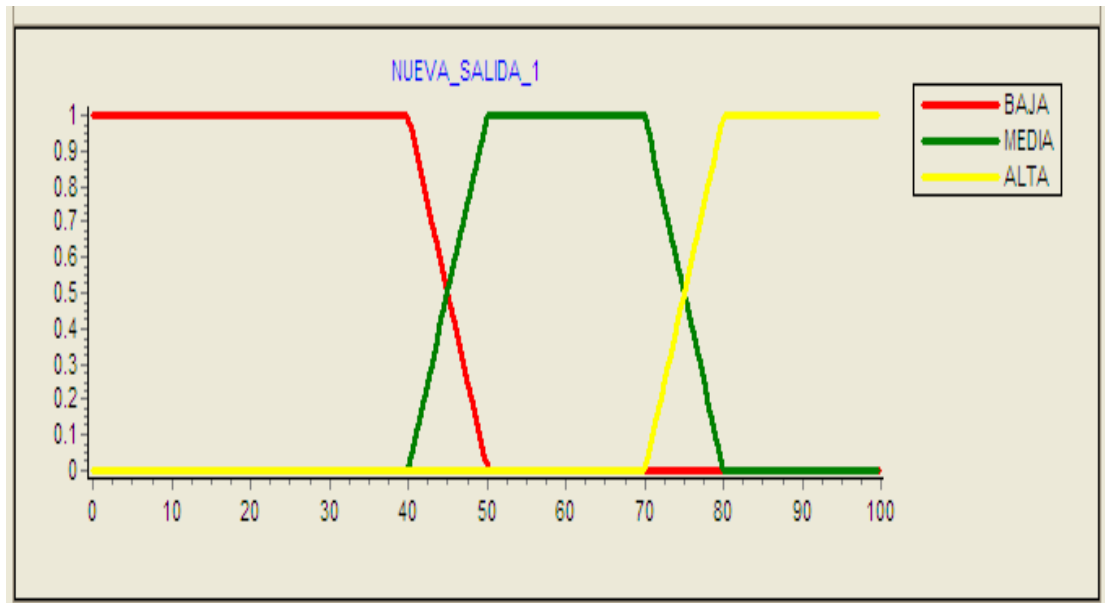
Es decir aumenta el criterio de confianza en las personas al momento de decidir si pagan a o no sus impuestos tributarios, porque si no fuera así el resultado de la participación en el recaudo estaría definido por una proporción del porcentaje de presupuesto de libre inversión ejecutado multiplicando el nivel de confianza actual de la población, y sería innecesario utilizar este sistema de inferencia difuso.

Tabla 9 parámetros de la variable de salida del sistema difuso participación en el recaudo

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]

Fuente: Autor

Gráfica 37 variable lingüística participación en el recaudo



Fuente: Autor

La participación en el recaudo es clasificada por el experto como baja, media y alta esta es un resultado proporcional que afecta al recaudo de dinero por parte de los impuestos tributarios, donde su nivel bajo va hasta un 50%, el medio desde un 40% hasta un 80% y el alto inicia en el 70% llegando hasta un 100%, es decir esto

dicta el porcentaje de personas que se encuentran en la obligación de pagar sus impuestos de industria y comercio y/o predial y los están pagando.

En el anexo No 7 se adjunta el juego de reglas establecidas en este FIS

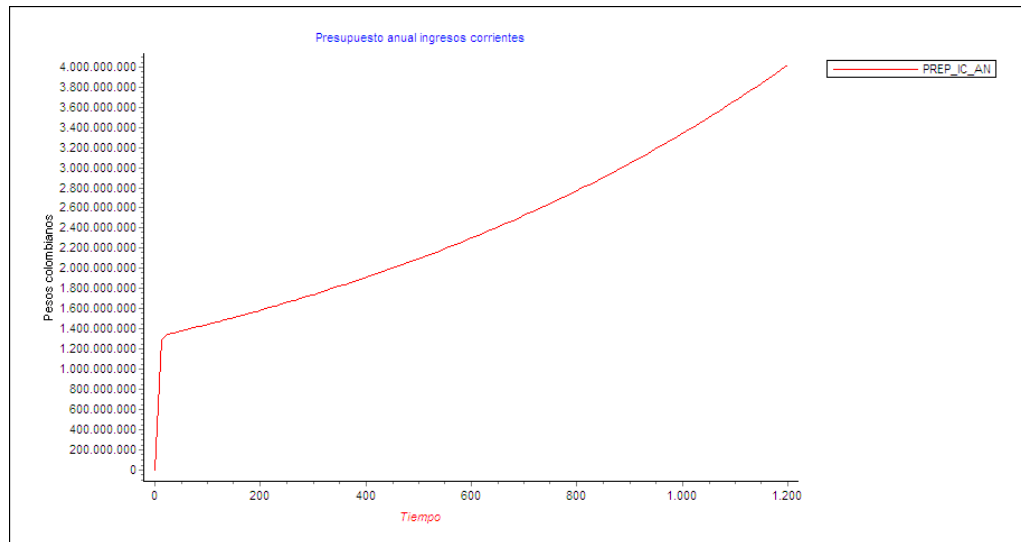
4.1.2.5 Ecuaciones. Las ecuaciones matemáticas de este prototipo, son las del quinto avance ya que este es la recopilación de todos los avances realizados, estas ecuaciones se encuentran en el anexo No 8.

4.1.2.6 Comportamientos. A continuación se describirá el comportamiento del modelo y los resultados obtenidos en las diferentes variables destacando que decisiones se han de tener en cuenta para mejorar el modelo.

Cada unidad de tiempo en el modelo representa un mes, en las gráficas siguientes el tiempo de corrida fue de 100 años.

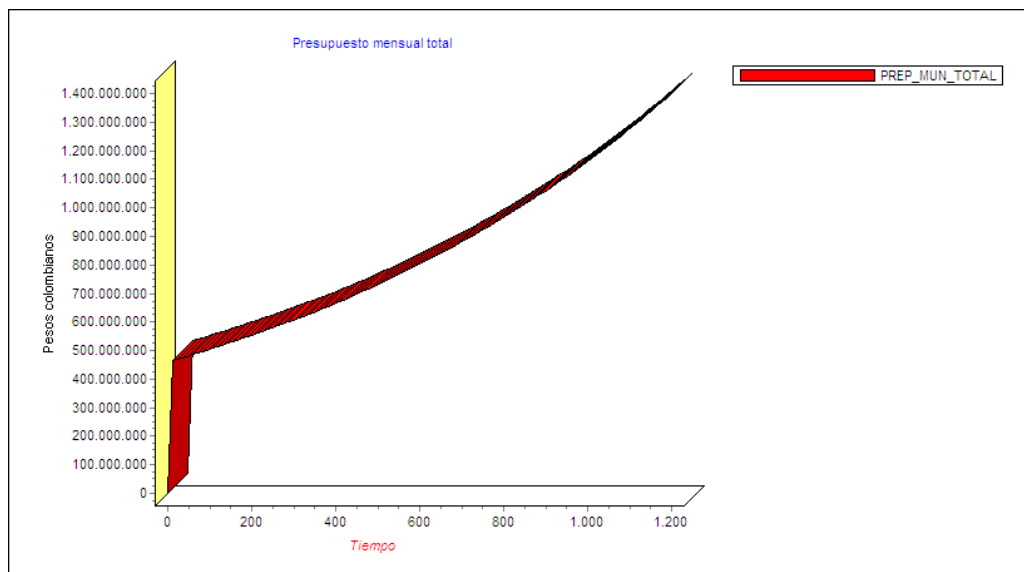
- **Presupuesto.** Los resultados concuerdan con las conclusiones planteadas en el informe anterior (Prototipo general) ya que en este caso el presupuesto está en función del número de habitantes, por lo tanto se ve un continuo crecimiento ya que el sector de población municipal no ha sido modificado, sin embargo como se planteo que el IDH en su factor del PIB per cápita municipal en función de los ingresos corrientes da como resultado un aporte de 0 unidades para el IDH ya que estos ingresos son muy bajos para alcanzar a dar un valor considerable de este índice, por el momento el índice del PIB per cápita se seguirá calculando con el presupuesto municipal total.

Gráfica 38. Presupuesto anual de los ingresos corrientes en el tiempo



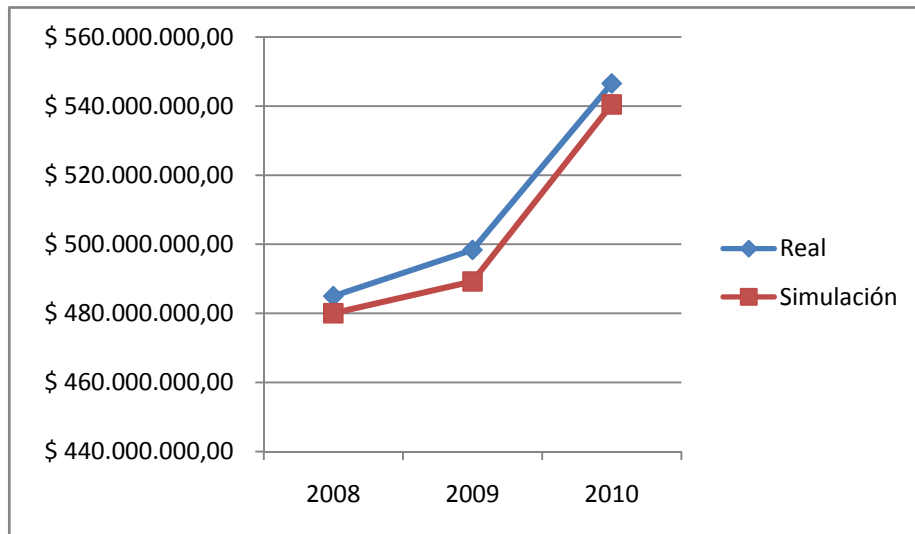
Fuente: Autor

Gráfica 39. Presupuesto mensual total en el tiempo



Fuente: Autor

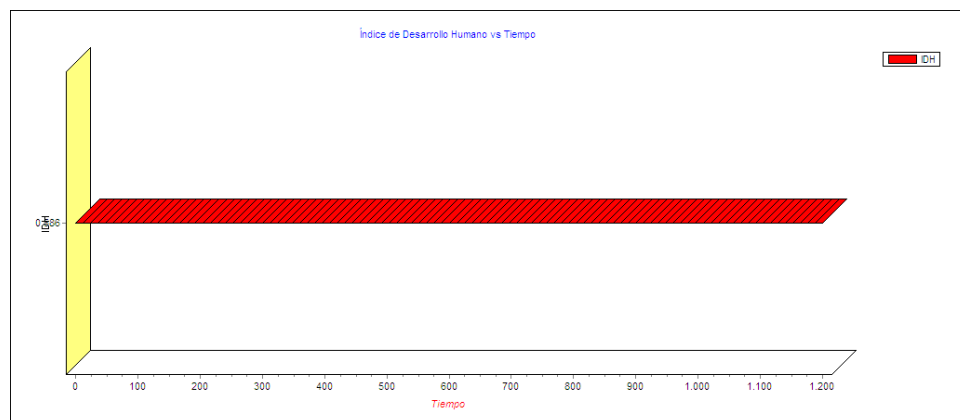
Gráfica 40 referencia entre presupuesto total municipal real – presupuesto total municipal simulación



Fuente: Autor

La anterior gráfica (ver gráfica 40) demuestra la aproximación entre el presupuesto real del municipio; este valor es obtenido de los datos otorgados por la secretaría de hacienda municipal, y el presupuesto que calcula el modelo a través de su simulación.

Gráfica 41. Índice de desarrollo humano en el tiempo

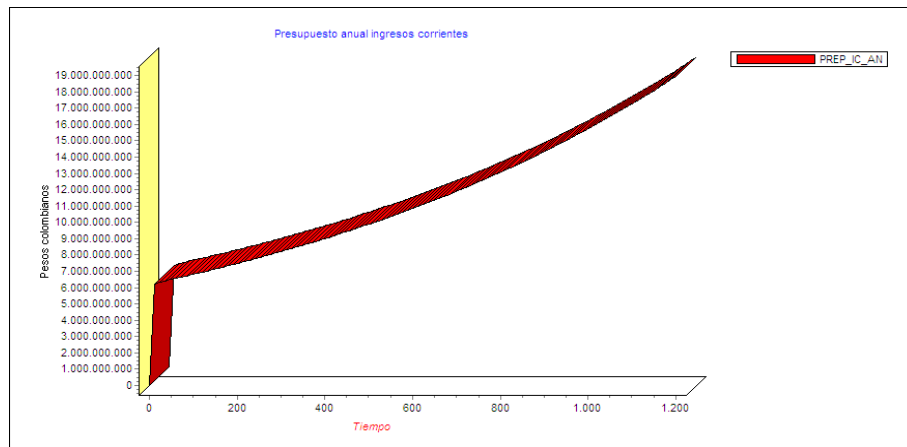


Fuente: Autor

Las gráficas anteriores (38,39,40) muestran el resultado del cálculo realizado con los ingresos corrientes del municipio, a continuación se presenta este nuevo cálculo con los ingresos municipales totales.

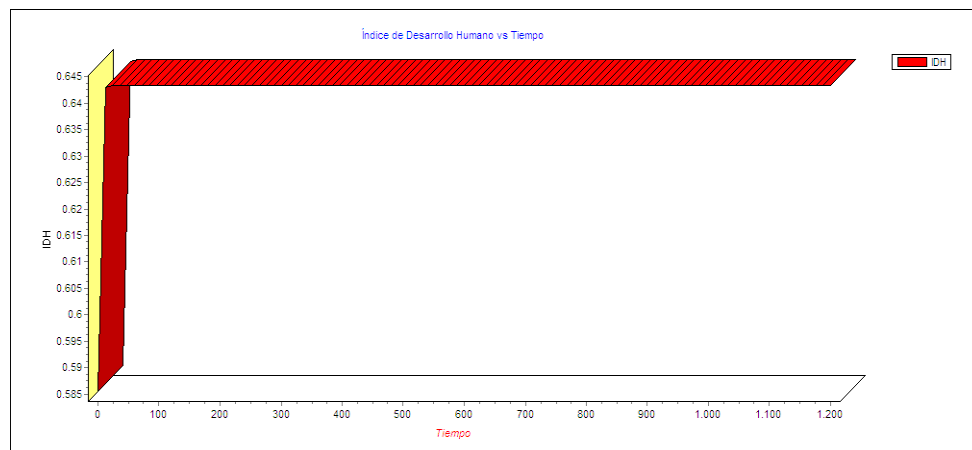
- **IDH calculado con los ingresos municipales totales**

Gráfica 42. Presupuesto mensual total en el tiempo



Fuente: Autor

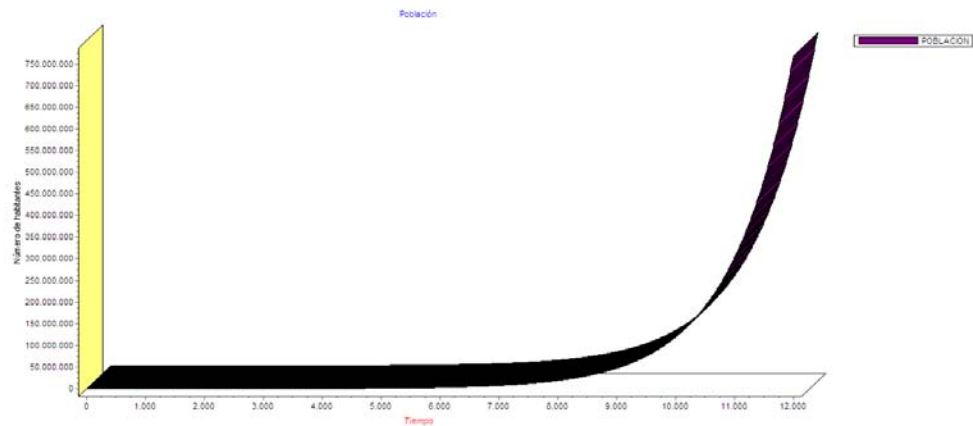
Gráfica 43. Índice de desarrollo humano en el tiempo



Fuente: Autor

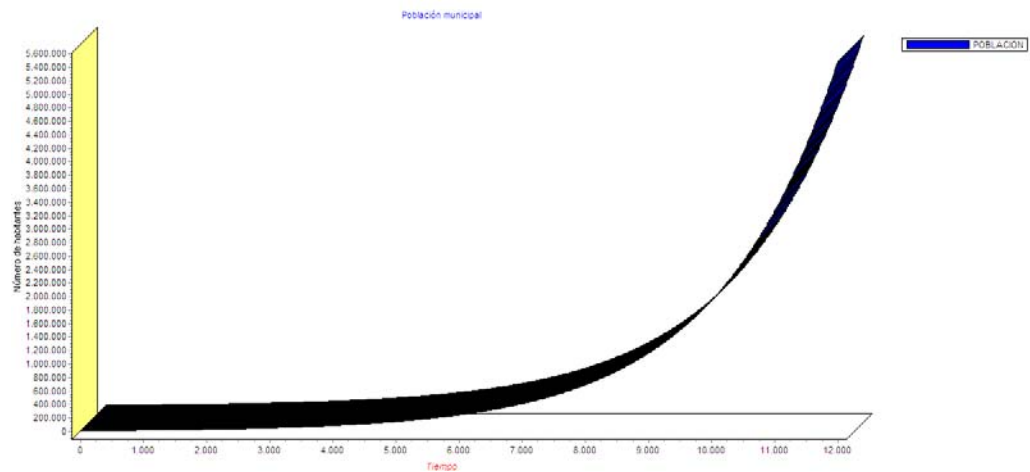
- **Población.** A continuación se presentan los resultados obtenidos del modelo en la investigación referente al sector población, en este caso se va a realizar comparaciones entre los resultados obtenidos del modelo antes y después de implementar las nuevas variables y relaciones, producto del estudio realizado en el sector población.

Gráfica 44. Antes del nuevo modelo de población



Fuente: Autor

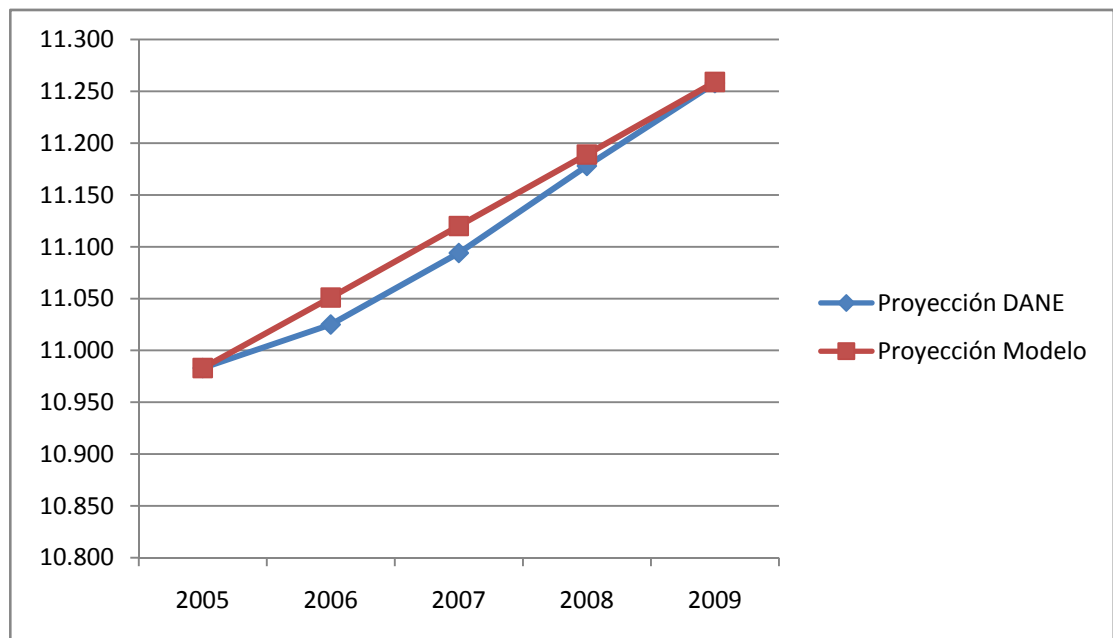
Gráfica 45. Después del nuevo modelo de población



Fuente: Autor

El nuevo modelo de población a través del tiempo es más regulado ya que el comportamiento sigue siendo el mismo a modelos anteriores, sin embargo la cantidad de habitantes no crece tan rápidamente como en el primer modelo, es decir, el modelo fue llevado a 1000 (mil) años esto se puede tomar como una exageración, sin embargo que un municipio de hoy en día tiene 11300 habitantes en mil años va a tener 750.000.000 es un valor poco considerable ya que la expansión geográfica en el mundo no va a aumentar, en cambio en el nuevo modelo en mil años la población da como resultado 5.600.000 de habitantes una cifra un poco más verosímil, debido a las relaciones existentes entre la educación y salud con la mortalidad y natalidad del municipio que ahora influyen en las tasas de natalidad y mortalidad; a continuación se compara los resultados del modelo con la aproximación que hace el DANE acerca del número de habitantes en el municipio.

Gráfica 46. Comparación proyección poblacional DANE – Modelo



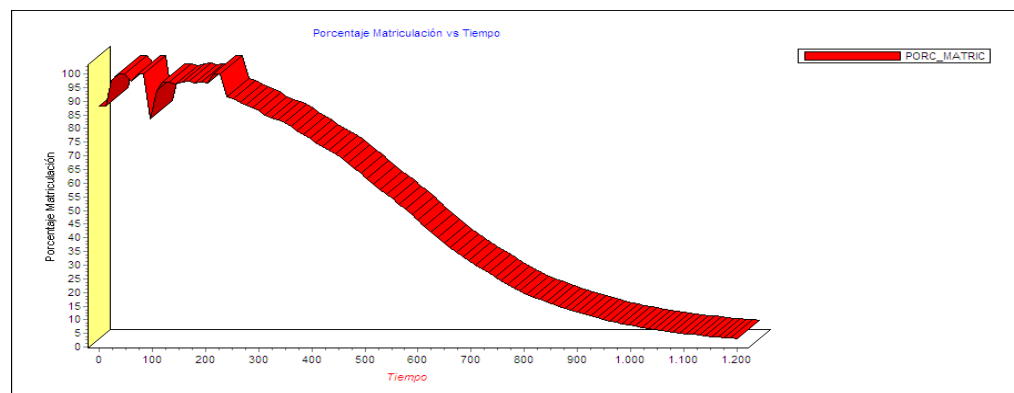
Fuente: Autor

Como se observa en la gráfica los datos de la proyección hecha por el DANE y la del modelo no tienen gran diferencia, siendo este el resultado del nuevo análisis y variables implementadas en el modelo en el sector población.

- **Matriculación y Alfabetismo.** El modelo mantiene la inversión de los factores de educación, es decir si el alcalde no quiere que la retención y promoción cambie, no debe hacer ninguna modificación en estos, sin embargo si es decisión de él, aumentar el número de cupos escolares, es decir aumentar el número de escuelas o colegios o la capacidad actual de estos, además en la actualidad no existe inversión alguna que busque disminuir el número de analfabetas en el municipio, por medio de programas o proyectos, esta es otra decisión que debe tomar el alcalde al momento de interactuar con la herramienta. A continuación se muestran los resultados si el modelo corriera sin la intervención de un usuario.

Cada paso de tiempo representa un mes en el modelo, el total de meses que se corrió el modelo fue de 1200 meses es decir 100 años.

Gráfica 47 Porcentaje de matriculación vs Tiempo

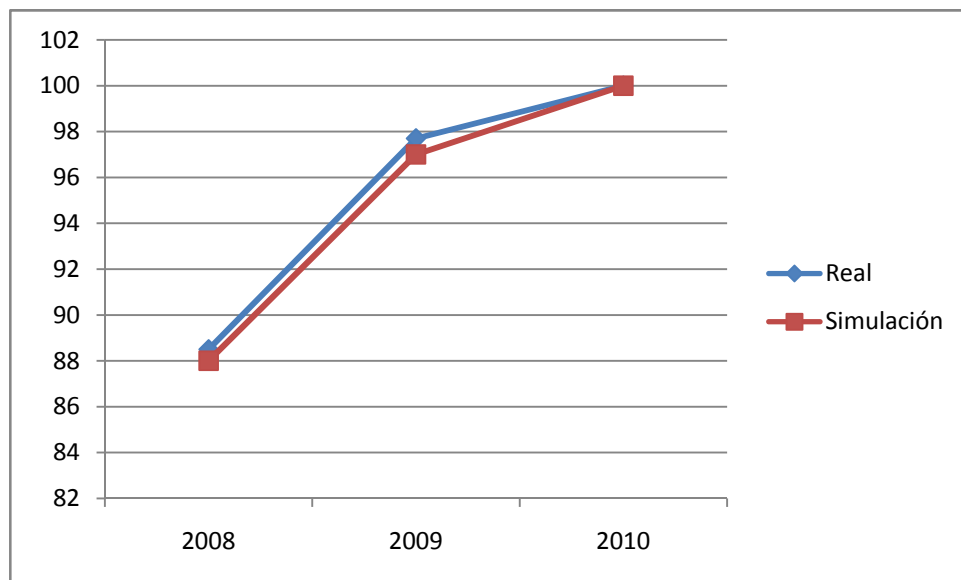


Fuente: Autor

De manera general es de esperar que el porcentaje de matriculación descienda ya que el número de personas en edad estudiantil va aumentando y los cupos en el municipio permanecen constantes.

Las pequeñas diferencias en el comportamiento durante los primeros 200 meses se deben a que, el número de habitantes en edad estudiantil es variante, lo cual hace que en algunas ocasiones los cupos suplan la demanda necesario y en otros casos no, ya cuando el número de habitantes supera el total de cupos disponibles matriculado, se nota el constante descenso en este porcentaje.

Gráfica 48 referencia porcentaje matriculación real – porcentaje matriculación simulación

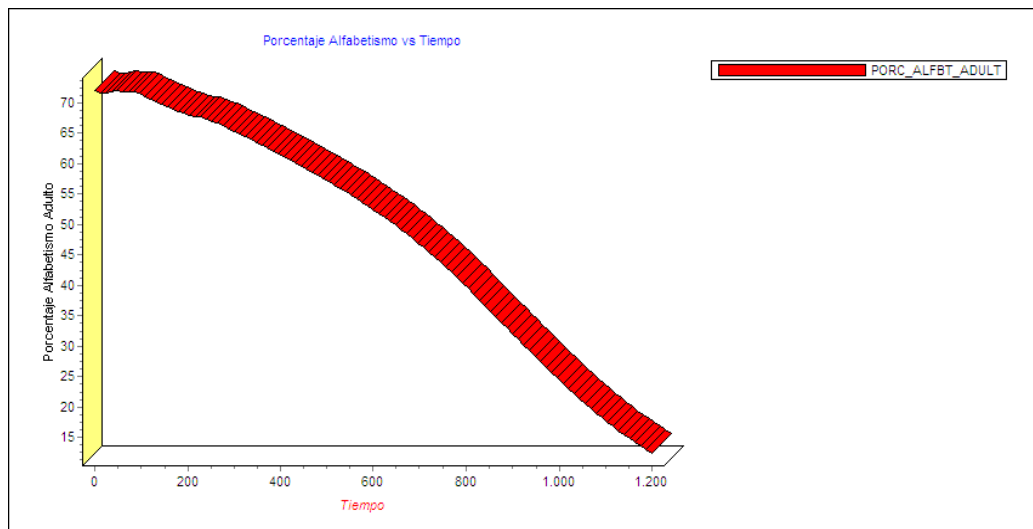


Fuente: Autor

En la gráfica anterior (ver gráfica 48) 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 es 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.

Gráfica 49 Porcentaje de Alfabetismo Adulto vs Tiempo

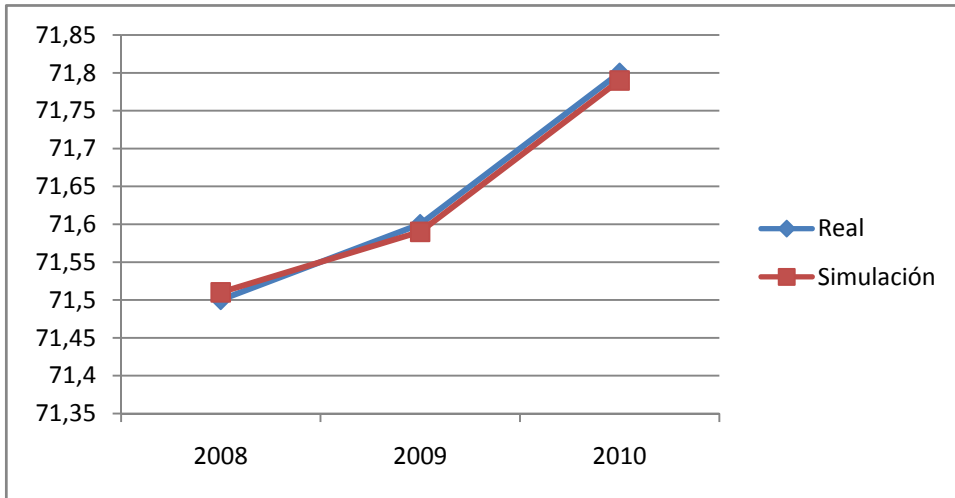


Fuente: Autor

Este comportamiento es muy razonable de esperar si no se hace inversión alguna en programas educativos enfocados a personas mayores de edad, y a esto se le debe agregar los jóvenes que no pudieron estudiar debido el bajo número de cupos disponibles en las instituciones educativas.

Si el porcentaje de matriculación se mantuviera en un 100% el índice de alfabetismo aumentaría paulatinamente, hasta llegar a un 100% en un periodo de 43 años, siendo la época donde las personas que actualmente tienen 18 años y son analfabetas cumplirían 61 años y dejarían de pertenecer a la población analfabeta.

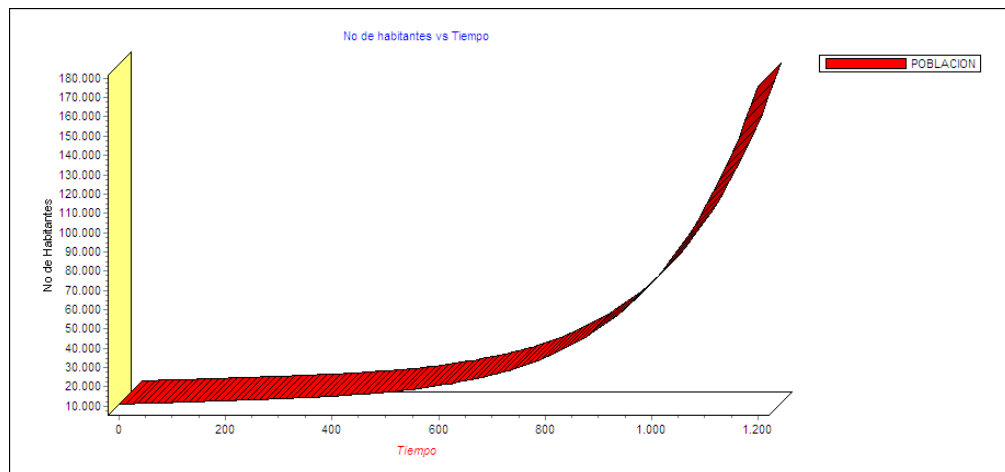
Gráfica 50 referencia porcentaje alfabetismo real – porcentaje alfabetismo simulación



Fuente: Autor

Es de esperar que el porcentaje de alfabetismo de la simulación y el real sean muy ajustados ya que en los últimos años en el municipio no se han implementado programas de alfabetismo para personas adultas.

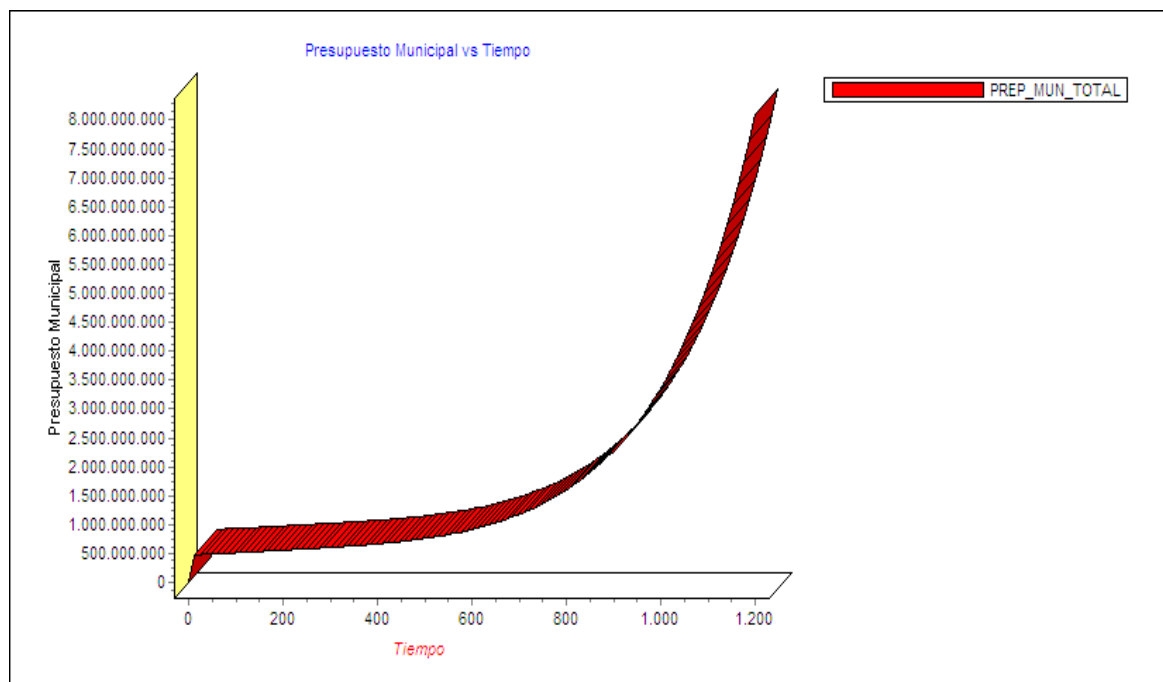
Gráfica 51 No de habitantes vs Tiempo



Fuente: Autor

La población no deja de crecer, debido a que los niveles de natalidad aumentan gracias al bajo nivel de alfabetización municipal y matriculación estudiantil, aún si la mortalidad aumenta por estas mismas razones, la tasa de crecimiento de natalidad va a ser mayor, es decir habrá más nacimientos y más muertes.

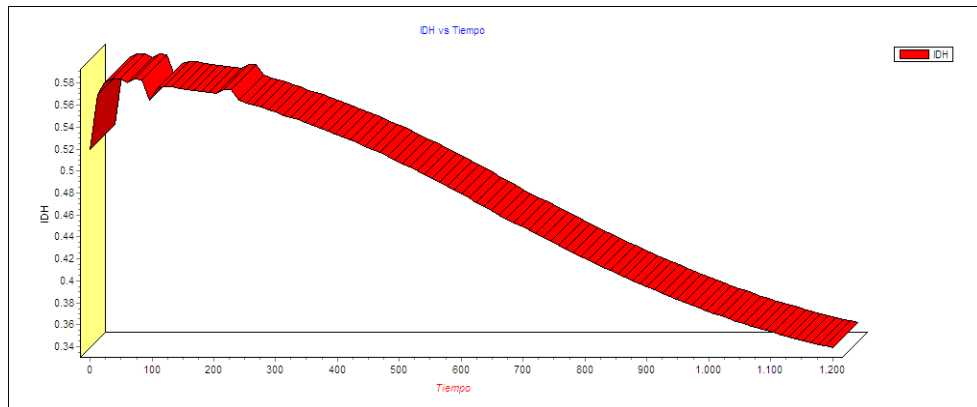
Gráfica 52 Presupuesto Municipal vs Tiempo



Fuente: Autor

La economía en el municipio no va a disminuir por más bajas que sean las tasas de matriculación y alfabetismo adulto, ya que el dinero que gira la nación al municipio está en función de las necesidades y números de habitantes que tenga este.

Gráfica 53 IDH vs Tiempo

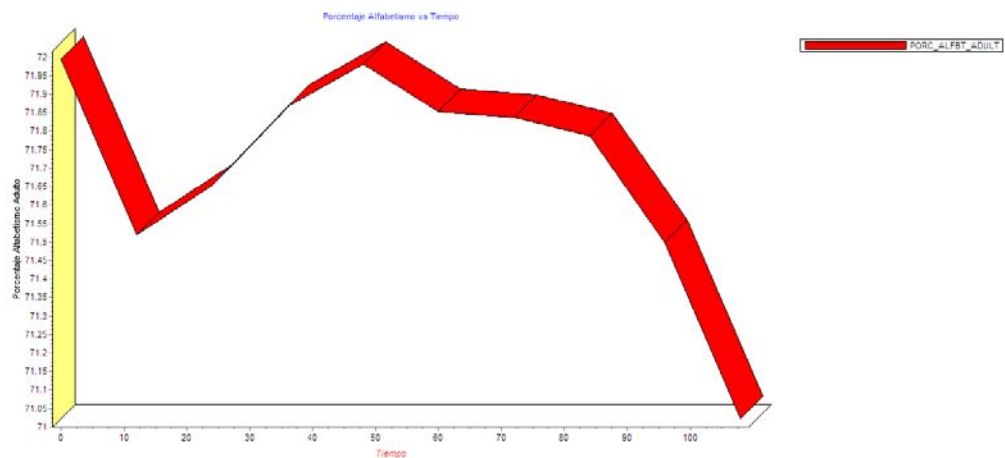


Fuente: Autor

Con niveles tan bajos de matriculación y alfabetismo es coherente el descenso en el valor del IDH, aún si el presupuesto municipal crece de manera exorbitante, ya que el PIB per cápita ha de mantenerse casi constante.

Ahora se presentan las nuevas gráficas si la inversión en educación deja de ser constante, empieza a variar según la decisión del usuario.

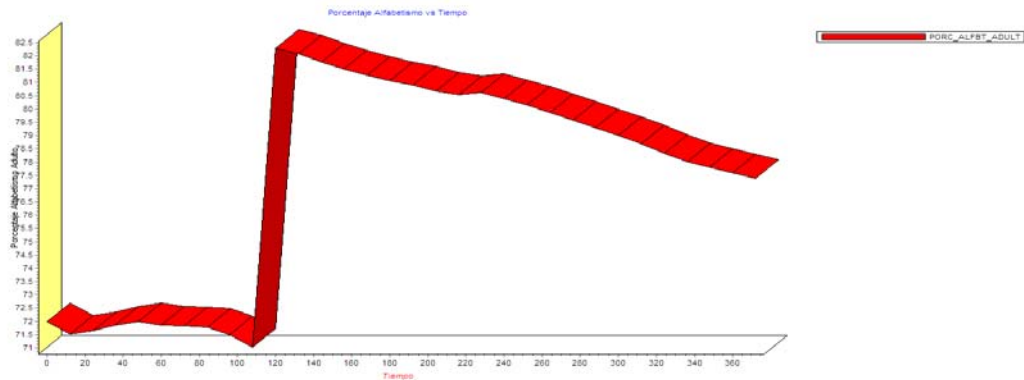
Gráfica 54 Porcentaje alfabetismo vs Tiempo



Fuente: Autor

Al inicio se ve que el porcentaje de alfabetismo desciende por lo tanto se toma la medida de invertir en este con el fin de disminuir en un 40% el número de personas analfabetas.

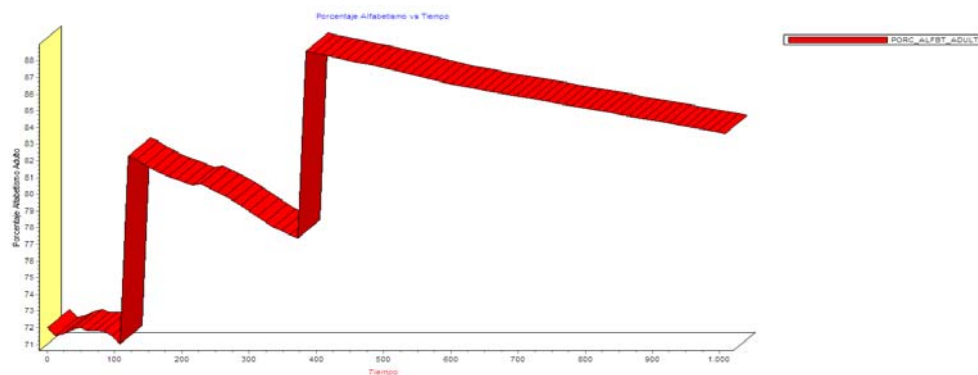
Gráfica 55 Porcentaje alfabetismo vs Tiempo



Fuente: Autor

Como se puede observar el alfabetismo aumentó pero no fue suficiente disminuir en un 40% el porcentaje de analfabetos en el municipio, por lo tanto, se va a disminuir en un 70% este número.

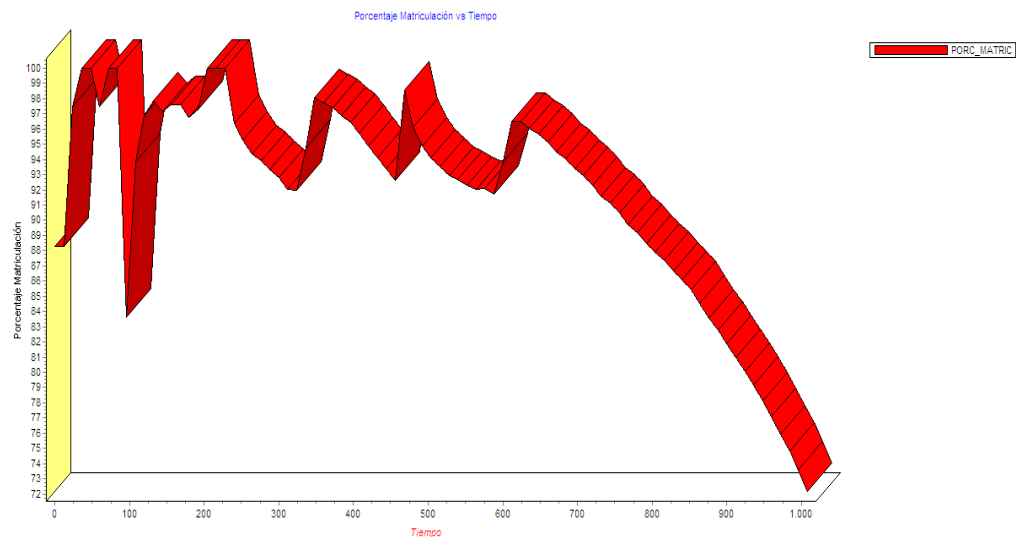
Gráfica 56 Porcentaje alfabetismo vs Tiempo



Fuente: Autor

El porcentaje de alfabetismo en el municipio disminuye paulatinamente. Era de esperar que al pasar los 516 meses que es cuando las personas analfabetas de 18 años de edad al inicio de la corrida de simulación superan los 60 años de edad y no son contados en las personas analfabetas del municipio, el porcentaje de alfabetismo aumenta, sin embargo otro factor como el porcentaje de matriculación también afecta el alfabetismo como se menciono anteriormente.

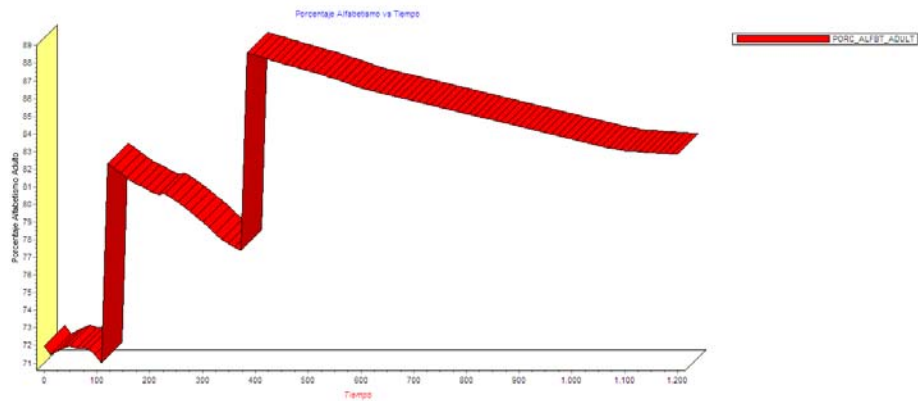
Gráfica 57 Porcentaje matriculación vs Tiempo



Fuente: Autor

Además el porcentaje de matriculación ha disminuido por lo tanto se va a invertir para que la relación entre cupos disponibles y cupos matriculados sea de un 100%.

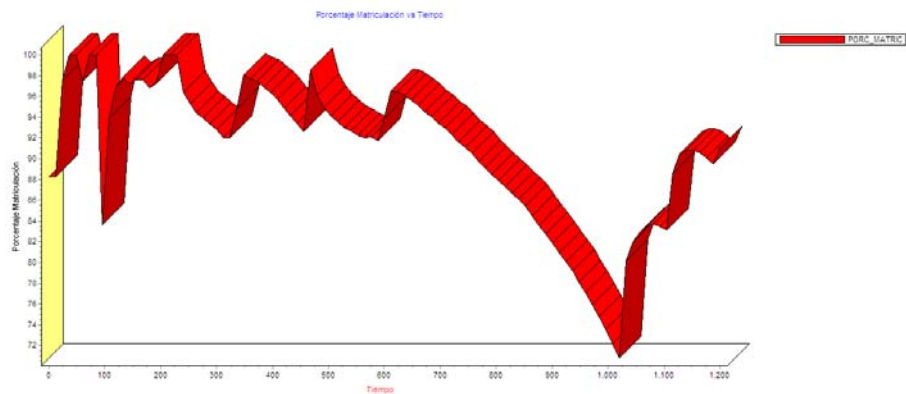
Gráfica 58 Porcentaje alfabetismo vs Tiempo



Fuente: Autor

Como era de esperar sin invertir en el alfabetismo adulto este empieza a crecer debido a la inversión hecha en el sector matriculación ya que han pasado más de 43 años y las personas analfabetas en el municipio dejan de aumentar debido a que se está atendiendo a la población joven, con el fin de evitar alfabetismo adulto.

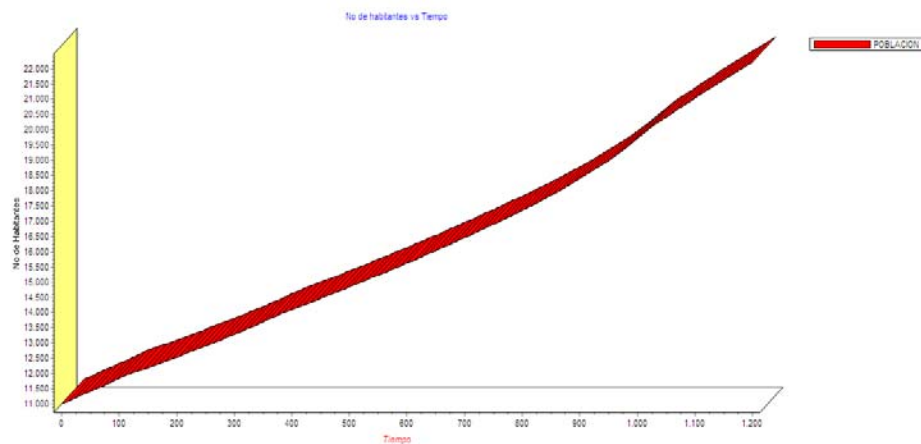
Gráfica 59 Porcentaje matriculación vs Tiempo



Fuente: Autor

El sector matriculación presenta un aumento después de invertir en la relación de cupos estudiantiles, sin embargo es de esperar que sea necesario invertir en nuevos cupos escolares ya que la población crecerá y no serán suficientes los cupos disponibles actualmente y menos cuando la relación entre cupos disponibles y matriculados es del 100%, es decir se debe prever este escenario antes que sea demasiado tarde.

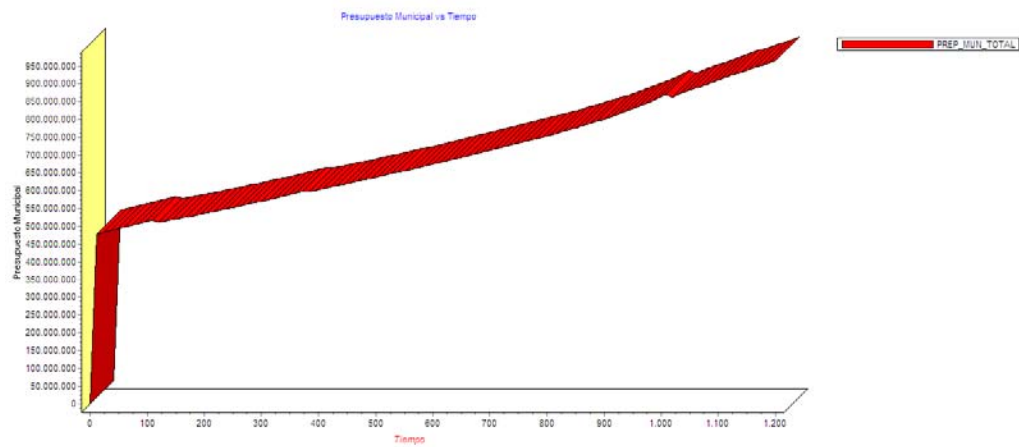
Gráfica 60 No de habitantes vs Tiempo



Fuente: Autor

El número de habitantes el municipio es controlado, (esto se puede comprobar según los resultados en la investigación del sector población y cercana relación entre los resultados obtenidos del modelo y los datos brindado por el DANE), en comparación con la simulación anterior dónde este alcanza los 180.000 habitantes, en esta simulación llega a los 22.000, demostrando la regulación en las tasas de natalidad y mortalidad.

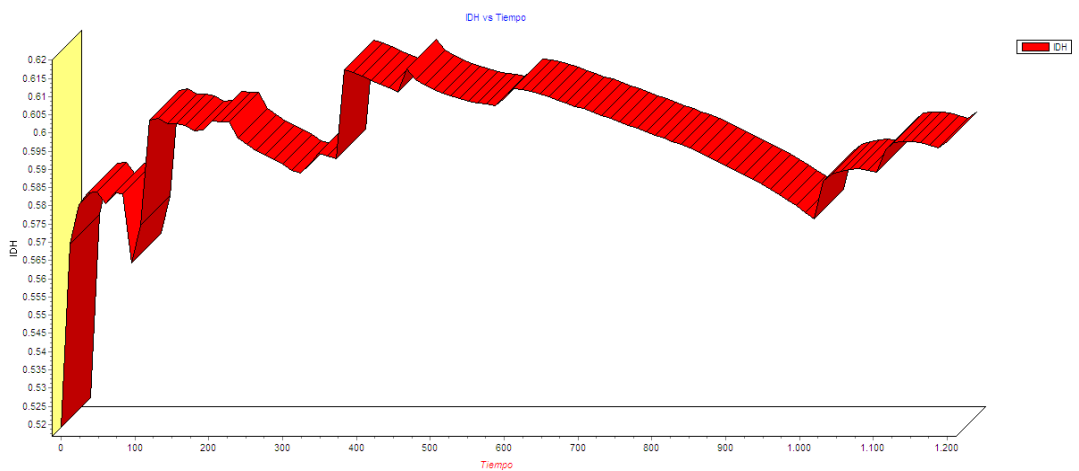
Gráfica 61 Presupuesto municipal vs Tiempo



Fuente: Autor

De igual manera el presupuesto municipal no pasa de los 100.000 millones de pesos mensuales, debido a que el número de habitantes no es tan alto, y por lo tanto el Estado no debe girar tanto presupuesto como en la simulación anterior al municipio.

Gráfica 62 IDH vs Tiempo



Fuente: Autor

En esta simulación la diferencia entre el menor valor (0.52) del IDH no es muy grande con el mayor valor (0.58) de la simulación anterior, llegando en este caso a un valor máximo de 0.62, en el comportamiento de la gráfica está reflejado los momentos en que se tomaron las decisiones, por ejemplo entre el tiempo 100 y 120, se decidió invertir en el alfabetismo adulto enfocándose en la disminución del porcentaje de analfabetismo y justo después del tiempo 1000 cuando se invirtió en matriculación dejando a un 100% la relación en los cupos matriculados y disponibles, el IDH comienza su ascenso inmediatamente.

- **Salud.** Durante el proceso de simulación el modelo puede mantener constantes los valores de participación ciudadana, dejando como decisión del alcalde el cambio de presupuesto a invertir en estos.

También se debe estar al tanto de los comportamientos de matriculación y alfabetismo ya que estos siguen siendo variables de decisión en el modelo.

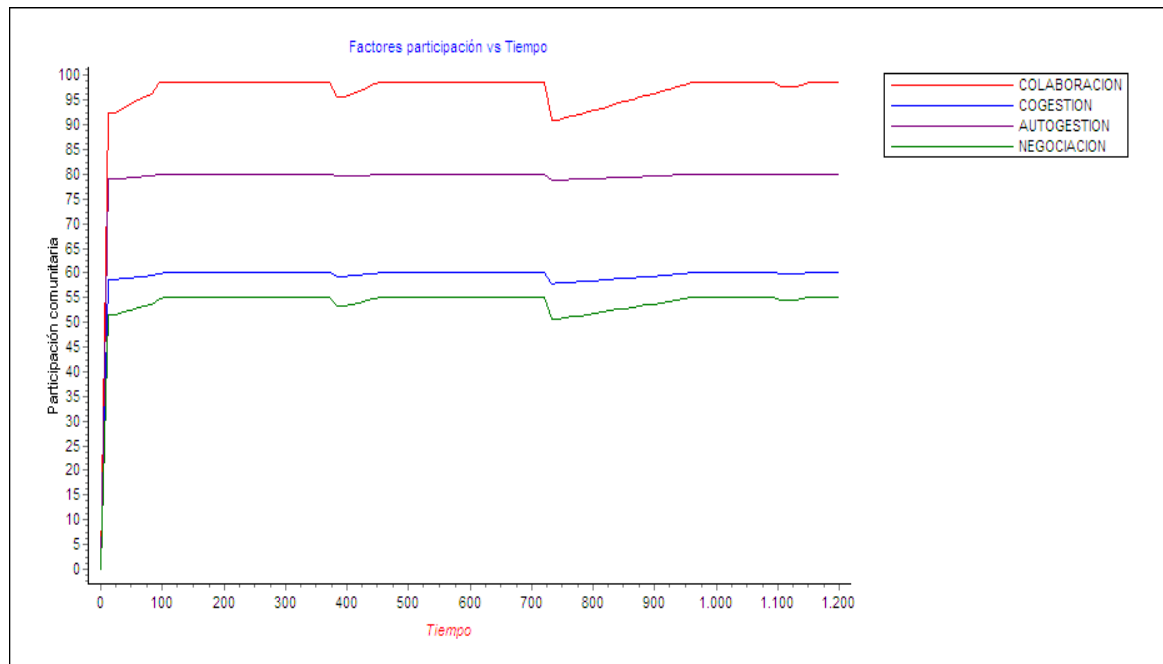
Cada paso de tiempo representa un mes en el modelo, el total de meses que se corrió el modelo fue de 1200 meses es decir 100 años.

Una característica importante del modelo desarrollado hasta el momento es la siguiente, si la inversión requerida es superior al dinero disponible para invertir, es decir solo se puede invertir el dinero que existe disponible, con este valor se calcula un porcentaje de la inversión requerida para mantener un nivel o factor, los dos sectores educación y salud comparten dinero de la misma cuenta, al tratarse de recursos propios.

Para iniciar se hace una inversión tal que el analfabetismo descienda en un 20% y la matriculación tenga una relación del 100% entre cupos disponibles y cupos

matriculados, esta decisión es tomada debido al comportamiento de la simulación hecha en el avance o investigación del sector educación.

Gráfica 63 Factores participación comunitaria vs Tiempo



Fuente: Autor

Debido a la inversión inicial en la matriculación y alfabetismo la relación de inversión no alcanzaba a ser el 100% (véase en la siguiente gráfica [0,1] es equivalente [0,100]).

En el mes No 144, se alcanzó el equilibrio entre la inversión realizada y la requerida, pero el porcentaje de matriculación descendió, por lo tanto se crean nuevos cupos educativos en el municipio.

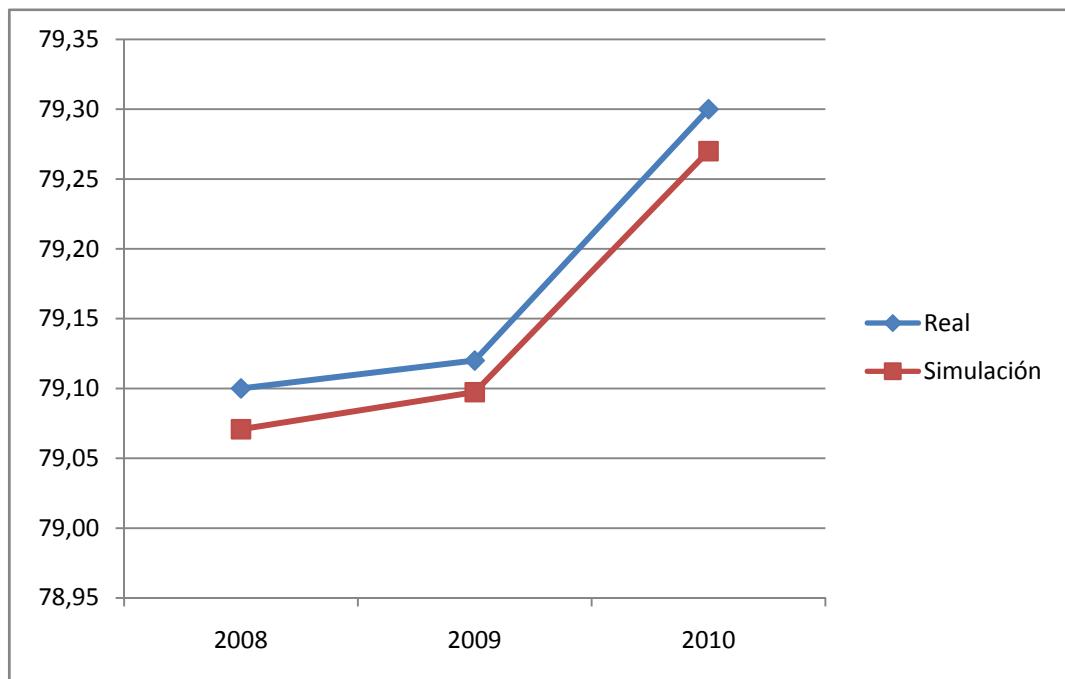
En el mes No 600 después de tomar decisiones sobre la inversión en educación y la relación de cupos se mantuviera al 100%, se decide aumentar la inversión en

los factores de participación ciudadana cogestión y autogestión, sin embargo esta solo puede ser mantenida por unos cuantos meses ya que no hay suficiente dinero para suplir esta inversión requerida.

Por más que se aumente la inversión requerida en la participación comunitaria, esta no es suficiente para aumentar el porcentaje de los factores cogestión y autogestión.

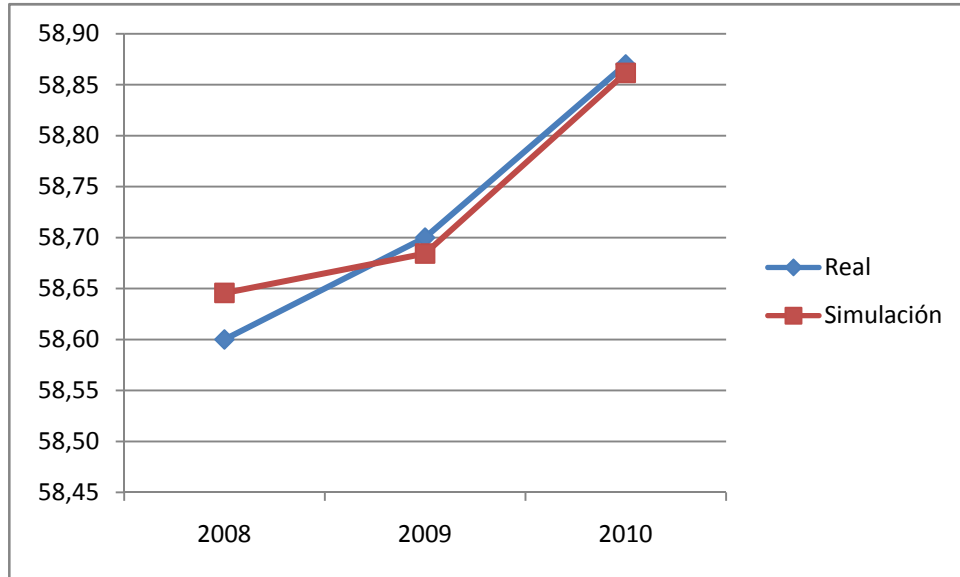
A continuación se presenta la referencia para cada uno de los cuatro factores de participación comunitaria, respecto a los datos reales y los datos arrojados por la simulación en el modelo.

Gráfica 64 referencia porcentaje autogestión real – porcentaje autogestión simulación



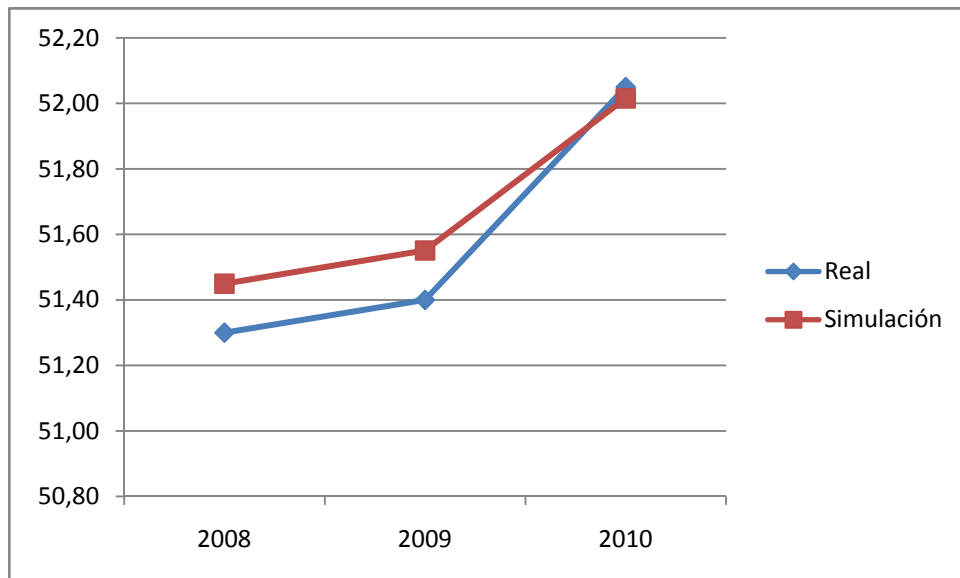
Fuente: Autor

Gráfica 65 referencia porcentaje cogestión real – porcentaje cogestión simulación



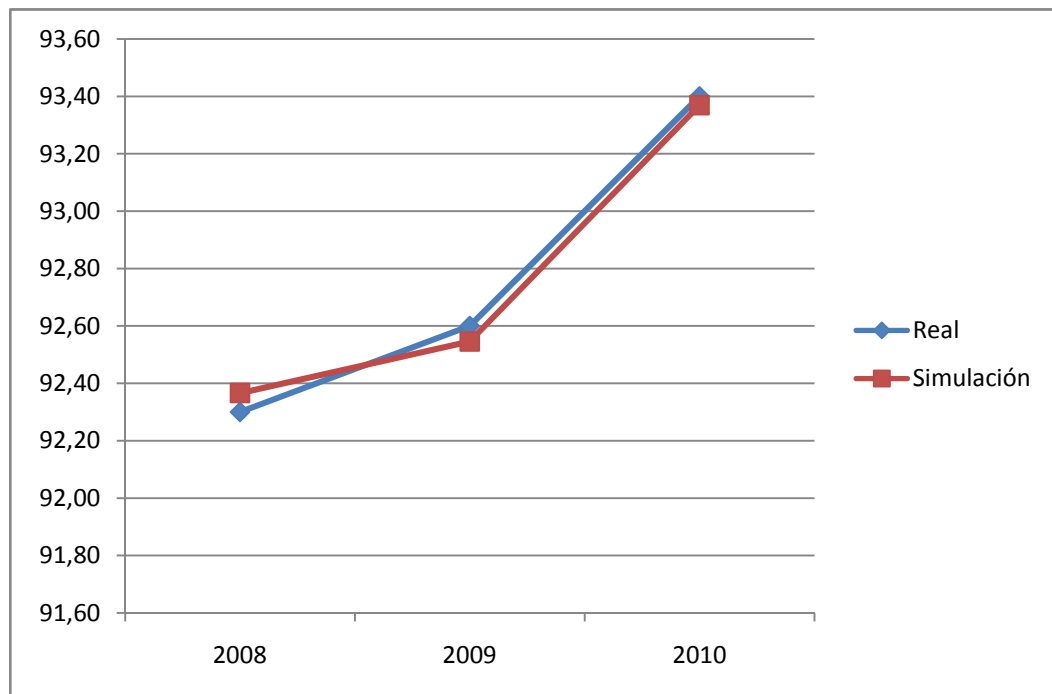
Fuente: Autor

Gráfica 66 referencia porcentaje negociación real – porcentaje negociación simulación



Fuente: Autor

Gráfica 67 referencia porcentaje colaboración real – porcentaje colaboración simulación

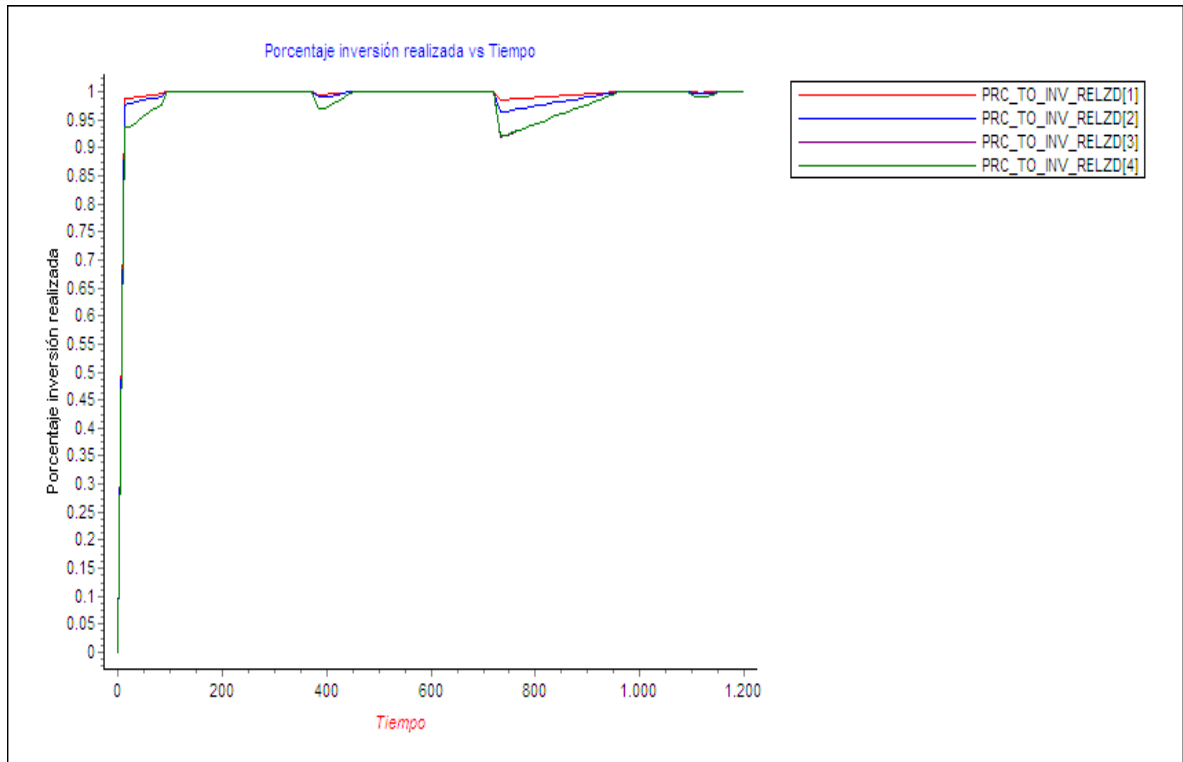


Fuente: Autor

Los comportamientos de los anteriores factores (ver gráficas 64, 65, 66,67), no muestran grandes variaciones en su comportamiento debido a la inversión constante que se ha hecho en los últimos años en el municipio, la cual busca ampliar la cobertura de participación en la población más no aumentar el nivel en que cada una de estas se encuentre.

Ahora se muestra cómo fue el comportamiento del presupuesto durante la inversión realizada a través de la simulación.

Gráfica 68 Porcentaje de la inversión requerida realizada vs Tiempo



Fuente: Autor

El comportamiento del porcentaje de la inversión realizada no es constante durante la simulación hecha, esto quiere decir que hubo momentos en que se pedía más dinero del que había disponible y otros en que posiblemente la demanda de dinero requerido era suplida en su totalidad e incluso podría haber dinero sin invertir, es decir sobraba dinero del disponible para la inversión.

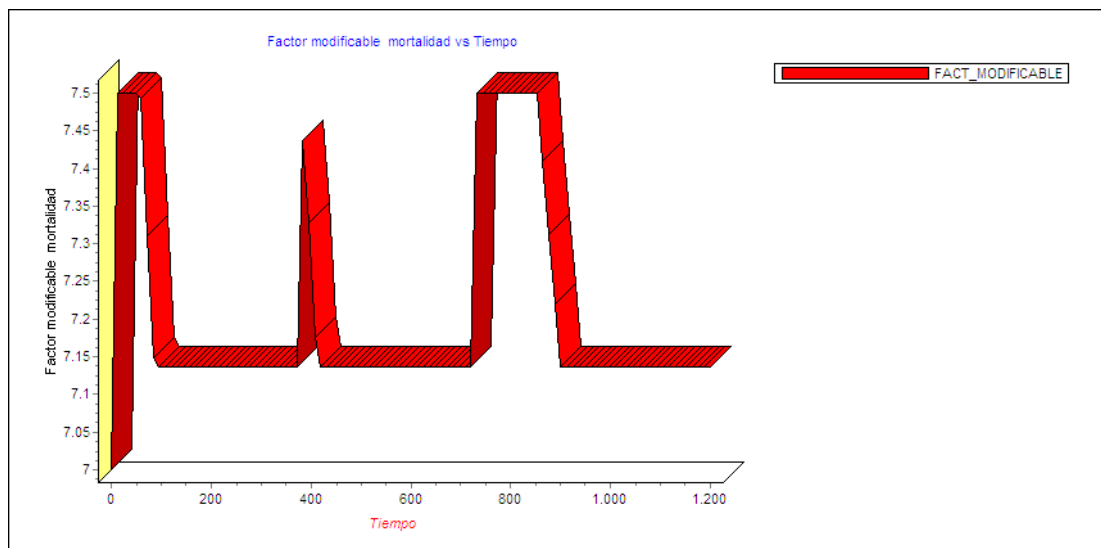
Los resultados demuestran que la inversión requerida en educación al iniciar la simulación no pudo ser cumplida en su totalidad por lo tanto la relación era menor del 100%, y tan solo después de 100 meses, esta relación llego a ser del 100%.

En el mes 400 cuando los porcentajes de alfabetismo y educación caen, se hace una inversión con el fin de aumentar estos indicadores, sin embargo la inversión requerida no puede ser suplida lo cual lleva a que la relación de inversión vuelva y decaiga.

Como se mencionó en el análisis de resultados de la gráfica anterior, la inversión realizada con el fin de aumentar los factores de participación ciudadana solo puede ser mantenida por unos cuantos meses, después el presupuesto no es suficiente para mantener esta inversión requerida por lo tanto vuelve y decae la relación de presupuesto.

Al paso de unos cuantos meses la inversión vuelve a equilibrarse, sin embargo es necesaria la creación de nuevos cupos educativos, llevando a que se repita el comportamiento de unos meses atrás, es decir la relación de inversión no se mantiene desde un inicio sino al cabo de unos cuantos meses.

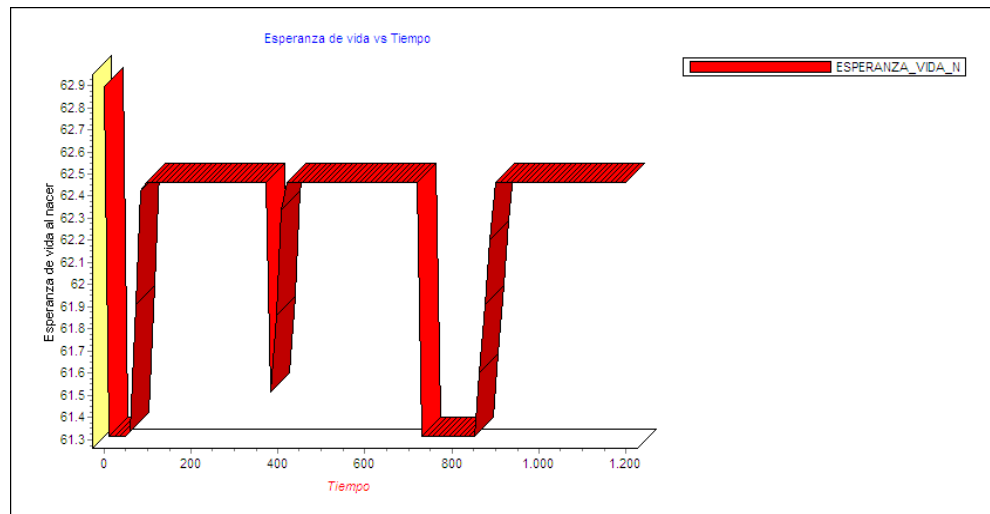
Gráfica 69 Factor modificable de mortalidad vs Tiempo



Fuente: Autor

El factor modificable de mortalidad es el resultado del estado del porcentaje de participación comunitaria, esta participación está en función de la inversión realizada en los factores de participación comunitaria, hasta el momento ya se ha mencionado las diferentes inversiones realizadas en los distintos sectores del modelo, y el comportamiento de esta variable representa el cambio en la relación de inversión realizada, como se puede notar en los tres momentos que la relación de inversión bajó, el factor modificable de mortalidad aumentó y es de mencionar que entre más alto sea este valor menor va a ser la esperanza de vida al nacer.

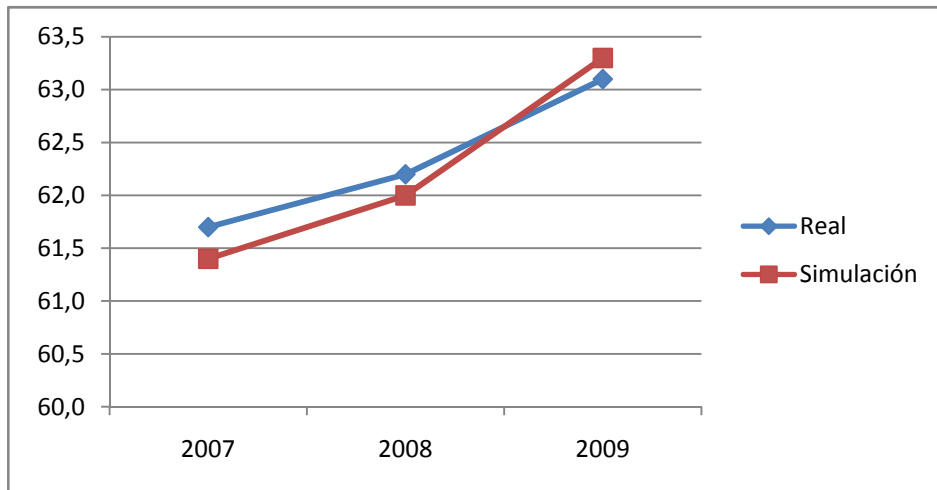
Gráfica 70 Esperanza de vida al nacer vs Tiempo



Fuente: Autor

El comportamiento de esta variable es inversamente proporcional al de la variable denominada factor modificable de mortalidad, cabe resaltar que la finalidad de esta simulación era mejorar o aumentar la esperanza de vida al nacer, pero la inversión en los factores de participación ciudadana tal vez no fue hecha en el momento adecuado.

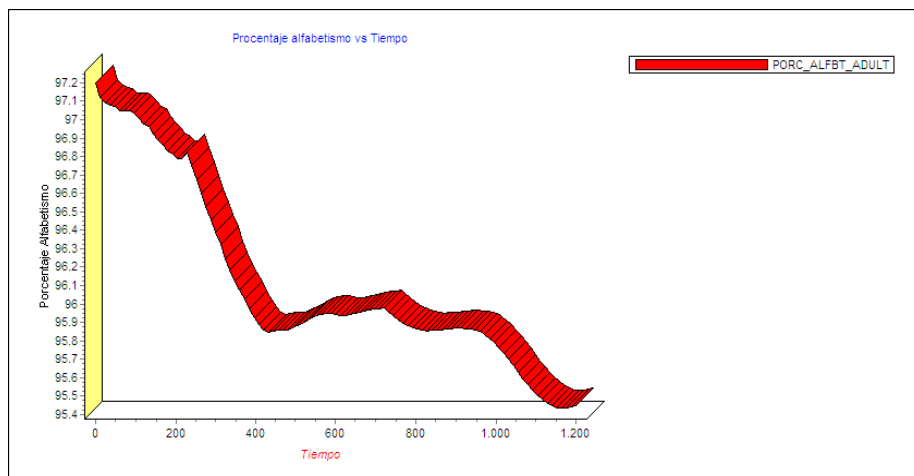
Gráfica 71 referencia esperanza de vida al nacer real y la de la simulación



Fuente: Autor

La gráfica anterior (ver gráfica 71) presenta la relación entre los datos reales de la edad de muerte promedio de las personas del municipio en los últimos tres años, y los cercanos que están a los datos arrojados por el modelo.

Gráfica 72 Porcentaje de alfabetismo vs Tiempo



Fuente: Autor

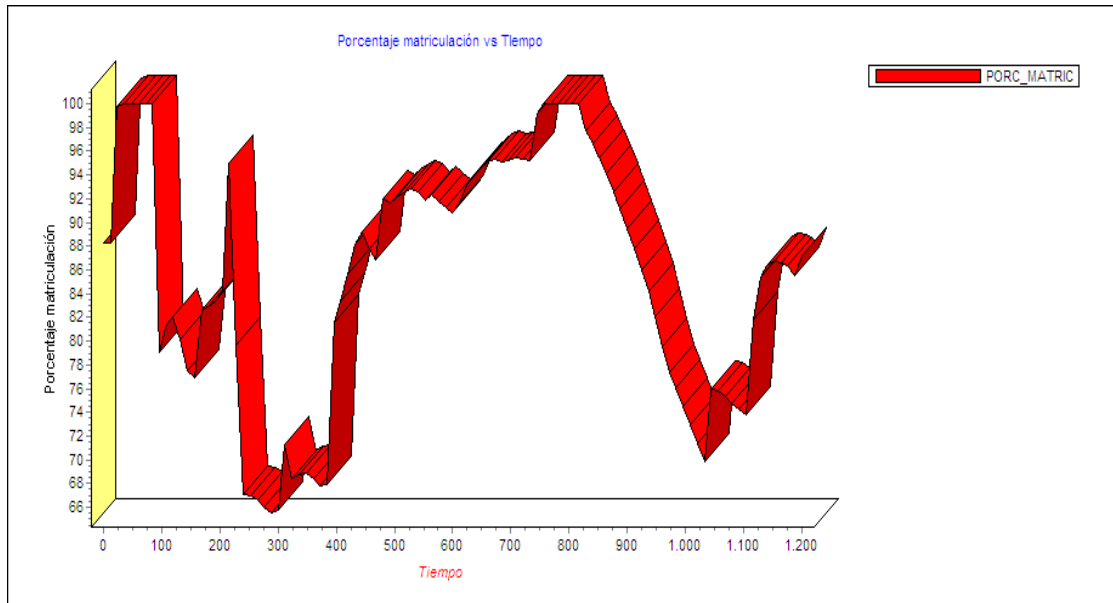
Un buen aporte que arrojó los resultados de simulación es que la inversión inicial de alfabetismo, enfocada en disminuir un 20% del analfabetismo municipal hizo que aumentara en un 26% aproximadamente el alfabetismo, claro sin dejar a un lado el porcentaje de matriculación que tuvo el modelo durante su simulación.

En el análisis de comportamiento del prototipo educativo se mencionó que si el porcentaje de matriculación se mantenía en un 100% durante todo el tiempo de simulación, la inversión en alfabetismo después 516 meses podría disminuir casi a cero, ya que la población actual de 18 a 60 años habría hecho su bachillerato.

En el tiempo 600 aunque el porcentaje de matriculación no fue muy alto en el pasado, tampoco estuvo por debajo del 60% por lo tanto, se disminuyó la inversión en alfabetismo y este porcentaje siguió constante durante unos 150 meses, pero como la matriculación descendió y las personas que no tuvieron bachillerato en meses anteriores alcanzaron su mayoría de edad llevando a que el porcentaje de alfabetismo descendiera.

La inversión en alfabetismo se dejó así, es decir no se volvió a aumentar la inversión necesaria, dejando que el comportamiento de este porcentaje quedó dependiendo en gran parte de los resultados arrojados por el porcentaje de matriculación.

Gráfica 73 Porcentaje matriculación vs Tiempo

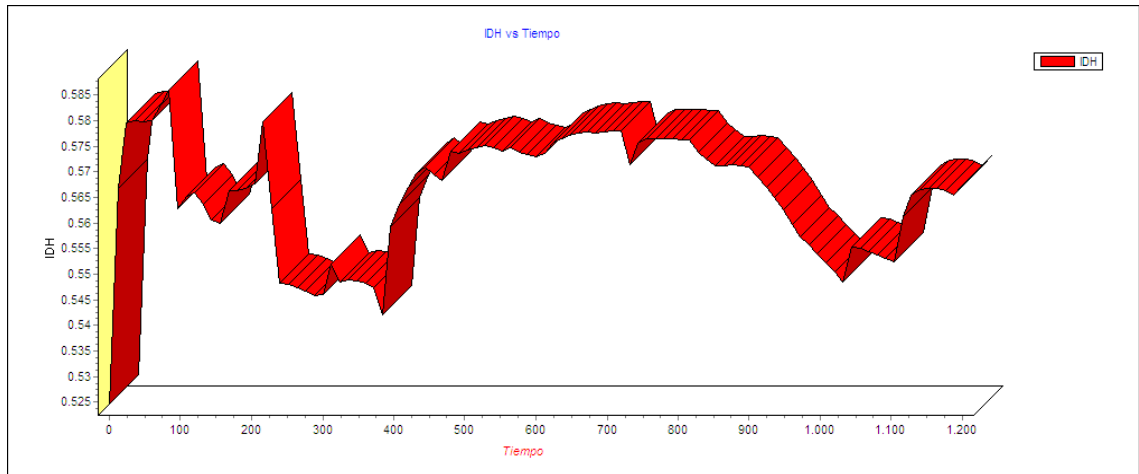


Fuente: Autor

Esta fue la variable en la que más se enfocó el análisis para la toma de decisiones aún si la finalidad de este prototipo fuese modificar y estudiar el comportamiento de los factores de participación comunitaria llevando a modificaciones en la inversión requerida para estos.

En los tiempos 144, 240 y 816 fue necesaria la inversión en los recursos de matriculación ya que hubo un descenso en este porcentaje, además en algunos la inversión requerida no pudo ser realizada en su totalidad debido a que no se contaba con los recursos suficientes, afectando de esta manera a sectores como población y participación comunitaria, ya que el número de cupos nuevos que se abren es hecho de manera aleatoria, debido a que se desconoce en primera instancia la cantidad de personas en edad estudiantil.

Gráfica 74 Índice de Desarrollo Humano vs Tiempo



Fuente: Autor

Los valores máximo (0.585) y mínimo (0.525) arrojados por el IDH demuestran que por más que se intente mantener altos los porcentajes de matriculación y alfabetismo, no es suficiente si la esperanza de vida es baja.

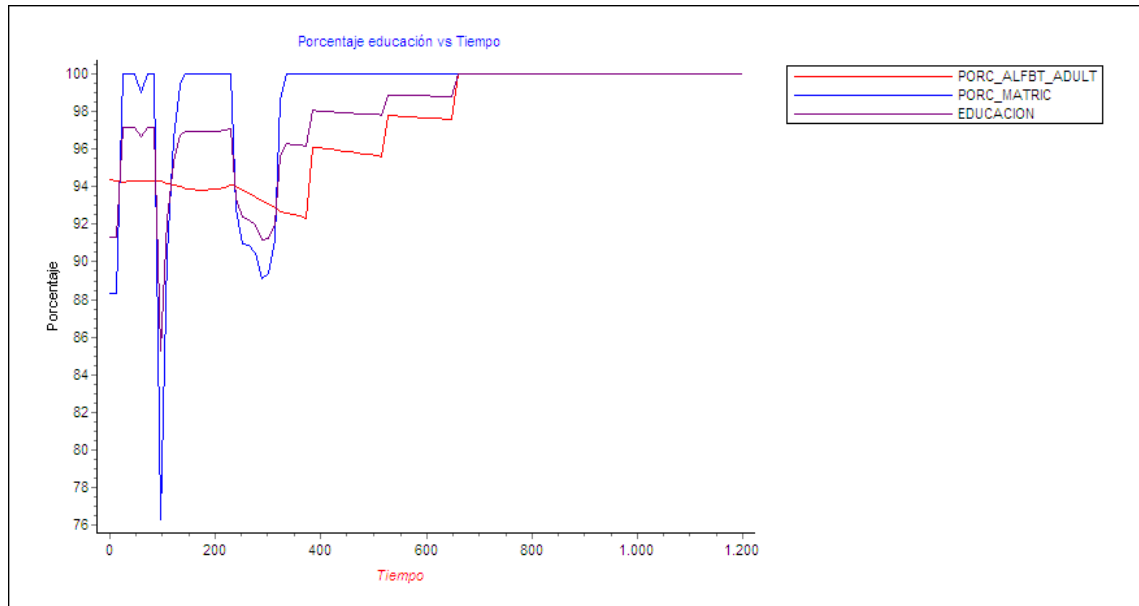
- **Confianza política**

Un municipio Ideal

Este es el prototipo final de este proyecto de grado, los nuevos componentes son la confianza política y la participación en el recaudo, los resultados arrojados gracias a la toma de decisiones realizadas muestran como resultado una comunidad ideal en su mayoría, a continuación se expone el desarrollo de la simulación.

Ahora se muestra cada uno de los comportamientos de las variables principales del modelo y se explica cómo fue la inversión en el transcurso del tiempo y cuáles fueron las decisiones para hacerla.

Gráfica 75 Porcentaje educativo vs Tiempo



Fuente: Autor

Los valores iniciales de la alfabetización adulta y matriculación son de 70% y 88.29% respectivamente.

El porcentaje educativo es el promedio de la suma de los porcentajes de matriculación y alfabetismo, este porcentaje educativo es uno de los parámetros base en el sistema difuso de la confianza política.

Para empezar la simulación en el tiempo 0 es decir la primera decisión fue incrementar a un 100% la relación de cupos y matriculas realizadas y en un 80% la vinculación de personas analfabetas en programas de alfabetización, resultado

de esto fue el alto porcentaje educativo el cual comenzó en un 97%, el gran pico del tiempo 108 es debido a que la población actual del municipio tiene un gran número de estudiantes en el grado 9 y un bajo número de cupos disponibles en el grado 10 lo cual hace que este exceso de estudiantes disminuyan el porcentaje de matriculación, de igual manera este problema es solucionado al aumentar el porcentaje de personas en programas de alfabetización, y más adelante con la ampliación de cupos disponibles.

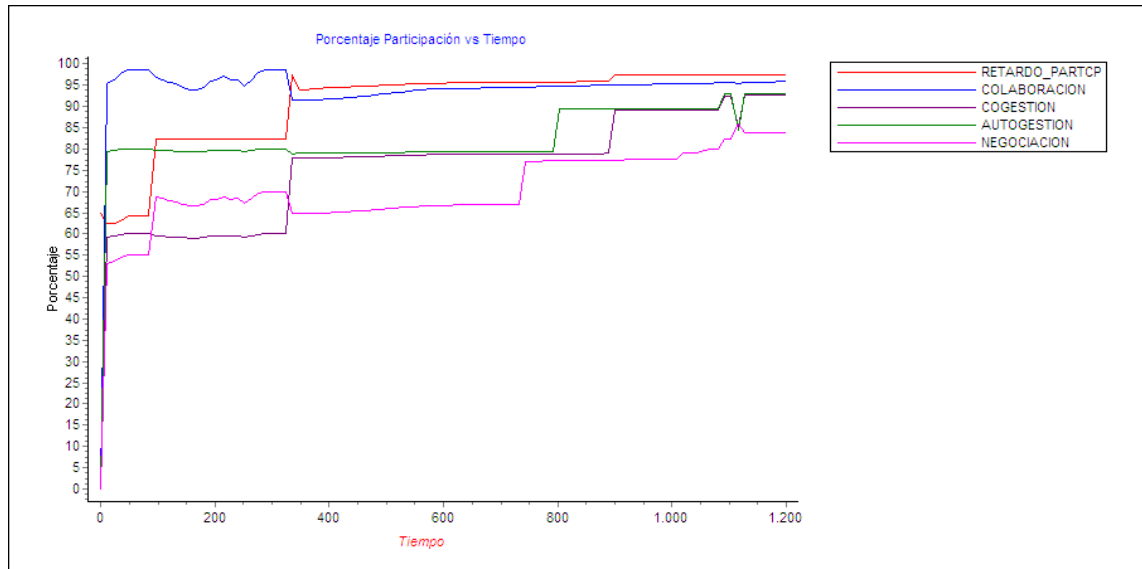
En el tiempo 240 la población aumenta de tal manera que los cupos disponibles en los centros educativos no son suficientes para suplir la demanda de personas en edad estudiantil, entonces se realiza una inversión con el fin de ampliar el número de cupos escolares.

El tiempo 370 arroja una disminución en el porcentaje de alfabetización debido a que los habitantes excluidos de los centros educativos en el tiempo 240, cumplen su mayoría de edad, por lo tanto se realiza una inversión con el fin de aumentar a un 90% las personas analfabetas vinculadas a programas de alfabetización.

A los 526 periodos de tiempo el actual porcentaje de vinculación de personas analfabetas en programas educativos no es suficiente para mantener el 96% de población alfabetizada haciendo tomar la decisión de aumentar a un 90% la vinculación a programas de alfabetización.

Llega el momento de mantener el alfabetismo en un 100% de cobertura este se realiza por medio de una inversión en el momento 648, de aquí en adelante los porcentajes de alfabetismo y matriculación se mantienen constantes, debido a que el crecimiento poblacional no es tan alto como ocurrió en las simulaciones anteriores.

Gráfica 76 Porcentaje participación comunitaria vs Tiempo



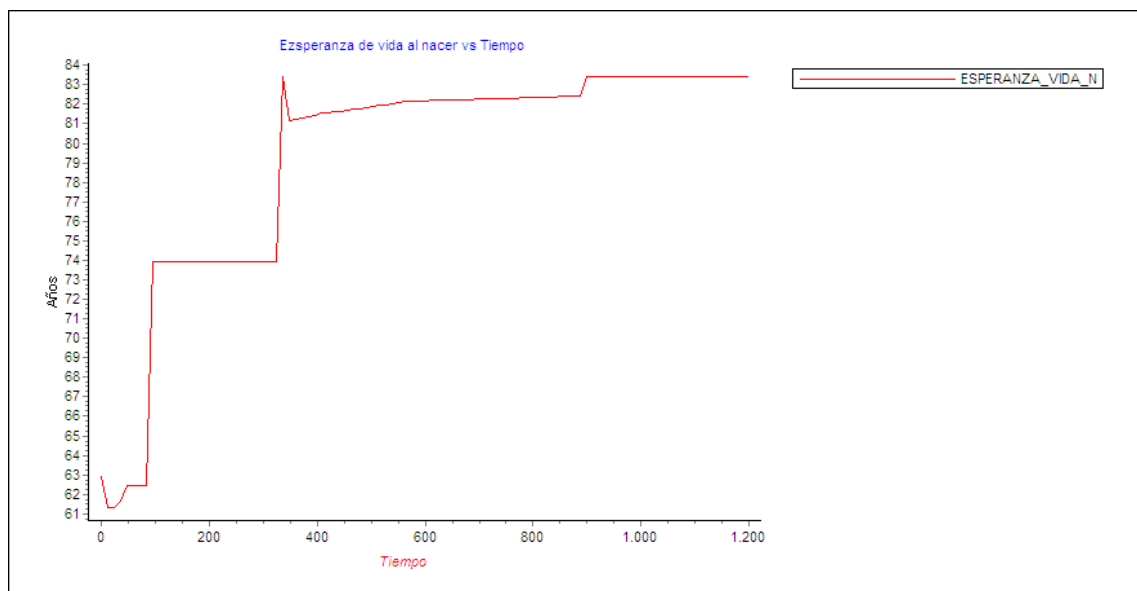
Fuente: Autor

En la gráfica se presenta la participación comunitaria y sus cuatro componentes o factores, primero se identifican los valores iniciales de participación comunitaria: 65%, colaboración: 98.66%, cogestión: 60%, autogestión: 80%, negociación: 55%. Al comprobar la matriculación y alfabetismo después de la primera inversión realizada en estos, los cuales mantienen un porcentaje alto, y la inversión necesaria para mantener el comportamiento actual del modelo, se decide invertir en la participación comunitaria específicamente en el factor de negociación para subirlo a un 70%, todo esto se realiza en el tiempo 84.

Al ver que la educación estaba en un porcentaje alto y la confianza política no aumentaba se decide invertir en el factor cogestión con el fin de dejarlo en un 80% y así aumentar la participación comunitaria aumentando de esta manera la esperanza de vida al nacer dando como resultado un acenso en la confianza política, esta inversión fue hecha en el tiempo 324 y ya en el 370 aparecen los resultados esperados.

Desde el tiempo 732 en adelante se realizan inversiones en los factores de participación comunitaria únicamente con presupuesto de recursos propios ya que con el crecimiento de la confianza política crece la participación en el recaudo, y hace que el presupuesto de recursos propios aumente, llegando a dejar la cogestión, negociación y autogestión por arriba de un 83%, sin embargo en el tiempo 1116 se aumento la inversión en participación comunitaria de tal manera que los recursos propios actuales no fueron suficientes para suplir la inversión requerida, de ahí el valle que forma después de este tiempo, sin embargo se corrige y la inversión requerida es disminuida.

Gráfica 77 Esperanza de vida al nacer vs Tiempo

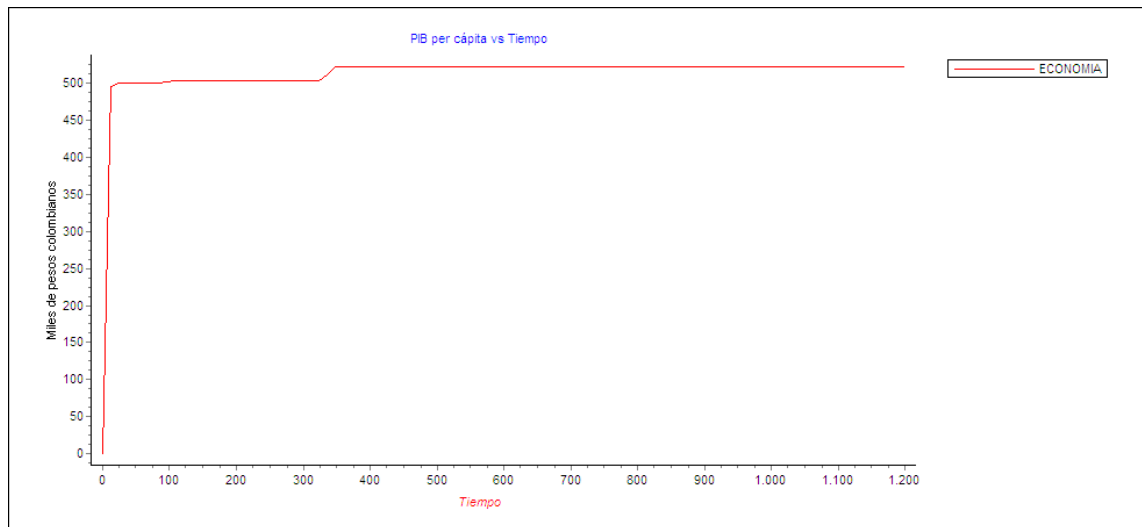


Fuente: Autor

La esperanza de vida al nacer depende directamente de la participación comunitaria, reflejando en un corto periodo de tiempo justo después de invertir en los factores de participación su aumento, pasando a través de la simulación de los 62 años de edad a los 83.

El PIB per cápita es la medida monetaria por cada habitante en el municipio sin importar edad, sexo, religión, nivel educativo o estrato social, en general, que indica cual es la capacidad de adquisición por cada habitante, este es un mismo valor para todos, el crecimiento de este valor depende principalmente de el dinero proveniente de la Nación y el dinero recaudado de la comunidad, el dinero de la Nación aumente o disminuye proporcionalmente con el número de habitantes de un municipio, al igual que el pago hecho a través de impuestos implementados en la comunidad municipal (ver Gráfica 70).

Gráfica 78 PIB per cápita vs Tiempo



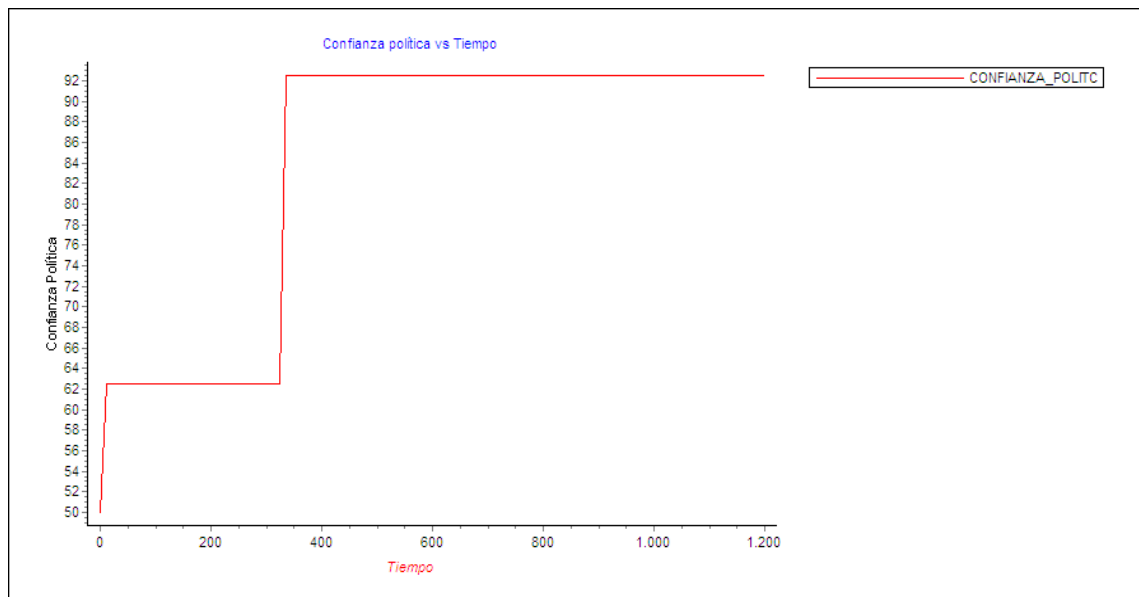
Fuente: Autor

La confianza política de la población aumenta o disminuye la participación en el pago de los deberes económicos de los habitantes, para quienes tiene la obligación de hacerlo.

El crecimiento que se presenta en la gráfica del PIB per cápita es debido al aumento por encima del promedio de ingresos mensuales que hubo en el nivel de

presupuesto municipal, debido al crecimiento de la participación en el recaudo, gracias a que la confianza política aumentó en la simulación del modelo.

Gráfica 79 Confianza política vs Tiempo



Fuente: Autor

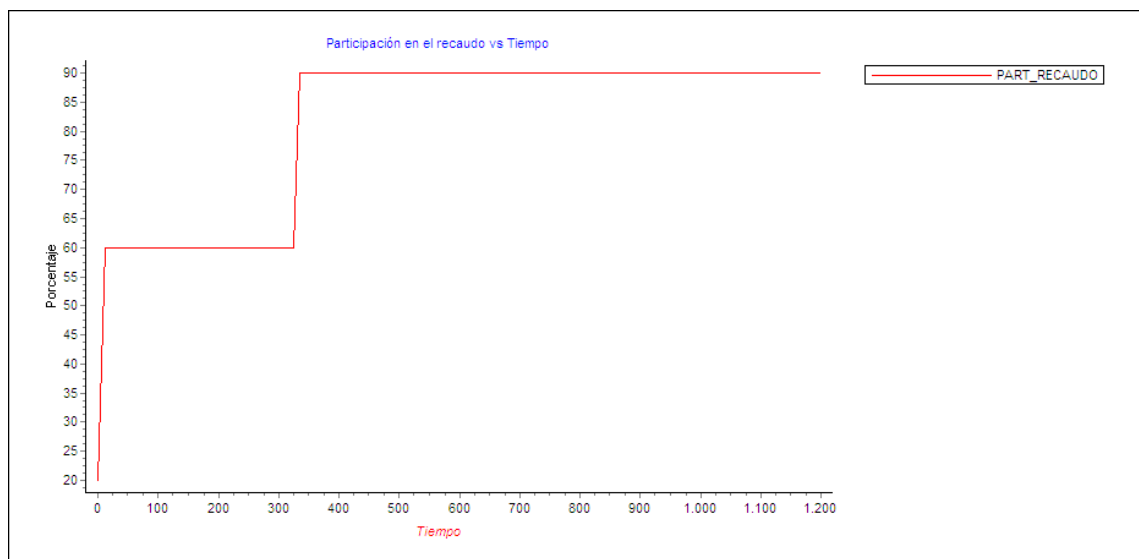
La confianza política es el resultado de comparación que hace la población de tres factores importantes educación, salud y economía; al hablar de educación se entiende el promedio de matriculación y alfabetismo en la comunidad, respecto a salud la esperanza de vida al nacer es la que representa este sector y en economía es la paridad de poder adquisitivo medida en pesos colombianos lo que indica la situación económica de los habitantes.

En este escenario de simulación la confianza política aumentó debido al crecimiento en la esperanza de vida al nacer, produciendo un aumento en el recaudo de ingresos tributarios debido al pago oportuno de los impuestos: predial

e industria y comercio, resultado del crecimiento de la participación en el recaudo (gráfica 80).

Para la confianza política no es necesario mostrar una gráfica de referencia tan solo cabe decir que en los últimos años se siente el aumento al relacionarse con las personas de la comunidad, sin embargo una buena muestra que comprueba esto se ve reflejada en el comportamiento de la participación en el recaudo, ya que para que este aumente depende en gran parte del nivel de confianza política en la población.

Gráfica 80 Participación en el recaudo vs Tiempo



Fuente: Autor

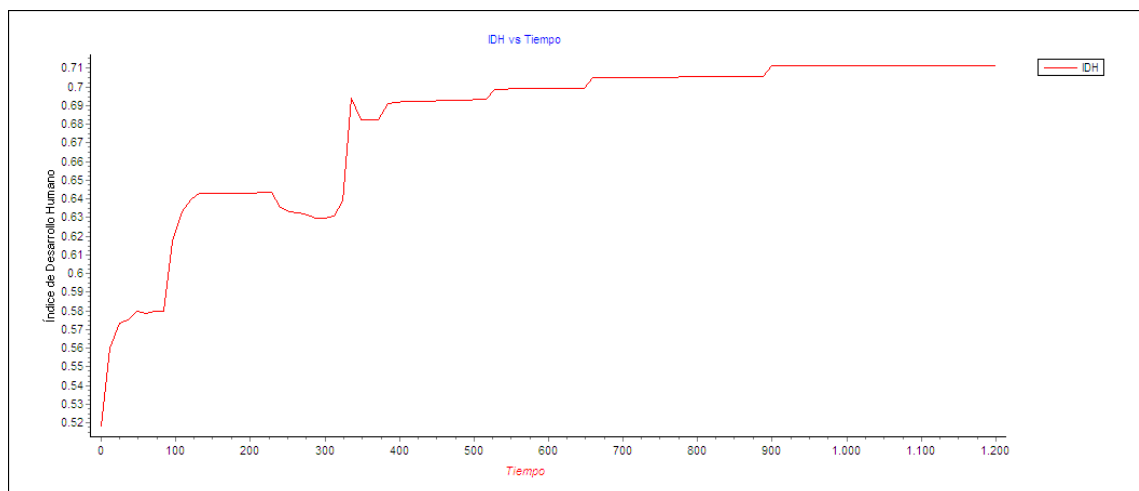
El comportamiento del IDH a través de la simulación refleja en el tiempo las decisiones hechas por el usuario, esto se da, al inicio de la simulación el crecimiento es los porcentajes de alfabetismo y matriculación, pasan al IDH de 0.52 a 0.57, alrededor del tiempo 100 el crecimiento en la esperanza de vida al nacer provocó un aumento, pasando de 0.58 a 0.64, ya en el tiempo 228 hubo una

pequeña caída debido a la baja del porcentaje de educación y cuando este vuelve y aumento lo hace de la misma manera el IDH (ver Gráfica 54).

La referencia de la participación en el recaudo de entre los datos reales y de la simulación es constante es decir para los dos casos en los últimos 3 años ha sido del 60%, lo cual comprueba el comportamiento invariable de la confianza política en el municipio.

A continuación se presenta el comportamiento del índice de desarrollo humano.

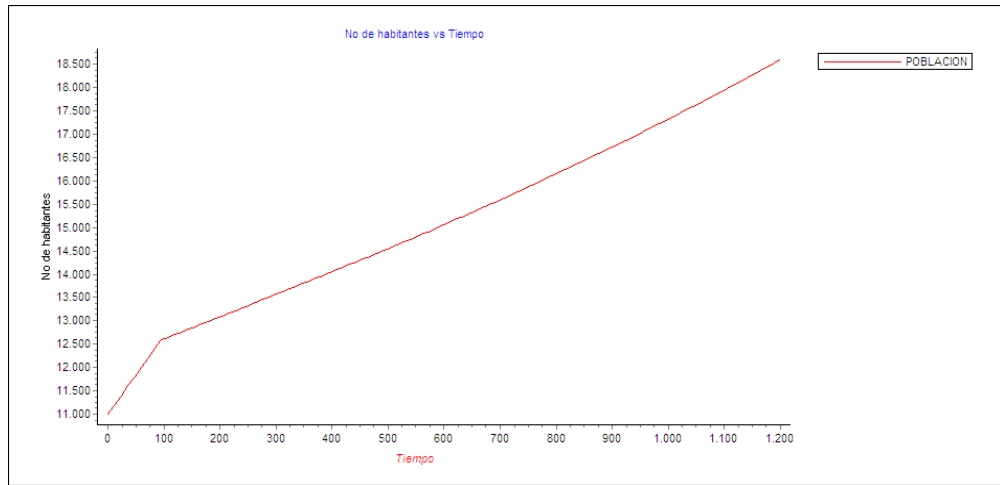
Gráfica 81 IDH vs Tiempo



Fuente: Autor

En el tiempo 300 hubo un aumento en la esperanza de vida al nacer, la participación en recaudo y el crecimiento que ya venía en educación, la unión de estos tres provocó un gran asenso de 0.63 a 0.7 en la escala del IDH, los pequeño crecimientos siguientes son debidos a la inversión hecha en los factores de participación comunitaria, dejando al final el IDH en su máximo valor un 0.71.

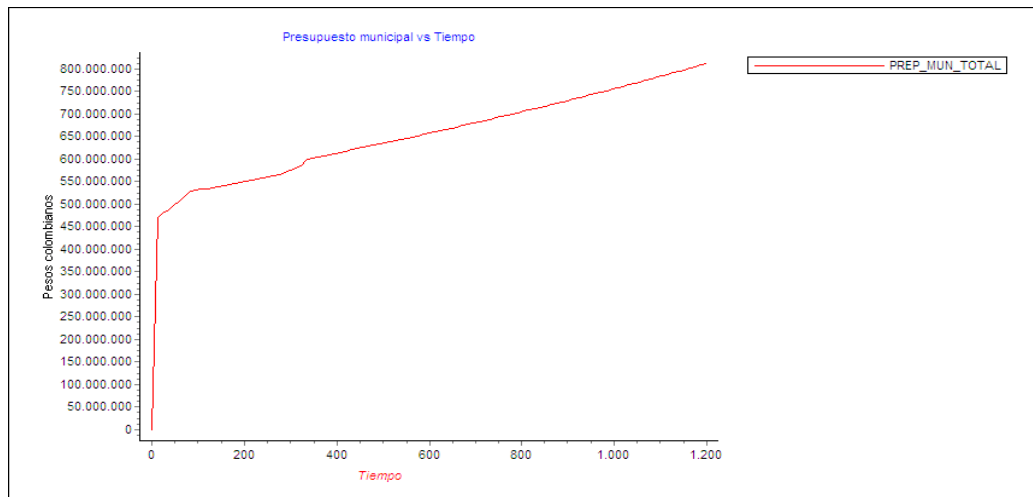
Gráfica 82 No de habitantes vs Tiempo



Fuente: Autor

El número de habitantes en esta simulación no creció de manera desmesurada, debido al alto grado educativo y de salud en los habitantes del municipio, aún cuando al crecer el IDH aumenta el atractivo a personas ajenas del municipio, las cuales se establecen en este.

Gráfica 83 Presupuesto municipal vs Tiempo



Fuente: Autor

Como el crecimiento del número de habitantes no fue tan grande, el dinero que giraba la Nación tuvo un aumento excesivo, pero los ingresos corrientes del municipio si aumentaron siendo este el factor a resaltar en el aumento de presupuesto municipal obtenido hasta la fecha.

Hasta este punto llega el resultado de las diversas investigaciones realizadas con el propósito de desarrollar el modelo con dinámica de sistemas, basado en la hipótesis dinámica planteada en el objetivo general, a continuación se presenta la herramienta software, que trabaja en conjunto con este modelo de simulación.

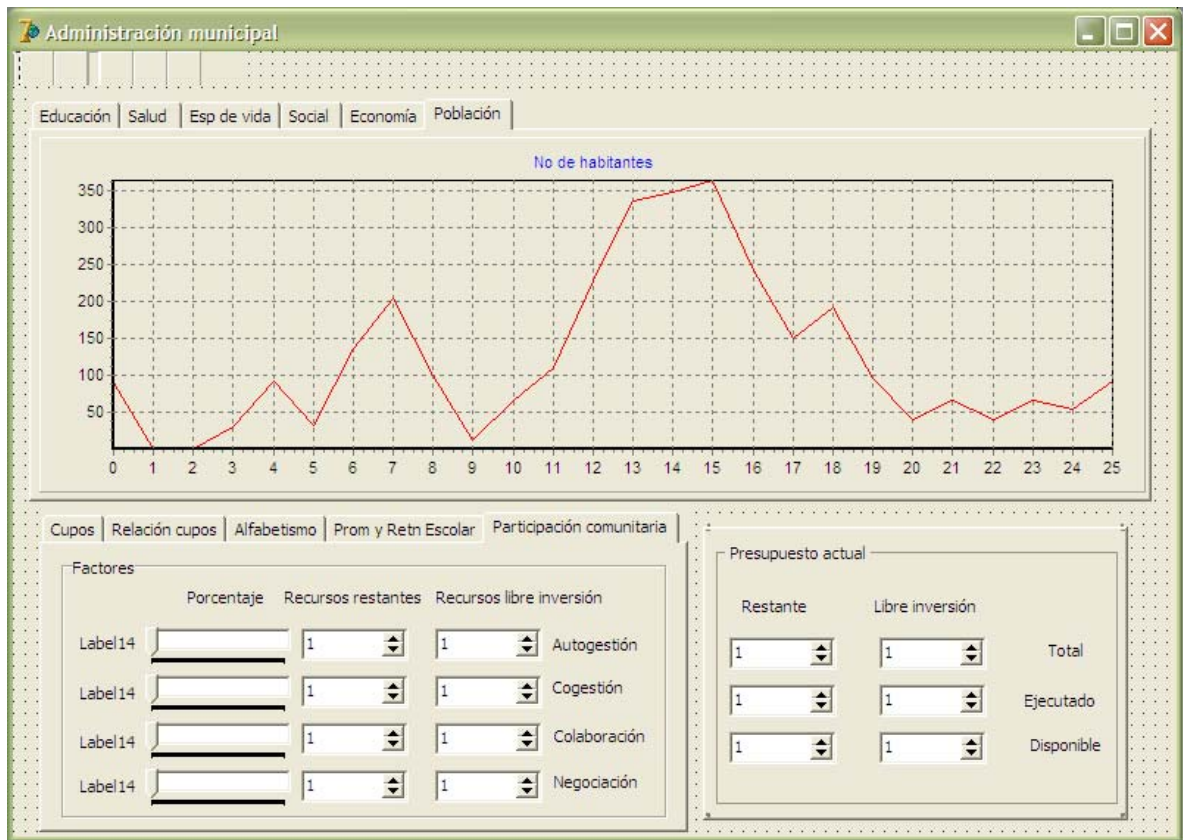
4.2 AMBIENTE SOFTWARE

Con el fin de crear un puente entre el usuario y el modelo de simulación se desarrolla una herramienta software en la cual se presentan los comportamientos de las variables principales del modelo, y los parámetros a editar por el usuario respecto a las decisiones que este realice, en un animador, de esta manera se genera un ambiente en el cual de manera asequible el usuario obtiene una herramienta de aprendizaje enfocada en la toma de decisiones del presupuesto de una administración municipal.

El animador desarrollado fue el siguiente:

El animador se desarrolló en el lenguaje de desarrollo Delphi versión 7, a continuación se presenta las imágenes del producto terminado, junto con la explicación y relación de las pestañas, gráficas, cajas de texto y entre otros objetos del software con respecto a las variables en evolución.

Grafica 84 pantalla general animador administración publica



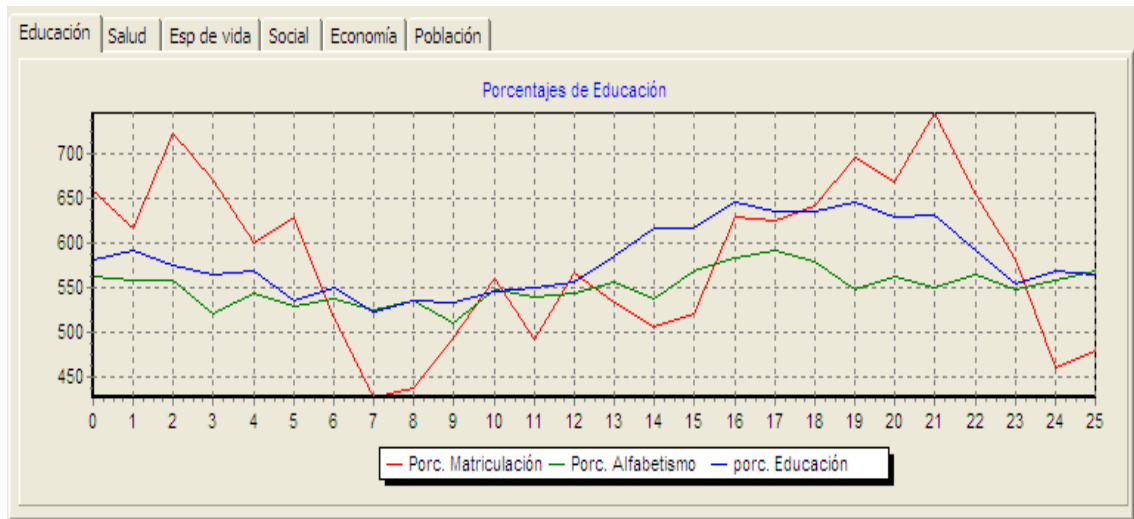
Fuente: Autor

El animador desarrollado se distribuyó en tres secciones las cuales se presentan a continuación:

En la sección gráficos se muestran los resultados del modelo a través de gráficas las cuales representan el comportamiento de las variables principales, distribuidas en pestañas, ahora se prosigue a explicar el contenido en cada pestaña.

Pestaña educación, en esta se gráfica el comportamiento de los porcentajes de alfabetismo, matriculación y educación del modelo.

Grafica 85 sección comportamientos pestaña educación



Fuente: Autor

En la tabla siguiente se presenta la relación entre las variables del modelo y el animador.

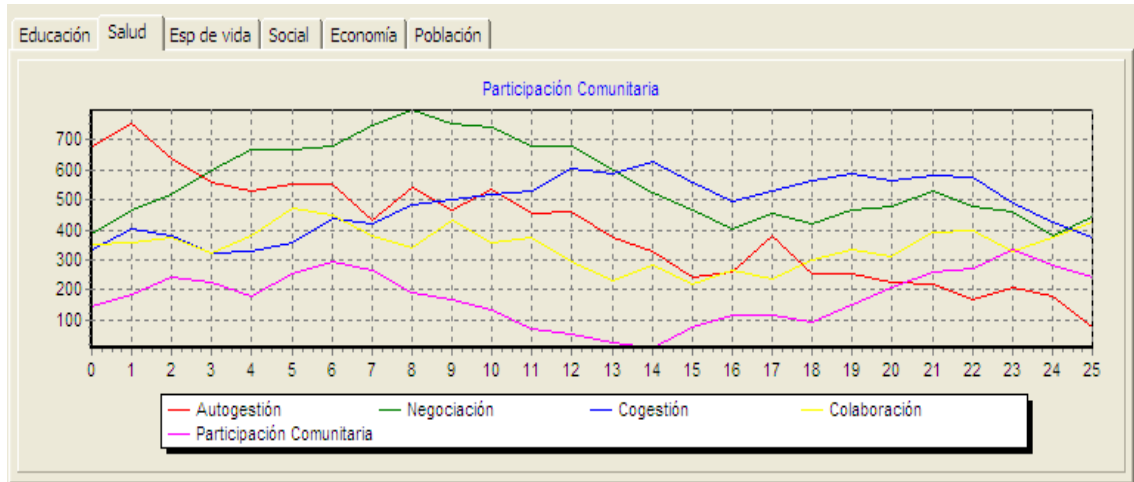
Tabla 10 relación variables animador – modelo pestaña educación

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
chrEdu	Serie	SEPM	Porc_Matri
chrEdu	Serie	SEPa	Porc_Alft_Adult
chrEdu	Serie	SEPe	Educacion

Fuente: Autor

Pestaña salud, caracterizada por el comportamiento de la participación comunitaria y los factores que la componen; autogestión, cogestión, negociación y colaboración

Grafica 86 sección comportamientos pestaña salud



Fuente: Autor

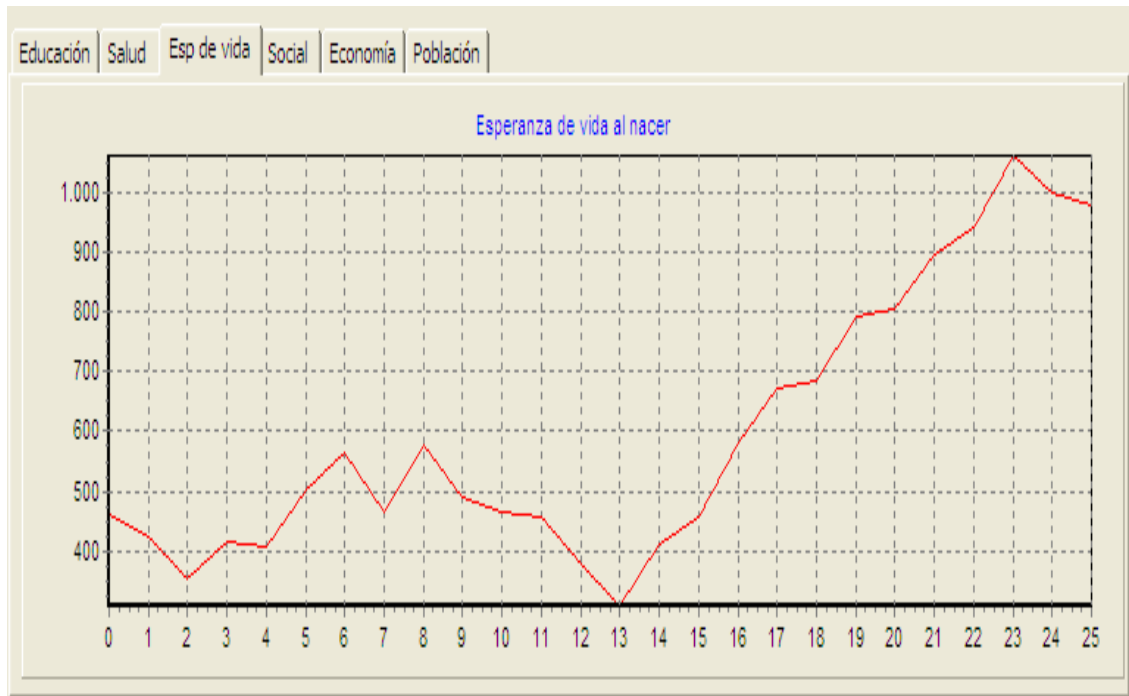
Tabla 11 Variables relacionadas animador -I modelo pestaña salud

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
chrSal	Serie	SSa	Autogestion
chrSal	Serie	SSc	Cogestion
chrSal	Serie	SScl	Colaboracion
chrSal	Serie	SSn	Negociacion
chrSal	Serie	SSpc	Retardo_Partcp

Fuente: Autor

Pestaña esp de vida, también pertenece al sector educación sin embargo esta es caracterizada por la esperanza de vida al nacer.

Grafica 87 sección comportamientos pestaña esperanza de vida



Fuente: Autor

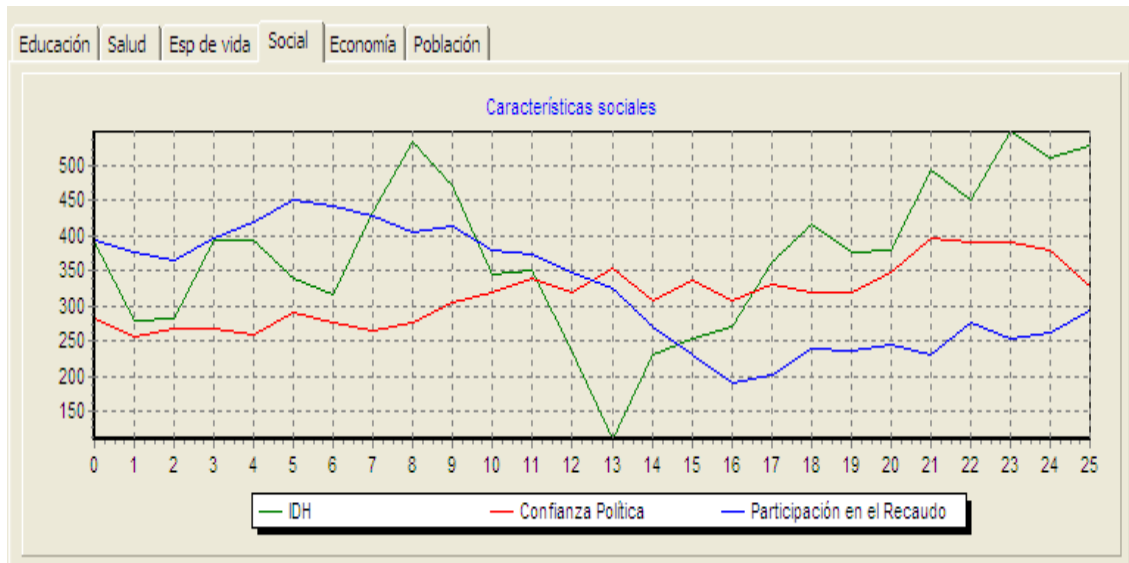
Tabla 12 relación animador-evolución pestaña esperanza de vida al nacer

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
chrEdad	Serie	Sev	Esperanza_vida_n

Fuente: Autor

Pestaña social, esta es compuesta por tres variables, el IDH, la confianza política y la participación en el recaudo, para tener en un mismo plano cartesiano estas tres graficas, se aumentó la escala del IDH pasando de dar resultado de 0 a 1, a dar resultados de 0 a 100.

Grafica 88 sección comportamientos pestaña social



Fuente: Autor

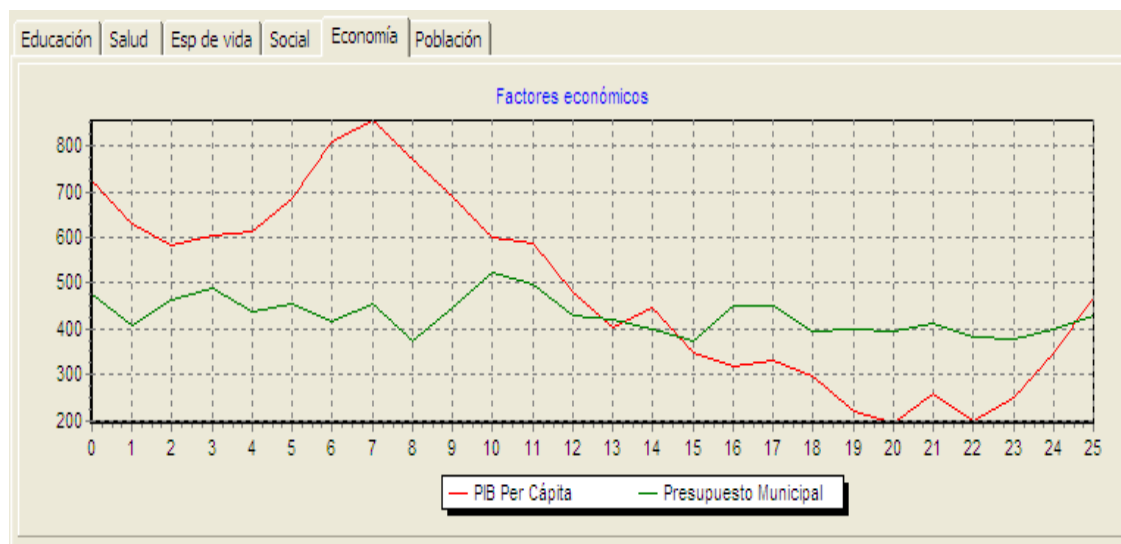
Tabla 13 relación variables modelo - animador pestaña social

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
chrSoc	Serie	Ssidh	IDH
chrSoc	Serie	Sscp	Confianza_politc
chrSoc	Serie	Sspr	Part_recaudo

Fuente: Autor

Pestaña economía, se compone por dos variables el PIB per cápita municipal y el presupuesto municipal.

Grafica 89 sección comportamientos pestaña economía



Fuente: Autor

Tabla 14 relación variables modelo - animador pestaña economía

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
chrEco	Serie	Secpm	Prep_mun_total
chrEco	Serie	Secpc	PIB_PC

Fuente: Autor

Grafica 90 sección comportamientos pestaña población



Fuente: Autor

Tabla 15 relación variable modelo animador población municipal

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
chrDem	Serie	Spnh	Poblacion

Fuente: Autor

La segunda sección se enfoca en la toma de decisiones donde es posible modificar los parámetros que tiene el modelo de evolución clasificados en el animador en las siguientes pestañas:

Pestaña cupos, aquí se puede modificar la oferta de cupos escolares en el municipio, en los tres niveles educativos y el presupuesto mensual a invertir de las cuentas de recursos propios o libre inversión y la cuenta de recursos restantes, además se le muestra al usuario la demanda de cupos actuales es decir, la cantidad de personas en edad escolar por cada nivel educativo.

Grafica 91 sección parámetros pestaña cupos escolares

Fuente: Autor

Ahora se presenta la relación entre las variables que tiene evolución, para modificar o mostrar la información de la anterior pestaña y las variables asignadas en el animador.

Tabla 16 relación variables animador-modelo pestaña cupos escolares

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
GBCps	Spin Edit	SEPanp	Pobl_act_nvl_ed[1]
GBCps	Spin Edit	SEPanb	Pobl_act_nvl_ed[2]
GBCps	Spin Edit	SEPanm	Pobl_act_nvl_ed[3]
GBCps	Spin Edit	SERrp	Inv_OR_educ[5]
GBCps	Spin Edit	SERrb	Inv_OR_educ[6]
GBCps	Spin Edit	SERrm	Inv_OR_educ[7]
GBCps	Spin Edit	SERlp	Inv_RP_educ[5]

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
GBCps	Spin Edit	SERlb	Inv_RP_educ[6]
GBCps	Spin Edit	SERlm	Inv_RP_educ[7]
GBCps	Spin Edit	SECdp	Estd_Cups_diponb[1]
GBCps	Spin Edit	SECdb	Estd_Cups_diponb[2]
GBCps	Spin Edit	SECdm	Estd_Cups_diponb[3]

Fuente: Autor

Pestaña relación cupos, la relación que tiene esta pestaña con el modelo de evolución es modificar la relación que existe entre los cupos disponibles y los cupos matriculados por cada nivel escolar, es importante resalta que el único presupuesto disponible en este caso para modificar este tipo de porcentaje es el de libre inversión el cual está en la cuenta de recursos propios.

Grafica 92 sección parámetros pestaña relación de cupos

Fuente: Autor

La equivalencia entre las variables de la relación de cupos disponibles sobre matriculas realizadas de las variables de evolución y las del animador aparece en la siguiente tabla.

Tabla 17 relación variables animador-modelo pestaña relación de cupos

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
GBRcm	Track Bar	TBRcmp	RI_Cupos_Matric[1]
GBRcm	Track Bar	TBRcmb	RI_Cupos_Matric[2]
GBRcm	Track Bar	TBRcmm	RI_Cupos_Matric[3]
GBRcm	Spin Edit	SERcmp	Inv_RP_educ[8]
GBRcm	Spin Edit	SERcmb	Inv_RP_educ[9]
GBRcm	Spin Edit	SERcmm	Inv_RP_educ[10]

Fuente: Autor

Pestaña promoción y retención escolar, con las anteriores dos pestañas se compone las variables de decisión del sector matriculación en el modelo de evolución, en este caso no se clasifican en niveles educativos estas variables, ya que la cobertura de los programas implementados se enfocan a toda la población estudiantil en general, en cambio la clasificación de las variables se establece en las necesidades básicas de un estudiante, siendo estas, el transporte y alimentación escolar, en la parte de dotación aparecen la estudiantil e institucional, también dividida la inversión en recursos restantes y libre inversión, para esta situación el porcentaje mostrado de cobertura, no puede ser modificado ya que este es calculado de acuerdo a la inversión hecha.

Grafica 93 sección parámetros pestaña promoción y retención escolar

The screenshot shows a software interface with a tabbed menu at the top containing 'Cupos', 'Relación cupos', 'Alfabetismo', 'Prom y Retn Escolar', and 'Participación comunitaria'. The 'Prom y Retn Escolar' tab is active, displaying a section titled 'Promoción y retención escolar'. Below this title are three columns of controls: 'Porcentaje', 'Recursos restantes', and 'Recursos libre inversión'. There are four rows of controls, each corresponding to a specific category: 'Transporte escolar', 'Alimentación escolar', 'Dotación institucional', and 'Dotación estudiantil'. Each row contains a gauge showing '25 %', a dropdown menu set to '1', and another dropdown menu set to '1'.

Fuente: Autor

Ahora se muestra la relación de las variables de evolución y el animador, implementadas en la pestaña anterior.

Tabla 18 relación variables animador-modelo pestaña relación y promoción escolar

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
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	Estd_Dot_almn
GBpresc	Spin Edit	SERrt	Inv_OR_educ[1]
GBpresc	Spin Edit	SERra	Inv_OR_educ[2]

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
GBpresc	Spin Edit	SERrdi	Inv_OR_educ[3]
GBpresc	Spin Edit	SERrde	Inv_OR_educ[4]
GBpresc	Spin Edit	SERIt	Inv_RP_educ[1]
GBpresc	Spin Edit	SERla	Inv_RP_educ[2]
GBpresc	Spin Edit	SERldi	Inv_RP_educ[3]
GBpresc	Spin Edit	SERlde	Inv_RP_educ[4]

Fuente: Autor

Pestaña alfabetismo, esta es la otra parte del manejo de la educación en el municipio, en esta pestaña el usuario dependiendo del número de personas analfabetas en el municipio que tengan de 18 a 60 años, dependiendo de este número él decide que tanto invertir para disminuir este número, y modifica el porcentaje en que va a reducir el analfabetismo en el municipio.

Grafica 94 sección parámetros pestaña alfabetismo

Fuente: Autor

Tabla 19 relación variables evolución - animador pestaña alfabetismo

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
GBAIf	Spin Edit	SEAn	Calculado por herramienta
Sección	Tipo variable Delphi	Nombre variable Delphi	Nombre variable Evolución
GBAIf	Spin Edit	SEArr	Inv_OR_educ[8]
GBAIf	Spin Edit	SEArI	Inv_RP_educ[11]
GBAIf	Track Bar	TBApa	Programs_Alfbt_ad

Fuente: Autor

Pestaña participación comunitaria, en pocas palabras esta es la pestaña donde se editan los parámetros que influyen en el resultado del sector salud, a través de los factores que conforman la participación comunitaria, los cuales son modificados de la inversión hecha ya sea de recursos restantes o de libre inversión.

Grafica 95 sección parámetros pestaña participación comunitaria

The screenshot shows a software window with several tabs: 'Cupos', 'Relación cupos', 'Alfabetismo', 'Prom y Retn Escolar', and 'Participación comunitaria'. The 'Participación comunitaria' tab is active. Below the tabs is a section titled 'Factores'. It contains four rows of controls. Each row has a percentage input field (with a '%' symbol to its left), a 'Recursos restantes' dropdown menu (with a '1' selected), and a 'Recursos libre inversión' dropdown menu (with a '1' selected). The rows are labeled on the right as 'Autogestión', 'Cogestión', 'Colaboración', and 'Negociación'.

Fuente: Autor

Tabla 20 relación variables modelo – animador pestaña participación comunitaria

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
GBFpc	Spin Edit	SEPcrla	Inv_RP_Partcp[1]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrlc	Inv_RP_Partcp[2]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrlcl	Inv_RP_Partcp[3]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrln	Inv_RP_Partcp[4]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrra	Inv_OR_Partcp[1]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrrc	Inv_OR_Partcp[2]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrrcl	Inv_OR_Partcp[3]
GBFpc	Spin Edit	SEPcrrn	Inv_OR_Partcp[4]
GBFpc	Track Bar	TBPcpa	Autogestion
GBFpc	Track Bar	TBPcpc	Cogestion
GBFpc	Track Bar	TBPcpcl	Colaboracion
GBFpc	Track Bar	TBPcpn	Negociacion

Fuente: Autor

La última sección es la del presupuesto actual, al ser también una variable de decisión pero no modificable, es eficiente para el usuario, mantener en todo momento, presente el valor del presupuesto disponible para invertir en los diferentes parámetros del animador o del modelo.

Grafica 96 sección parámetros pestaña presupuesto actual

The image shows a software interface window titled "Presupuesto actual". It contains two columns of spin edit controls. The left column is labeled "Restante" and the right column is labeled "Libre inversión". Each column has three spin edit boxes, all of which currently display the value "1". To the right of these controls, there are three labels: "Total", "Ejecutado", and "Disponibile".

Fuente: Autor

Tabla 21 relación variables modelo - animador pestaña presupuesto actual

SECCIÓN	TIPO VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE DELPHI	NOMBRE VARIABLE EVOLUCIÓN
FGPac	Spin Edit	SEpart	Prep_mun_total
FGPac	Spin Edit	Separe	Flujo_inv_total
FGPac	Spin Edit	Separd	Calculado por herramienta
FGPac	Spin Edit	Sepalt	Prep_li_mens
FGPac	Spin Edit	Sepale	Flujo_inv_ms
FGPac	Spin Edit	Sepald	Calculado por herramienta

Fuente: Autor

Con esto se presenta el recuento de la herramienta desarrollada en delphi con el fin de crear un animador agradable y de fácil uso para el usuario, el gran aporte que brinda desarrollar un modelo con esta aplicación, se debe a que durante la simulación hay variables que siempre debe consultar el usuario, por lo tanto si estas se le presentan constantemente en un lugar específico, el usuario agiliza la búsqueda de información otorgada por el modelo.

CONCLUSIONES

PROTOTIPO GENERAL

El modelo debe ser mejorado en los niveles de población y presupuesto municipal, ya que el nivel poblacional a través del tiempo tiene un crecimiento relativamente alto, y no muestra verse afectado por ningún hecho en el paso del tiempo así las condiciones de calidad de vida estén decreciendo, en el nivel de presupuesto municipal es de esperar un crecimiento en los ingresos mensuales a través del tiempo ya que el crecimiento de la población implica un crecimiento en la economía de la administración municipal por lo tanto va a existir un crecimiento en la inversión a los programas que apoyan los diferentes aspectos que conforman el índice de desarrollo humano.

Falta tener una mejor relación del presupuesto invertido en los diferentes programas enfocados a educación y salud y cómo estos generan un cambio en las diferentes variables que componen estos sectores dentro del modelo para que así produzcan resultados coherentes en los factores que componen el IDH.

Las variables de confianza política y participación en el recaudo necesitan un estudio más a fondo tanto técnico como social, posiblemente en evolución se manejen con variables de lógica difusa por la naturaleza de estas variables de tipo social.

El modelo da una visión general de los componentes básicos del propósito planteado, además ayuda a identificar los conjuntos de variables que necesitan una mayor profundización en su estudio, y refleja que el comportamiento general del modelo tiende a desbordarse por que no existen las relaciones entre las

variables de calidad de vida y crecimiento poblacional, así como también falta las relaciones entre número de habitantes e ingresos al presupuesto municipal.

PROTOTIPO FINAL

Las conclusiones del prototipo general se clasifican de acuerdo a las investigaciones realizadas, después de esto se plasman las conclusiones generales.

PRESUPUESTO

Tal y como muestran las graficas de presupuesto municipal este mantiene un crecimiento constante a través del tiempo aproximándose a un comportamiento exponencial, debido a que el presupuesto se genera y se invierte proporcionalmente a la cantidad de habitantes, por lo tanto lo tanto hasta que no se mejore el comportamiento de las variables de densidad poblacional el modelo va a seguir teniendo un comportamiento exponencial, es posible que así se modifique estas variables el modelo siga teniendo el mismo tipo de comportamiento, lo esperado es que su crecimiento sea menor o que decisiones en inversión tomadas por el experto que manejará la herramienta sea vean reflejas de el crecimiento poblacional a corto, mediano o largo plazo.

Se había planteado al inicio de este informe manejar el PIB per cápita a nivel municipal como la cantidad de ingresos corrientes sobre el número de habitantes en el municipio, pero al ver que el índice de PIB per cápita era tan bajo (0, cero) para este municipio, se decidió trabajar con todo el presupuesto municipal disponible, es decir, los ingresos corrientes junto con el presupuesto transferido por la nación.

El sector de presupuesto municipal fue simplificado a su máxima expresión ya que la gran mayoría de los ingresos corrientes es decir tributarios y no tributarios son recaudados proporcionalmente a la cantidad de habitantes en el municipio, esto desde un punto de vista cuantitativo, sin embargo factores como las multas influye también el grado de alfabetización por lo tanto el porcentaje de alfabetización hace parte del cálculo que genera la cantidad de dinero recaudado por este factor, a la cantidad de dinero invertido se le descuenta un porcentaje el cual vuelve al presupuesto municipal total, como se había explicado anteriormente por lo tanto este cálculo se hace de una manera sencilla, al final el sector de presupuesto municipal se reduce a unas cuantas variables en unidades de pesos colombianos por habitante en el municipio.

Este modelo aclara el comportamiento del presupuesto municipal y demuestra que las variables que componen este sector dentro del modelo pueden resumidas, además se generan nuevas relaciones entre el número de habitantes, el porcentaje de alfabetización y la cantidad de dinero invertido en la comunidad por medio de programas y proyectos que favorecen a todos los sectores del municipio. Se reforzaron los conocimientos acerca del funcionamiento del presupuesto nacional, departamental y municipal entendiendo la naturaleza de los impuestos, sobretasas entre otros, además se encontró el manejo del Índice de Desarrollo Humano a nivel municipal implementado en México y municipios colombianos como Girardot.

POBLACIÓN

Como se esperaba con las nuevas relaciones y variables establecidas en el sector población este es ahora un sector que no tiende a desbordarse, por lo tanto la gran mayoría de factores que dependen de este sector van a tener un equilibrio en el modelo.

Resaltar que las proyecciones del modelo y las de DANE tengan una diferencia corta entre ellas, crea un ambiente de seguridad en el trabajo ya que se está planteando un consistente.

El modelo en si es un gran ciclo de realimentación positiva, sin embargo el comportamiento general depende del número de habitantes del municipio, lo cual da como resultado que el cambio poblacional sea la base del funcionamiento del modelo, y en este informe se estabilizó su comportamiento, haciendo que las siguientes versiones del modelo manejen comportamientos concretos y estables.

MATRICULACIÓN Y ALFABETISMO

En este prototipo comienza empieza en el usuario el análisis de escenarios y la toma de decisiones ya que algunos parámetros de la simulación deben ser modificados directamente por el usuario, con el fin de darle un ambiente dinámico al modelo.

En el sector matriculación existen dos aspectos generales que modifican este sector, estos son la relación de los cupos disponibles y los cupos matriculados, el otro aspecto es la cantidad de cupos disponibles que pueden satisfacer o no la demanda de personas en edad estudiantil, por lo tanto es decisión del usuario si amplía el número de cupos disponibles o aumenta la relación entre las matriculas y cupos escolares, la decisión que tome debe ser analizada con sus costos económicos y efectos a largo plazo.

En la parte de alfabetismo adulto el modelo inicia sin ninguna inversión en este, si el objetivo es minimizar costos a largo plazo de manera directa al invertir en este sector lo mejor es mantener en un 100% la matriculación escolar y esperar que

pasen 43 años, para que el porcentaje de alfabetismo alcance un 100%, sin embargo las repercusiones sociales reflejadas en el IDH mostrarán que este va a tener valores muy bajos durante los 43 años de simulación del modelo, es decisión del usuario el método de inversión en este sector.

El comportamiento en el número de habitantes del municipio, demuestra la influencia de la educación con los niveles de sobrepoblación humana. Llegará un punto en que el Estado no sea capaz de mantener municipios con un número de habitantes exageradamente altos, y que estos sigan siendo poco sostenibles.

El comportamiento del IDH refleja exactamente los fundamentos del desarrollo humano tomando la educación y la salud como pilares fundamentales de este, esto se ve en el momento en que por más alta que sea la economía de un municipio, si la educación y la salud son bajas, el desarrollo personas de cada habitante tiende a ser bajo.

Al momento de tomar decisiones el usuario debe estar al tanto de las variables principales en las cuales puede modificar su valor, ya que si enfoca su análisis en un solo parámetro o sector puede que deje de notar el cambio crítico en algunos de los otros sectores. Este puede seguir invirtiendo en su sector de análisis y lo más probable es que esta inversión no afecte considerablemente el comportamiento general del modelo.

Es esencialmente necesario revisar el modelo en cada cambio crítico de este, ver los sectores principales si cambian o no después de una inversión o decisión hecha, ya que si se espera mucho por ver algunos resultados a largo plazo, se termine el tiempo de simulación. Sin embargo también es bueno tener presente los posibles resultados a largo plazo, probablemente con pequeños cambios a corto plazo.

Este modelo inicia la etapa de interacción por medio del análisis de escenarios y la toma de decisiones en el sector educativo, además muestra la congruencia de la teoría base hasta el momento en cuestiones económicas, sociales y políticas, también comprueba la legitimidad de las sustentaciones que respaldan al IDH, comprobando que la educación es un factor igual de importante a la economía en la población.

ESPERANZA DE VIDA AL NACER

Para invertir en alguno de los cuatro factores de participación comunitaria, es necesario entender la naturaleza de cada uno, ya que estos no son variables de una fórmula matemática, sino son entradas de un sistema de inferencia difuso, el cual evalúa los valores presentes en cada variable y por a través de una serie de reglas de juego establecidas por un experto en el tema, se obtiene un resultado cuantitativo de variables cualitativas.

La variable de porcentaje de la inversión requerida realizada es un valor que siempre debe estar en los parámetros de análisis del usuario, ya que representa el porcentaje de recursos disponibles con los cuales se puede contar al momento de hacer una inversión específica.

En algunas ocasiones la intención de mejorar el factor modificable de muerte a través del aumento en la participación ciudadana por medio de la inversión en esta, genera resultados inversos, ya que no se tuvo en cuenta el porcentaje de inversión requerida realizada y por más invertir en un factor específico, se está disminuyendo la inversión en los otros e incluso en los demás sectores del modelo.

La intención de mejorar la esperanza de vida al nacer en este modelo fue siempre la más alta, pero se presentaban necesidades emergentes las cuales para el

usuario tenían una mayor prioridad las cuales impedían el mejoramiento de la participación ciudadana.

Deben realizarse un gran número de escenarios diferentes para así establecer prioridades en el momento de la toma de decisiones y no alertarse por posibles bajas a corto plazo en el IDH, ya que es posible que las decisiones tomadas repercutan en comportamientos indeseados a largo plazo, aún falta mucha más interacción con el modelo, para que así se mejore el fenómeno dinámico que tiene el usuario en su mente.

Probablemente es influida en el usuario la necesidad de conocer los parámetros o valores iniciales de las principales variables de los diferentes sectores en el modelo, para así realizar de pronto una inversión inicial la cual será de gran influencia en el comportamiento general durante toda la corrida de simulación.

La finalidad de este modelo es permitirle al usuario la modificación en los factores de participación ciudadana con el fin de mejorar la esperanza de vida al nacer, sin dejar a un lado el criterio de evaluación y análisis de los factores educativos entendiéndose matriculación y alfabetismo.

También demuestra el crecimiento en el grado de complejidad al momento de analizar comportamiento e intentar predecir los resultados de los factores o sectores del modelo según el cambio en la inversión hecha por este.

Para finalizar el aporte general y relevante de este modelo es la incorporación de un ambiente variable de la esperanza de vida en términos de la participación comunitaria, y hasta qué punto la inversión hecha en los factores de esta aumentan o disminuyen la esperanza de vida al nacer.

CONFIANZA POLÍTICA

En esta simulación la inversión de alimentación, transporte y dotación escolar no fue necesaria modificarla, ya que se mantienen como niveles óptimos y el modelo automáticamente extrae del presupuesto municipal, los recursos necesarios para mantener variables a su 100% de cobertura.

Se tomaron decisiones durante 100 años, lo cual permitió llegar a niveles de alfabetización y matriculación de un 100% de cobertura, un alcalde tan solo tiene 4 años para implementar las decisiones tomadas y durante su gobierno no observa los resultados a largo que estas generan, por eso se alcanzó tan buenos niveles en la calidad de vida.

Continuando con el tema de calidad de vida a diferencia del escenario de simulación del sector salud, el IDH aumentó debido a que solo parte del tiempo del enfoque en el modelo fue en el sector educación, dando lugar a tomar decisiones de inversión en sectores que benefician a la salud.

La participación en el recaudo es en pocas palabras el porcentaje de pago que favorece a los ingresos tributarios del municipio, las gráficas de participación en el recaudo y confianza política son parecidas, sin embargo el aumento en la confianza política no es el mismo para la participación en el recaudo ya que el sistema de inferencia difuso utilizado para calcular esta variable tiene en cuenta el porcentaje invertido de los recursos de libre inversión del municipio.

Sin embargo este pago de impuestos es un deber de la comunidad el cual no se cumple de manera puntual, ya que algunas personas no tienen la cultura del pago, dejando en mora sus pagos de impuesto predial y/o industria y comercio, el factor que influye en esta cultura de pago es la confianza que se genera en las personas

haciendo que estas sean conscientes del beneficio que trae el pago de estos impuestos para su comunidad.

El hecho que la confianza política no sobrepasara el 92%, se debe a que el crecimiento de participación comunitaria es un proceso largo, al inicio costoso si son bajos los porcentajes en los factores que la componen, pero a largo plazo los resultados de invertir en estos factores crean un ambiente de estabilidad en las variables principales del municipio.

Hoy en día la cultura de inversión se basa en cubrir de bienes y servicios a los habitantes de una comunidad, sin antes analizar que al darles las herramientas, entendiéndose, crear mentes críticas, líderes, pensando en el bien común, pueden mejorar las condiciones de calidad de vida en una comunidad sin la necesidad de tener grandes presupuestos en las arcas del Estado, ya que el dinero es un medio más y no el único para obtener una estabilidad en el desarrollo humano de las personas, un alcalde debe hacer una inversión enfocada un poco más en lo cualitativo y no solamente en lo cuantitativo.

Este modelo es el resultado del proceso de desarrollo e investigación de este proyecto de grado, abordando un tema de carácter netamente cualitativo, como lo es la confianza política, demostrando que la inversión en temas sociales, otorga resultados en las características básicas que forman el desarrollo humano de una comunidad.

CONCLUSIONES GENERALES

El modelo permite confirmar de manera cuantitativa la hipótesis dinámica planteada en los objetivos de este proyecto, es decir, que invertir con un enfoque a mejorar la calidad de vida de la población a través de los diferentes programas o

proyectos ejecutados en un municipio, representa no solamente un beneficio en el desarrollo humano de la población, sino que también representa una retribución económica para la administración en materia de ingresos por medio del pago de los impuestos tributarios.

La cantidad de habitantes del municipio durante el proceso de simulación demostró que el modelo no tendía a desbordarse, debido a la influencia de los niveles de educación y esperanza de vida al nacer en el municipio, demostrando la relación dinámica que poseen estas variables en modelo de simulación.

Gracias al modelo se puede concluir lo siguiente:

Mejorar la calidad de vida es un proceso largo, ya que factores como la esperanza de vida al nacer o la alfabetización adulta, reflejan los resultados esperados después de largos periodos de tiempo de haber hecha inversión para mejorarlos.

Invertir en participación comunitaria, requiere más de un proyecto muy bien desarrollado basado en las necesidades de la población, que en la cantidad de dinero disponible para invertir en este campo, ya que los costos no son muy elevados, pero el impacto es alto, y afecta directamente los estilos de vida en la comunidad, este mismo es un argumento de la conclusión anterior, ya que una personas y aún más la comunidad en general, lleguen a cambiar sus la forma en cómo viven, toma tiempo debido al grado de adaptación que esta tenga.

A un mayor grado en los niveles de educación en el municipio, la regulación del número de habitantes en el municipio tenderá a ser estable, incluso el presupuesto necesario para mantener o mejorar las necesidades básicas de la población.

Los resultados obtenidos del modelo sirven para la sustentación del desarrollo de los diferentes planes o proyectos que se deseen implementar en el municipio.

RECOMENDACIONES

Como recomendación para el usuario es que si usa esta herramienta sin realizar un previo análisis en los campos de educación, salud y economía de la situación actual del municipio a simular, el usuario podría caer en decisiones reactivas, sin obtener los resultados esperados.

Al modificar los parámetros de decisión el usuario debe tener los programas o proyectos que va a implementar desarrollados a través de la metodología general ajustada.

Los datos iniciales de las variables y parámetros del modelo, deben ser modificados para el municipio en que se desee implementar la herramienta software, en pocas palabras este es un modelo parametrizable en un contexto general para una administración municipal.

Debido a que el periodo de un alcalde municipal actualmente es de 4 años, el tiempo de simulación del modelo debe ser de 48 meses, sin embargo los datos obtenidos pueden ser guardados para que el alcalde del siguiente periodo conozca el enfoque de inversión o por los menos los resultados de la inversión hecha por el alcalde del periodo anterior, y así enfocar la inversión que este va a hacer, con el fin de no tomar decisiones que lleven a resultados contraproducentes.

Se recomienda que este proyecto sea retomado en otro proyecto de investigación para que mejorar la precisión y amplitud de campos en los cuales un usuario puede intervenir, por ejemplo sectores, tales como medio ambiente, creación de empresas, cultura, turismo, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BANCO MUNDIAL., Cuestionario integrado para la medición del capital social [online]. 2002 [citado 30 de octubre de 2009; 14:00:00]. Disponible en internet: <http://dl.dropbox.com/u/426503/Encuesta%20banco%20Mundial.pdf>

CRECINE, John P., A Computer Simulation Model of Municipal Budgeting [online]. 1967 [citado 15 de marzo de 2009; 10:00:00]. Disponible en internet: <http://files.getdropbox.com/u/426503/crecine.pdf>

DELGADO, Pedro, SALCEDO, Tulia, Aspectos conceptuales sobre los indicadores de calidad de vida [online]. 2003 [citado 20 de octubre de 2008; 16:00:00]. Disponible en internet: <http://files.getdropbox.com/u/426503/AspectosConceptuales.pdf>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, Metodología general ajustada [online]. 1999 [citado 15 de junio de 2008; 15:45:00]. Disponible en internet: <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/PolíticasdeEstado/BancodeProgramasyProyectosdeInversiónNal/ComponenteMetodológico/tabid/170/Default.aspx>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN., “Orientaciones para la programación y ejecución de los recursos del sistema general de participaciones - SGP”, DNP, 2009. 466p.

DÍAZ QUINTERO, Yesid. ROJAS SALAZAR, Helmut., Propuesta para mejorar la capacidad gerencial de alcaldes en la administración pública de los municipios de sexta categoría [online]. 2005 [citado 11 de agosto de 2009; 16:00:00]. Disponible en internet: <http://dl.dropbox.com/u/426503/Propuesta%20para%20mejorar%20la%20capacida>

[d%20gerencial%20de%20alcaldes%20en%20la%20administraci%C3%B3n%20p%C3%BAblica%20de%20los%20municipios%20de%20sexta%20categor%C3%A](#)
[Da.pdf](#)

FORRESTER, Jay. W., “Conducta anti-intuitiva de los sistemas sociales”, Road Maps: Una guía para aprender dinámica de sistemas, capítulo 1, Boston: grupo de Dinámica de Sistemas, Escuela de Gestión Sloan, MIT. 1996.

FORRESTER, Jay. W., Designing the Future [online]. 1998 [citado 5 de julio de 2008; 16:00:00]. Disponible en internet: <http://files.getdropbox.com/u/426503/Designif.pdf>

Índeb., “Aplicaciones en la vida real de dinámica de sistemas”, Road Maps: Una guía para aprender dinámica de sistemas, capítulo 3, Boston: grupo de Dinámica de Sistemas, Escuela de Gestión Sloan, MIT. 1996.

GRANADA, Henry., Curso: Desarrollo comunitario [online]. 1997 [citado 8 de enero de 2010; 11:00:00]. Disponible en internet: http://dl.dropbox.com/u/426503/Relacion_sujeto_social-medio.pdf

MARTINEZ VICENTE, Silvio. ARACIL J. RUIZ DE FRANCISCO, F, La simulación dinámica aplicada a la ordenación de recursos: un modelo a dos niveles [online]. 2004 [citado 20 de abril de 2009; 18:00:00]. Disponible en internet: http://files.getdropbox.com/u/426503/a010_03.pdf

MARTINEZ VICENTE, Silvio., Dinámica de sistemas y planificación regional [online]. 2006 [citado 5 de mayo de 2009; 13:00:00]. Disponible en internet: <http://files.getdropbox.com/u/426503/273348.pdf>

MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO., Conceptos en materia tributaria y financiera territorial, edición 2º semestre 2005. Bogotá: Dirección General de Apoyo Fiscal 2006.

OLAYA, Camilo. Dinámica de sistemas en la administración pública municipal colombiana [online]. 2002 [citado 7 de septiembre de 2008; 20:00:00]. Disponible en internet: <http://dl.dropbox.com/u/426503/Din%C3%A1mica%20de%20sistemas%20en%20a%20administraci%C3%B3n%20p%C3%ABlica%20municipal%20colombiana%200.ppt>

OTTO A, Davis., A Simulation of Municipal Zoning Decisions [online]. 1972 [citado 30 de julio de 2009; 09:00:00]. Disponible en internet: <http://files.getdropbox.com/u/426503/federick.pdf>

PACHÓN LUCAS, Carlos., Normas de contratación estatal, edición 1998 2o semestre. Consultores en gestión gubernamental Ltda.

RAMÍREZ PLASCENCIA, Jorge., Tres visiones sobre capital social: Bourdieu, Coleman y Putnam [online]. 2005 [citado 20 de octubre de 2009; 21:00:00]. Disponible en internet: <http://dl.dropbox.com/u/426503/definiciones%20capital%20social.pdf>

RAMÍREZ PLAZAS, Jaime., “Las finanzas públicas en Colombia”, editorial ABC, 4a edición 2003.

RUBAL, Martiño., Confianza social y confianza política en España. ¿Cambio generacional o efecto de ciclo vital? [online]. 2007 [citado 29 de septiembre de

2009; 11:30:00]. Disponible en internet:
<http://dl.dropbox.com/u/426503/Capital%20social%20mirar%20cultural.pdf>

SCHNEIDER, Cecilia., La participación ciudadana en los gobiernos locales: contexto político y cultura política. un análisis comparado de Buenos Aires y Barcelona [online]. 2007 [citado 22 de agosto de 2009; 18:00:00]. Disponible en internet: <http://dl.dropbox.com/u/426503/tcs.pdf>

SHRECKENGOST , Ray C., “Modelos de simulación dinámica: ¿qué tan validos son?”, Road Maps: Una guía para aprender dinámica de sistemas, capítulo 5, Boston: grupo de Dinámica de Sistemas, Escuela de Gestión Sloan, MIT. 1996.

TAIPE, Robensoy., Las organizaciones públicas desde la perspectiva holista caso de la Municipalidad Distrital de El Tambo [online]. 2008 [citado 16 de noviembre de 2009; 08:00:00]. Disponible en internet:
<http://dl.dropbox.com/u/426503/Las%20organizaciones%20p%C3%BAblicas%20desde%20la%20perspectiva%20holista%20caso%20del%20tambo.pdf>

TAPIAS PERDIGÓN, Camilo., Aspectos prácticos de la contratación pública. 2ª Edición. Bogotá-Colombia: TMr Editores e Impresores Ltda.





ZUREK VARELA, Eduardo., Enfoques para la interpretación de dinámicas urbanas [online]. 2008 [citado 13 de agosto de 2008; 17:00:00]. Disponible en internet: [disponible en <http://files.getdropbox.com/u/426503/Enfoques%20.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1.

ECUACIONES 2 PROTOTIPO GENERAL

○	Nombre:	Confianza_Poltc
	Definición:	IDH
	Descripción:	La participación en el recaudo, la cual se analizará más adelante, probablemente sea un variable de lógica difusa la cual de como resultado un número dentro de una escala establecida, permitiendo plantear la participación en el recaudo
○	Nombre:	Control_Inv
	Definición:	$IF((Inv_Sald+Inv_matriculn+Inv_Alfabtsm)<Presupuesto_m,(Inv_Sald+Inv_matriculn+Inv_Alfabtsm),0)$
	Descripción:	Permite controlar el flujo de inversión en los diferentes sectores del municipio y no dejar en ceros el presupuesto total del municipio
⊖	Nombre:	Dinero_SGP
	Definición:	450000000
	Descripción:	Dinero girado por parte de la nación mensualmente, la unidad es en pesos colombianos
⊙	Nombre:	Dollar_peso_Col

	Definición:	2000
	Descripción:	Relación del Dollar vs el peso colombiano, unidad en dollar/peso colombiano
	Nombre:	Edad_Espnz_vida
	Definición:	INTSPLINE(2,0,2,0,50,52,54,55,58,59,60,61,62,63,63,64,65,67,67,68,70,71,72)
	Descripción:	Conversión del dinero invertido en educación y el cambio en la edad de la esperanza de vida al nacer
	Nombre:	Flujo_Prest
	Definición:	Ingresos_mens
	Descripción:	Cantidad de presupuesto mensual, unidad pesos colombianos
	Nombre:	Flujo_prest_anl
	Definición:	IF(FRAC(T/12)=0,Pres_anual_cte,0)
	Descripción:	Salida de presupuesto anual del año anterior, unidad pesos colombianos
	Nombre:	Gest_alcalde
	Definición:	2000000
	Descripción:	Promedio del dinero recaudado de la gestión del alcalde mensualmente, La unidad es en pesos colombianos

<input type="radio"/>	Nombre:	IA
	Definición:	$(\text{Prc_Alfabtsm} - \text{Min_IE}) / (\text{Max_IE} - \text{Min_IE})$
	Descripción:	Índice de Alfabetización adulta
<input type="radio"/>	Nombre:	IDH
	Definición:	$IF(((\text{IE}/3) + (\text{IPIB}/3) + (\text{IEV}/3)) < 0, 0, ((\text{IE}/3) + (\text{IPIB}/3) + (\text{IEV}/3)))$
	Descripción:	Índice de Desarrollo Humano
<input type="radio"/>	Nombre:	IE
	Definición:	$(2 * \text{IA}/3) + (\text{IM}/3)$
	Descripción:	
<input type="radio"/>	Nombre:	IEV
	Definición:	$(\text{Edad_Espnz_vida} - \text{Min_EV}) / (\text{Max_EV} - \text{Min_EV})$
	Descripción:	Índice de esperanza de vida al nacer
<input type="radio"/>	Nombre:	IM
	Definición:	$(\text{Prc_MatrcI} - \text{Min_IE}) / (\text{Max_IE} - \text{Min_IE})$
	Descripción:	Índice de matriculación escolar
<input type="radio"/>	Nombre:	IPIB
	Definición:	$(\text{LG}(\text{PIB_PC}) - \text{LG}(\text{Min_PIB_PC})) / (\text{LG}(\text{Max_PIB_PC}) - \text{LG}(\text{Min_PIB_PC}))$

		LG(Min_PIB_PC))
	Descripción:	Índice del PIB per cápita
→	Nombre:	Ingresos_mens
	Definición:	Dinero_SGP+Recaud_Poblacn+Gest_alcalde
	Descripción:	Flujo de ingresos mensuales, la unidad en pesos colombianos, los cuales le llegan al municipio
←	Nombre:	Inv_Alfabtsm
	Definición:	5000000
	Descripción:	Inversión mensual para los programas y proyectos que promueven el alfabetismo, unidades en pesos colombianos
→	Nombre:	Inv_Proyct
	Definición:	Control_Inv
	Descripción:	Flujo de ingresos mensuales, la unidad en pesos colombianos, los cuales salen del presupuesto total del municipio
←	Nombre:	Inv_Sald
	Definición:	5000000
	Descripción:	Inversión mensual para los programas y proyectos que promueven la esperanza de vida al nacer, unidades en pesos

		colombianos
←	Nombre:	Inv_matriculn
	Definición:	4000000
	Descripción:	Inversión mensual para los programas y proyectos que promueven la matriculación, unidades en pesos colombianos
⊙	Nombre:	Max_EV
	Definición:	85
	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:	40000
	Descripción:	Valor mínimo para calcular el índice de PIB per cápita, la unidad es en dólares
⊙	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:	100
	Descripción:	Valor máximo para calcular el índice de PIB per cápita, la unidad es en dólares
○	Nombre:	PIB_PC
	Definición:	$IF(((Pres_anual_cte/Dollar_peso_Col)/Poblacion) < 1, 1, (Pres_anual_cte/Dollar_peso_Col)/Poblacion)$
	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:	Confianza_Poltc

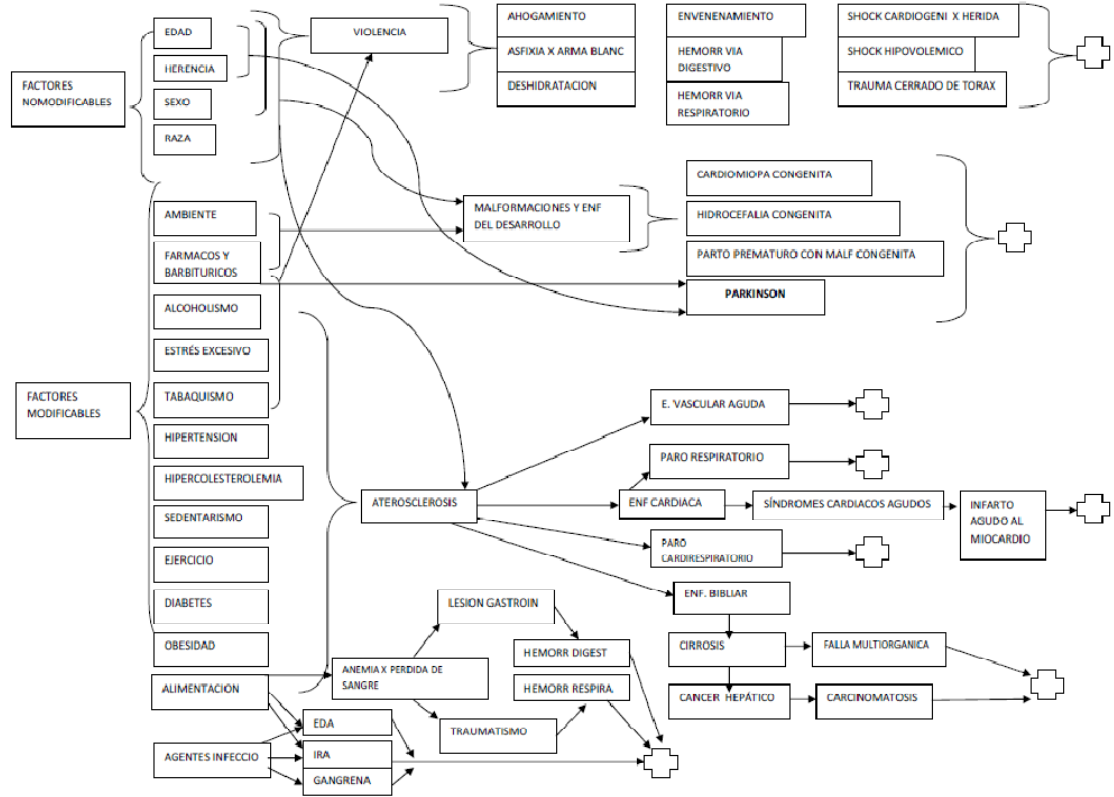
	Descripción:	La participación en el recaudo, se analizará más adelante, probablemente sea un variable de lógica difusa la cual de como resultado un número el cual sea el porcentaje de participación en recaudo por parte de la población en los impuestos establecidos a esta.
☉	Nombre:	Pblcn_ini
	Definición:	10628
	Descripción:	Población inicial en el municipio, las unidad de este parámetro es el número de personas vivas en el municipio al año 2009.
☐	Nombre:	Poblacion
	Definición:	Pblcn_ini
	Descripción:	Población total del municipio, la unidad es el número de habitantes en el municipio
☒	Nombre:	Prc_Alfabtsm
	Definición:	INTSPLINE(2,0,1,0,2,5,10,20,30,40,45,48,50,60,72,80,85,90,93,95,96,97)
	Descripción:	Conversión del dinero invertido en educación y el cambio en el porcentaje de alfabetismo
☒	Nombre:	Prc_Matrci
	Definición:	INTSPLINE(2,0,4,0,2,5,10,20,30,34,40,46,52,

		70,72,73,74,75,80,84,85,86,88,90,95,98)
	Descripción:	Conversión del dinero invertido en educación y el cambio en el porcentaje de matriculación
⊙	Nombre:	Pres_ano_ant
	Definición:	20000000
	Descripción:	Presupuesto no ejecutado del año anterior, unidad pesos colombianos
▣	Nombre:	Pres_anual_cte
	Definición:	Valor_inicial
	Descripción:	Cantidad de presupuesto recaudado durante todo el año
▣	Nombre:	Presupuesto_m
	Definición:	Pres_ano_ant
	Descripción:	Presupuesto municipal, medido en millones de pesos
○	Nombre:	Recaud_Poblacn
	Definición:	15000000*Part_recaudo
	Descripción:	Dinero recaudado por parte de los impuestos aplicados a la población mensualmente, la unidad es en pesos colombianos por el porcentaje de la participación en el recaudo.

○	Nombre:	T_mortalidad
	Definición:	0.00035
	Descripción:	Las unidad de esta variable es el porcentaje de las personas que mueren mensualmente
○	Nombre:	T_natalidad
	Definición:	0.00128
	Descripción:	Las unidad de esta variable es el porcentaje de las personas que nacen mensualmente
◎	Nombre:	Valor_inicial
	Definición:	5000000000
	Descripción:	Presupuesto anual del último año, unidad pesos colombianos
☞	Nombre:	mortalidad
	Definición:	$T_mortalidad * Poblacion$
	Descripción:	La unidad es la cantidad de personas que mueren mensualmente en el municipio
☞	Nombre:	natalidad
	Definición:	$T_natalidad * Poblacion$
	Descripción:	Las unidad es la cantidad de personas que nacen mensualmente

ANEXO 2

Ilustración 2 Proceso de las causas de muerte municipio de Oiba – Santander



Fuente: Ana Maria Pinzón Diaz, estudiante de medicina UIS(séptimo semestre).

ANEXO 3

Tabla 22 Mortalidad Municipio de Oiba Santander (año 2008)

EDAD	CAUSA	TIPO DE ENFERMEDADES
88	Infarto Agudo de Miocardio	Enfermedad Corazón
66	Infarto Agudo de Miocardio	Enfermedad Corazón
81	IMA	Enfermedad Corazón
48	Paro cardiorrespiratorio	Enfermedad Corazón
83	Paro cardiorrespiratorio	Enfermedad Corazón
76	Paro cardiorrespiratorio	Enfermedad Corazón
68	IMA	Enfermedad Corazón
77	IMA	Enfermedad Corazón
38	Paro Cardiorrespiratorio	Enfermedad Corazón
86	Paro Cardiaco	Enfermedad Corazón
89	Paro Cardio respiratorio	Enfermedad Corazón
68	Paro Cardio respiratorio	Enfermedad Corazón
90	IMA	Enfermedad Corazón
76	Arritmia Cardiaca	Enfermedad Corazón
85	IMA	Enfermedad Corazón
76	Arritmia Cardiaca	Enfermedad Corazón
57	Paro Respiratorio	Enfermedad Corazón
84	Paro Respiratorio	Enfermedad Corazón
59	Paro Respiratorio	Enfermedad Corazón
91	Infarto Agudo Miocardio	Enfermedad Corazón
88	Paro Respiratorio	Enfermedad Corazón
78	Cáncer Hepático	Enfermedades Biliares
55	Cirrosis Hepática	Enfermedades Biliares
41	Carcinomatosis	Enfermedades Biliares

EDAD	CAUSA	TIPO DE ENFERMEDADES
81	Falla multiorgánica	Enfermedades Biliares
65	Falla multiorgánica	Enfermedades Biliares
0	Parto Prematuro Malformación Congénita	Enfermedades congénitas
2	Cardiopatía Congénita	Enfermedades congénitas
23	Hidrocefalia Congénita	Enfermedades congénitas
80	Parkinson	Enfd neuro-degenerativas
88	Hemorragia Vías Digestivas	Enfermedades por desequilibrios nutricionales
78	Hemorragias de Vías Respiratorias	Enfermedades por desequilibrios nutricionales
75	Deshidratación	Enfermedades por desequilibrios nutricionales
42	Envenenamiento	Intoxicaciones
33	Shock Hipoualemico	Traumatismos y accidentes
34	Trauma Cerrado de Tórax	Traumatismos y accidentes
48	Asfixia Aherina por arma Blanca	Traumatismos y accidentes
49	Shock Cardiogenico Heridas arma de fuego	Traumatismos y accidentes
77	Shock Cardiogenico Heridas arma de fuego	Traumatismos y accidentes
86	Cangrena, Enfermedad. Vascular periférica	Traumatismos y accidentes
24	Herida por Arma Blanca	Traumatismos y accidentes
2	Ahogamiento	Traumatismos y accidentes
56	Trauma Cerrado de Tórax	Traumatismos y accidentes
50	Trauma Cerrado de Tórax	Traumatismos y accidentes

ANEXO 4

Tabla 23 Reglas Sistema de inferencia difuso participación comunitaria (operador lógico Y)

AUTOGESTIÓN	COGESTIÓN	NEGOCIACIÓN	COLABORACIÓN	PARTICIPACIÓN
Baja	Baja	Baja	Baja	Baja_B
Media	Media	Media	Media	Media_M
Alta	Alta	Alta	Alta	Máxima
Baja	Baja	Baja	Media	Baja_M
Baja	Baja	Baja	Alta	Baja_A
Baja	Baja	Alta	Baja	Baja_A
Baja	Media	Baja	Baja	Baja_M
Baja	Alta	Baja	Baja	Baja_A
Media	Baja	Baja	Baja	Baja_M
Alta	Baja	Baja	Baja	Baja_A
Media	Media	Media	Baja	Media_B
Media	Media	Media	Alta	Media_A
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

AUTOGESTIÓN	COGESTIÓN	NEGOCIACIÓN	COLABORACIÓN	PARTICIPACIÓN
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
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

AUTOGESTIÓN	COGESTIÓN	NEGOCIACIÓN	COLABORACIÓN	PARTICIPACIÓN
Autogestión	Cogestión	Negociación	Colaboración	Participación
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

AUTOGESTIÓN	COGESTIÓN	NEGOCIACIÓN	COLABORACIÓN	PARTICIPACIÓN
Alta	Baja	Media	Baja	Media_B
Autogestión	Cogestión	Negociación	Colaboración	Participación
Alta	Baja	Baja	Media	Media_B

Fuente: Autor

ANEXO 5.

ENCUESTA, PARA MEDIR LA SITUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA ACTUAL DEL MUNICIPIO Y LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA.

Presentación del encuestador

Buen día,

Para el proyecto de grado “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.” de la escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Industrial de Santander (UIS), es necesario hacer una encuesta con el fin de medir la situación socio-económica actual del municipio junto con la participación ciudadana y la confianza en el Estado.

Estamos interesados en conocer su opinión, por lo tanto necesitamos de su colaboración, la información que nos proporcione será de gran utilidad para fortalecer la relación entre la administración municipal y la comunidad del municipio de Oiba. Contestar el cuestionario dura 10 minutos aproximadamente. Gracias.

Perfil del encuestado

Nombre: _____

Edad: _____

Sexo: Masculino ___ Femenino___

Nivel Académico:

Primaria__ Secundaria__ Media__ Tecnológica__ Profesional__ Especialización__
Maestría__ Doctorado__

Vereda o localidad que representa: _____

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

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

—

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 —

ANEXO 6

Tabla 24 Reglas de juego del sistema de inferencia difusa en la confianza política (operador lógico Y)

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

Fuente: Autor

ANEXO 7

Tabla 25 Reglas de juego del sistema de inferencia difusa en la participación en el recaudo (Operador lógico Y)

PORCENTAJE INVERSIÓN LIBRE INVERSIÓN	CONFIANZA POLÍTICA	PARTICIPACIÓN RECAUDO
Baja	Baja	Baja
Baja	Media	Media
Baja	Alta	Media
Media	Baja	Baja
Media	Media	Media
Media	Alta	Media
Alta	Baja	Baja
Alta	Media	Media
Alta	Alta	Alta

Fuente: Autor


ANEXO 8.

ECUACIONES 3 PROTOTIPO FINAL

○	Nombre:	Alms_a_matrcld
	Definición:	$\text{PRED}([\text{Estd_Cups_diponb}[1]*\text{RI_Cupos_Matric}[1]+\text{Estd_Cups_diponb}[2]*\text{RI_Cupos_Matric}[2],\text{Estd_Cups_diponb}[3]*\text{RI_Cupos_Matric}[3]+\text{Estd_Cups_diponb}[4]*\text{RI_Cupos_Matric}[4],\text{Estd_Cups_diponb}[5]*\text{RI_Cupos_Matric}[5]+\text{Estd_Cups_diponb}[6]*\text{RI_Cupos_Matric}[6]])$
	Descripción:	<p>Alumnos totales matriculados en cada nivel escolar, preescolar, básico y medio, unidad número de estudiantes</p> $\text{PRED}([\text{IF}(T>1,\text{IF}(\text{FRAC}(T/12)=0,\text{Estd_Cups_diponb}[1]*\text{RI_Cupos_Matric}[1]+\text{Estd_Cups_diponb}[2]*\text{RI_Cupos_Matric}[2],0),0),\text{IF}(T>1,\text{IF}(\text{FRAC}(T/12)=0,\text{Estd_Cups_diponb}[3]*\text{RI_Cupos_Matric}[3]+\text{Estd_Cups_diponb}[4]*\text{RI_Cupos_Matric}[4],0),0),\text{IF}(T>1,\text{IF}(\text{FRAC}(T/12)=0,\text{Estd_Cups_diponb}[5]*\text{RI_Cupos_Matric}[5]+\text{Estd_Cups_diponb}[6]*\text{RI_Cupos_Matric}[6],0),0)])$
○	Nombre:	Alms_matrcld
	Definición:	$\text{IF}(\text{Pobl_act_nvl_ed}<\text{Alms_a_matrcld},\text{Pobl_act_nvl_ed},\text{Alms_a_matrcld})$
	Descripción:	

⊙	Nombre:	Alumnos_nivls_in
	Definición:	[80+90,659+1229,0+374]
	Descripción:	Estudiantes iniciales en cada nivel educativo, unidad número de estudiantes
○	Nombre:	Autogestion
	Definición:	IF((80*Prc_to_inv_relzd[1])>100,100,80*Prc_to_inv_relzd[1])
	Descripción:	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado autogestión, unidad ninguna
○	Nombre:	Cogestion
	Definición:	IF((60*Prc_to_inv_relzd[2])>100,100,60*Prc_to_inv_relzd[2])
	Descripción:	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado cogestión, unidad ninguna
○	Nombre:	Colaboracion
	Definición:	IF((98.66*Prc_to_inv_relzd[4])>100,100,98.66*Prc_to_inv_relzd[4])
	Descripción:	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado colaboración, unidad ninguna

○	Nombre:	Confianza_politc
	Definición:	FIS_2_NUEVA_SALIDA_1
	Descripción:	Confianza política, unidad confianza política
⚡	Nombre:	Cont_nvs_estds
	Definición:	0
	Descripción:	Variable que sirve para llevar el control de los nuevos alumnos en los diferentes niveles educativos, unidad número de estudiantes
○	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:	10000000*PCT(Inf_part_rec_ges)
	Descripción:	Promedio del dinero recaudado de la gestión del alcalde mensualmente, La unidad es en pesos colombianos
⊙	Nombre:	Dollar_peso_Col
	Definición:	2000
	Descripción:	Relación del Dólar vs el peso colombiano,

		unidad en dólar/peso colombiano
<input type="radio"/>	Nombre:	Economia
	Definición:	$(Prep_ic_an/Poblacion)/1000$
	Descripción:	Nivel de economía paridad de adquisición por persona, unidad pesos colombianos por habitante
<input type="radio"/>	Nombre:	Educacion
	Definición:	$(Porc_Alftb_adult+Porc_matric)/2$
	Descripción:	Procentaje de educación promedio entre matriculación y alfabetismo adulto, unidad ninguna
	Nombre:	Esperanza_vida_n
	Definición:	$INTLINEAL(2,1,1,85,81.84210526,78.68421053,75.52631579,72.36842105,69.21052632,66.05263158,62.89473684,59.73684211,56.57894737,53.42105263,50.26315789,47.10526316,43.94736842,40.78947368,37.63157895,34.47368421,31.31578947,28.15789474,25)$
	Descripción:	Relación entre los factores de mortalidad y la esperanza de vida al nacer, unidad nivel mortalidad por edad mortalidad
<input type="radio"/>	Nombre:	Estad_Almn_esc

	Definición:	$IF((100 * Prc_tl_relzd_Ed[2]) > 100, 100, 100 * Prc_tl_relzd_Ed[2])$
	Descripción:	Porcentaje cobertura alimentación escolar, en el siguiente orden preescolar rural-urbando, básica rural-urbano, media rural-urbano, unidad ninguna
○	Nombre:	Estad_Dot_inst
	Definición:	$IF((100 * Prc_tl_relzd_Ed[3]) > 100, 100, 100 * Prc_tl_relzd_Ed[3])$
	Descripción:	Porcentaje de dotación de las instituciones educativas, unidad ninguna
○	Nombre:	Estad_Transp_esc
	Definición:	$IF((100 * Prc_tl_relzd_Ed[1]) > 100, 100, 100 * Prc_tl_relzd_Ed[1])$
	Descripción:	Porcentaje cobertura transporte escolar, en el siguiente orden preescolar rural-urbando, básica rural-urbano, media rural-urbano, unidad ninguna
↕	Nombre:	Estd_18_ans
	Definición:	Estd_egresados[3]
	Descripción:	Población alfabeta de 18 años, unidad personas
⇄	Nombre:	Estd_Cups_diponb

	Definición:	[163,105,830,1310,0,410]
	Descripción:	Cupos disponibles por nivel educacional, en el siguiente orden preescolar rural-urbando, básica rural-urbano, media rural-urbano, unidad número de cupos escolares
○	Nombre:	Estd_Dot_almn
	Definición:	IF((100*Prc_tl_relzd_Ed[4])>100,100,100*Prc_tl_relzd_Ed[4])
	Descripción:	Porcentaje dotación a estudiantes, unidad ninguna
☞	Nombre:	Estd_egresados
	Definición:	PRED(IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,(Estd_nvl_edc*Retnc_escol*Promoc_escol*Prc_almns_ultm_n),0),0))
	Descripción:	Estudiantes que terminar un nivel educacional, unidad número de estudiantes
▣	Nombre:	Estd_nvl_edc
	Definición:	Alumnos_nivls_in
	Descripción:	Población en edad apta para estudiar desde el jardín hasta el nivel de educación media, unidad número de personas
☞	Nombre:	Estd_promovidos


	Definición:	$IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Nvs_estd_niv,0),0)$
	Descripción:	Alumnos que pasan de un nivel educacional al siguiente más los nuevos alumnos en las diferentes instituciones por nivel educativo, unidad número de estudiantes
✓	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 participación comunitaria
✓	Nombre:	FIS_2
	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 confianza política
✓	Nombre:	FIS_3
	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 participación en el recaudo
○	Nombre:	Fact_Modificable
	Definición:	(20- ((IF(Retardo_Partcp<=25,65,IF(t<=6,65,Retardo_Partcp)))*20/100))
	Descripción:	Nivel de mortalidad de los factores modificables en función de la participación comunitaria, unidad nivel de mortalidad factores modificables
○	Nombre:	Fact_No_Modificb
	Definición:	1
	Descripción:	Factor causante de la muerte natural de las personas, unidad nivel de muerte factor no modificable
☞	Nombre:	Flujo_cont_pre_a
	Definición:	IF(FRAC(T/12)=0,Prep_ic_an,0)
	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_g est_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
☞	Nombre:	Flujo_ings_msn_t
	Definición:	Flujo_ing_corr_m+Din_SGP_comp*(1+Recur sos_cap)
	Descripción:	Flujo de ingresos mensuales totales del municipio, unidad pesos colombianos
☞	Nombre:	Flujo_inv_ms
	Definición:	Prep_li_mens*PCT(Prc_otas_lir)+IF((Prep_li _mens- (Prep_li_mens*PCT(Prc_otas_lir)))<Inv_req_ min_RP,(Prep_li_mens- (Prep_li_mens*PCT(Prc_otas_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

☞	Nombre:	Flujo_inv_total
	Definición:	$\text{Flujo_inv_ms} + (\text{Prep_mun_total} * \text{PCT}(\text{Prc_otras_invs})) + \text{IF}((\text{Prep_mun_total} - (\text{Flujo_inv_ms} + (\text{Prep_mun_total} * \text{PCT}(\text{Prc_otras_invs})))) < \text{Inv_req_min_OR}, (\text{Prep_mun_total} - (\text{Flujo_inv_ms} + (\text{Prep_mun_total} * \text{PCT}(\text{Prc_otras_invs}))))), \text{Inv_req_min_OR})$
	Descripción:	Flujo de dinero invertido en el municipio mensualmente, unidad pesos colombianos
☞	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, Ingresos_corrien
⊙	Nombre:	Frc_Pres_Est_PuB
	Definición:	5.09
	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
○	Nombre:	IA

	Definición:	$(\text{Porc_Alfbt_adult}-\text{Min_IE})/(\text{Max_IE}-\text{Min_IE})$
	Descripción:	Índice de Alfabetización adulta
<input type="radio"/>	Nombre:	IDH
	Definición:	$\text{IF}(((\text{IE}/3)+(\text{IPIB}/3)+(\text{IEV}/3))<0,0,((\text{IE}/3)+(\text{IPIB}/3)+(\text{IEV}/3)))$
	Descripción:	Índice de Desarrollo Humano
<input type="radio"/>	Nombre:	IE
	Definición:	$(2*\text{IA}/3)+(\text{IM}/3)$
	Descripción:	Índice de educación
<input type="radio"/>	Nombre:	IEV
	Definición:	$\text{IF}((\text{Esperanza_vida_n}-\text{Min_EV})<0,0,(\text{Esperanza_vida_n}-\text{Min_EV})/(\text{Max_EV}-\text{Min_EV}))$
	Descripción:	Índice de esperanza de vida al nacer
<input type="radio"/>	Nombre:	IM
	Definición:	$(\text{Porc_matric}-\text{Min_IE})/(\text{Max_IE}-\text{Min_IE})$
	Descripción:	Índice de matriculación escolar
<input type="radio"/>	Nombre:	IPIB
	Definición:	$\text{IF}((\text{LG}(\text{PIB_PC})-\text{LG}(\text{Min_PIB_PC}))/(\text{LG}(\text{Max_PIB_PC})-\text{LG}(\text{Min_PIB_PC}))<0,0,(\text{LG}(\text{PIB_PC})-$

		$LG(\text{Min_PIB_PC}) / (LG(\text{Max_PIB_PC}) - LG(\text{Min_PIB_PC}))$
	Descripción:	Índice del PIB per cápita
	Nombre:	Inf_part_rec_ges
	Definición:	$\text{INTSPLINE}(1,0,10,100,90,80,70,60,50,40,30,20,10,0)$
	Descripción:	Porcentaje de la motivación del alcalde para hacer gestión municipal según la participación de recaudo por parte de la comunidad, unidad ninguna
<input type="radio"/>	Nombre:	Ing_no_tributari
	Definición:	$(\text{Re_Pb_M_S_D} * \text{Poblacion}) + (\text{Flujo_inv_total} * \text{PCT}(\text{Frc_Pres_Est_PuB})) - (\text{Re_IA_Mult_SGA} * \text{Porc_Alfbt_adult})$
	Descripción:	nueve millones de pesos ingresan mensualmente por parte de los ingresos no tributarios
<input type="radio"/>	Nombre:	Ing_tributario
	Definición:	$\text{Poblacion} * \text{PCT}(\text{Part_recaudo}) * \text{Re_Pb_P_IC}$
	Descripción:	Ingresos recaudados por parte de impuestos, unidad pesos colombianos
<input type="radio"/>	Nombre:	Ingresos_corrien

	Definición:	Ing_no_tributari+Ing_tributario
	Descripción:	
☺	Nombre:	Inv_OR_Partcp
	Definición:	[23.48,15.90,1844.65,2037.21]
	Descripción:	Inversión requerida de Otros recursos, para mantener los niveles de participación comunitaria (autogestión, negociación, colaboración, cogestión) en la población, unidad pesos colombiano
☺	Nombre:	Inv_OR_educ
	Definición:	[4927.58555,2852.001248,1594.664475,0,0,0]
	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
☺	Nombre:	Inv_RP_Partcp
	Definición:	[107.73,29.82,9.67,35.26]
	Descripción:	Inversión requerida de Recursos propios, para mantener los niveles de participación


		comunitaria (autogestión, negociación, colaboración, cogestión) en la población, unidad pesos colombiano
☒	Nombre:	Inv_RP_educ
	Definición:	[207.1932861,0,0,1430.046691,0,0]
	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
○	Nombre:	Inv_real_OR
	Definición:	$\text{IF}((\text{Prep_mun_total} - (\text{Flujo_inv_ms} + \text{Prep_mun_total} * \text{PCT}(\text{Prc_otras_invs}))) < \text{Inv_req_min_OR}, \text{IF}(((\text{Prep_mun_total} - (\text{Flujo_inv_ms} + \text{Prep_mun_total} * \text{PCT}(\text{Prc_otras_invs}))) / \text{Inv_req_min_OR}) < 0, 0, (\text{Prep_mun_total} - (\text{Flujo_inv_ms} + \text{Prep_mun_total} * \text{PCT}(\text{Prc_otras_invs}))) / \text{Inv_req_min_OR}), 1)$
	Descripción:	Compara la inversión requerida con la inversión real hecha en los niveles de participación comunitario, alfabetismo y matriculación, dando como resultado un porcentaje de la inversión requerida hecha

		del diner de Otros Recursos, unidad ninguna
<input type="radio"/>	Nombre:	Inv_real_RP
	Definición:	$IF(Prep_li_mens*(1-PCT(Prc_otas_lir))<Inv_req_min_RP,IF(((Prep_li_mens*(1-PCT(Prc_otas_lir)))/Inv_req_min_RP,0)<0,0,((Prep_li_mens*(1-PCT(Prc_otas_lir)))/Inv_req_min_RP)),1)$
	Descripción:	<p>Compara la inversión requerida con la inversión real hecha en los niveles de participación comunitario, alfabetismo y matriculación, dando como resultado un porcentaje de la inversión requerida hecha del diner de Recursos Propios, unidad ninguna</p>
<input type="radio"/>	Nombre:	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:	<p>Inversión realizada con Otros Recursos, con el fin de mantener o mejorar las cualidades de matriculación en el municipio, unidad pesos colombianos</p>
<input type="radio"/>	Nombre:	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
<input type="radio"/>	Nombre:	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
<input type="radio"/>	Nombre:	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
<input type="radio"/>	Nombre:	Inv_req_min_OR
	Definición:	$(Inv_OR_educ[1] + Inv_OR_educ[2] + Inv_OR_educ[3] + Inv_OR_educ[4]) * (Alms_matrcld[1] +$

		$Alms_matrcld[2]+Alms_matrcld[3])+(Inv_OR_Partcp[1]+Inv_OR_Partcp[2]+Inv_OR_Partcp[3]+Inv_OR_Partcp[4])*(Poblacion)+Inv_OR_educ[5]+Inv_OR_educ[6]$
	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:	$(Inv_RP_educ[1]+Inv_RP_educ[2]+Inv_RP_educ[3]+Inv_RP_educ[4])*(Alms_matrcld[1]+Alms_matrcld[2]+Alms_matrcld[3])+(Inv_RP_Partcp[1]+Inv_RP_Partcp[2]+Inv_RP_Partcp[3]+Inv_RP_Partcp[4])*(Poblacion)+Inv_RP_educ[5]+Inv_RP_educ[6]$
	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:	85
	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:	40000
	Descripción:	Valor mínimo para calcular el índice de PIB per cápita, la unidad es en dólares
⊙	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:	100
	Descripción:	Valor máximo para calcular el índice de PIB

		per cápita, la unidad es en dólares
<input type="radio"/>	Nombre:	Negociacion
	Definición:	IF((55*Prc_to_inv_relzd[3])>100,100,55*Prc_to_inv_relzd[3])
	Descripción:	Porcentaje del factor de participación comunitaria denominado negociación, unidad ninguna
<input type="radio"/>	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 nivel de mortalidad
	Nombre:	No_pers_inm
	Definición:	INTSPLINE(2,0,0.1,0,2,5,8,12,16,19,22,23,25,30)
	Descripción:	Número de personas que llegan al municipio debido a las condiciones de la calidad de vida (IDH), unidad No de personas
<input type="radio"/>	Nombre:	Nvs_estd_niv
	Definición:	[IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Alms_matrcld+IF(Alms_matrcld-Cont_nvs_estds<0,0,Alms_matrcld-





		Cont_nvs_estds),0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Estd_egresados[1]+IF(Alms_matrcld-Cont_nvs_estds<0,0,Alms_matrcld-Cont_nvs_estds),0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Estd_egresados[2]+IF(Alms_matrcld-Cont_nvs_estds<0,0,Alms_matrcld-Cont_nvs_estds),0),0)]
	Descripción:	Estudiantes, que ingresan a un nuevo nivel educativo, unidad número de estudiantes
<input type="radio"/>	Nombre:	PIB_PC
	Definición:	IF(((Prep_ic_an/Dollar_peso_Col)/Poblacion)<1,1,(Prep_ic_an/Dollar_peso_Col)/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
<input type="radio"/>	Nombre:	Part_recaudo
	Definición:	FIS_3_NUEVA_SALIDA_1
	Descripción:	Participación del pago de la población a favor del recaudo de ingresos tributarios, unidad participación en el recaudo
<input checked="" type="radio"/>	Nombre:	Pbl_60_ans




	Definición:	0.01384
	Descripción:	Porcentaje promedio de población mayor de 60 años, unidad ninguna
⊙	Nombre:	Pbl_ac_18_60_ans
	Definición:	5931
	Descripción:	Población actual de 18 a 60 años, unidad personas
⊙	Nombre:	Pbl_alfb_18_60
	Definición:	4270
	Descripción:	Población de 18 a 60 años alfabeta, unidad personas
⚙	Nombre:	Pbl_edad_1
	Definición:	$IF(FRAC(T/12)=0,Pobl_anl_edad_0,0)$
	Descripción:	Población anual de edad 1, unidad personas
⊙	Nombre:	Pblcn_ini
	Definición:	11000
	Descripción:	Población inicial en el municipio, la unidad de este parámetro es el número de personas vivas en el municipio al año 2009. 11000
▣	Nombre:	Pob_Alfb_18_60
	Definición:	Pbl_alfb_18_60



	Descripción:	Población total alfabetizada de 18 a 60 años, unidad personas
☐	Nombre:	Pob_de_5_ans
	Definición:	RETARDO(Pbl_edad_1,72,72,Pbl_edad_1)
	Descripción:	Población actual de 5 años de edad, unidad personas
☐	Nombre:	Pobl_18_60_ans
	Definición:	Pbl_ac_18_60_ans
	Descripción:	Población de 18 a 60 años, unidad personas
☐	Nombre:	Pobl_18_ans
	Definición:	Poblacion_cl_s[13]
	Descripción:	Población con 18 años de edad, unidad personas
○	Nombre:	Pobl_act_nvl_ed
	Definición:	[Poblacion_edad_e,Poblacion_edad_e[2]+Poblacion_edad_e[3]+Poblacion_edad_e[4]+Poblacion_edad_e[5]+Poblacion_edad_e[6]+Poblacion_edad_e[7]+Poblacion_edad_e[8]+Poblacion_edad_e[9]+Poblacion_edad_e[10]+Poblacion_edad_e[11],Poblacion_edad_e[12]+Poblacion_edad_e[13]]
	Descripción:	Personas en edad activa para estudiar clasificadas según nivel escolar, unidad





		número de personas
☐	Nombre:	Pobl_anl_edad_0
	Definición:	0
	Descripción:	Población total anual de personas de edad, unidad personas
☑	Nombre:	Pobl_mator_60
	Definición:	$IF(FRAC(T/12)=0, Pobl_Alfb_18_60 * PCT(Prc_pob_alfb_60), 0)$
	Descripción:	Población alfabetizada mayor de 60 años, unidad personas
☑	Nombre:	Pobl_may_60_ans
	Definición:	$IF(FRAC(T/12)=0, PCT(Pobl_60_ans) * Pobl_18_60_ans, 0)$
	Descripción:	Población mayor de 60 años, unidad personas
☑	Nombre:	Pobl_mens_edad_0
	Definición:	natalidad
	Descripción:	Población mensual de edad 0, unidad personas
☐	Nombre:	Poblacion
	Definición:	Pblcn_ini

	Descripción:	Población total del municipio, la unidad es el número de habitantes en el municipio
☞	Nombre:	Poblacion_cl_e
	Definición:	PRED([IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_inft+Pob_de_5_ans,0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_cl_s[1],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_cl_s[2],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_cl_s[3],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_cl_s[4],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_cl_s[5],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_cl_s[6],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_cl_s[7],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_cl_s[8],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_cl_s[9],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_cl_s[10],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_cl_s[11],0),0),IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_cl_s[12],0),0))])
	Descripción:	Habitantes que aumentan un año de edad, unidad número de personas
☞	Nombre:	Poblacion_cl_s
	Definición:	IF(T>1,IF(FRAC(T/12)=0,Poblacion_edad_e,0),0)
	Descripción:	Habitantes que aumentan un año de edad, unidad número de personas




	Nombre:	Poblacion_edad_e
	Definición:	Poblacion_inc
	Descripción:	Población en edad apta para estudiar desde el jardín hasta el nivel de educación media, unidad número de personas
	Nombre:	Poblacion_inc
	Definición:	[183,202,184,214,228,219,206,218,243,232,229,224,215]
	Descripción:	Población inicial clasificación etárea, de los 5 a los 18 años, unidad No de personas
	Nombre:	Poblacion_inft
	Definición:	INTLINEAL(1,12,12,183,171,160,173,151,98)
	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:	Porc_Alfb_tm
	Definición:	INTSPLINE(2,0,10,100,95,88,68,62,57,51,42,34,20)
	Descripción:	Porcentaje que relaciona el porcentaje de alfabetismo y el porcentaje de la tasa de mortalidad de la población, unidad ninguna

	Nombre:	Porc_Alfb_tn
	Definición:	INTSPLINE(2,0,10,100,94,83,65,52,45,30,23,15,10)
	Descripción:	Porcentaje que relaciona el porcentaje de alfabetismo y el porcentaje de la tasa de natalidad de la población, unidad ninguna
<input type="radio"/>	Nombre:	Porc_Alfbt_adult
	Definición:	$((\text{Pob_Alfb_18_60} + (\text{IF}(\text{Pobl_18_60_ans} \leq 0, 0, \text{Pobl_18_60_ans} - \text{Pob_Alfb_18_60}) * \text{Progams_Alfbt_ad})) / (\text{IF}(\text{Pobl_18_60_ans} \leq 0, 1, \text{Pobl_18_60_ans}))) * 100$
	Descripción:	Porcentaje de Analfabetismo Adulto, unidad ninguna $(\text{Pobl_18_60_ans} - \text{Pob_Alfb_18_60} - \text{Progams_Alfbt_ad})$
	Nombre:	Porc_Espv_tm
	Definición:	INTSPLINE(2,25,5,98,82,70,53,54,47,41,38,29,21,18,10,5)
	Descripción:	Porcentaje que relaciona la esperanza de vida al nacer y el porcentaje de la tasa de mortalidad de la población, unidad ninguna
	Nombre:	Porc_Espv_tn
	Definición:	INTLINEAL(2,25,5,5,20,40,60,90,100,90,60,4

		0,20,5)
	Descripción:	Porcentaje que relaciona la esperanza de vida al nacer y el porcentaje de la tasa de natalidad de la población, unidad ninguna
	Nombre:	Porc_Matrc_tm
	Definición:	INTSPLINE(2,0,10,60,57,52,50,48,45,40,38,35,32,30)
	Descripción:	Porcentaje que relaciona el porcentaje de matriculación y el porcentaje de la tasa de mortalidad de la población, unidad ninguna
	Nombre:	Porc_Matrc_tn
	Definición:	INTSPLINE(2,0,10,100,94,83,65,52,45,30,23,15,10)
	Descripción:	Porcentaje que relaciona el porcentaje de matriculación y el porcentaje de la tasa de natalidad de la población, unidad ninguna
<input data-bbox="305 1331 337 1362" type="radio"/>	Nombre:	Porc_matric
	Definición:	IF(((Estd_nvl_edc[1]/Pobl_act_nvl_ed[1]+Estd_nvl_edc[2]/Pobl_act_nvl_ed[2]+Estd_nvl_edc[3]/Pobl_act_nvl_ed[3])*100/3)>100,100,(Estd_nvl_edc[1]/Pobl_act_nvl_ed[1]+Estd_nvl_edc[2]/Pobl_act_nvl_ed[2]+Estd_nvl_edc[3]/Pobl_act_nvl_ed[3])*100/3)

	Descripción:	Porcentaje de matriculación. unidad ninguna
	Nombre:	Porc_pers_emg
	Definición:	INTSPLINE(2,0,0.1,0.33,0.316,0.266,0.233,0.208,0.19,0.125,0.1,0.033,0.00416)
	Descripción:	Porcentaje de la población que sale del municipio debido al índice de calidad de vida (IDH) buscando mejores oportunidades en otros municipios, unidad ninguna
	Nombre:	Prc_almns_ultm_n
	Definición:	[0.836,0.147,0.508]
	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 9 grado, y de media los alumnos de 11 grado, unidad ninguna
	Nombre:	Prc_inv_LI
	Definición:	$(\text{Flujo_inv_ms}/\text{Prep_li_mens}) * 100$
	Descripción:	Porcentaje de la inversión realizada del total del presupuesto de libre inversión, unidad ninguna
	Nombre:	Prc_otas_lir
	Definición:	90

	Descripción:	Porcentajes de dinero municipal actual invertido del presupuesto de libre en los demás asuntos municipales, unidad ninguna
☉	Nombre:	Prc_otras_invs
	Definición:	60
	Descripción:	Porcentajes de dinero invertido del presupuesto municipal actual en los demás asuntos municipales, unidad ninguna
☉	Nombre:	Prc_pob_alfb_60
	Definición:	1.50
	Descripción:	Porcentaje de personas alfabetas mayores de 60 años, unidad ninguna
○	Nombre:	Prc_tl_relzd_Ed
	Definición:	$\left[\frac{(\text{Inv_relzd_Ed_RP}[1] + \text{Inv_relzd_Ed_OR}[1])}{(4927.58555 + 207.1932861)}, \frac{(\text{Inv_relzd_Ed_RP}[2] + \text{Inv_relzd_Ed_OR}[2])}{(2852.001248)}, \frac{(\text{Inv_relzd_Ed_RP}[3] + \text{Inv_relzd_Ed_OR}[3])}{(1594.664475)}, \frac{(\text{Inv_relzd_Ed_RP}[4] + \text{Inv_relzd_Ed_OR}[4])}{(1430.046691)} \right]$
	Descripción:	Prcentage para mantener el nivel de ecuación actual, es las 4 características educativas, unidad ninguna
○	Nombre:	Prc_to_inv_relzd

	Definición:	$\frac{[(Inv_relzd_Pat_RP[1]+Inv_relzd_Pat_OR[1]) / (23.48+107.73), (Inv_relzd_Pat_RP[2]+Inv_relzd_Pat_OR[2]) / (15.90+29.82), (Inv_relzd_Pat_RP[3]+Inv_relzd_Pat_OR[3]) / (1844.65+9.67), (Inv_relzd_Pat_RP[4]+Inv_relzd_Pat_OR[4]) / (2037.21+35.26)]}$
	Descripción:	Porcentaje inversión realizada total para mantener o mejorar los niveles de participación comunitaria, unidad ninguna
	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, unidad pesos colombianos

⊖	Nombre:	Progams_Alfbt_ad
	Definición:	0
	Descripción:	Población que asiste a programas educativos, enfocados a disminuir el nivel de alfabetismo en la población adulta, unidad personas
○	Nombre:	Promoc_escol
	Definición:	$PCT((\text{Estad_Almn_esc} + \text{Estad_Dot_inst} + \text{Estd_Dot_almn})/3)$
	Descripción:	Porcentaje de estudiantes que pasan de un nivel escolar al siguiente, en el siguiente orden preescolar rural-urbando, básica rural-urbano, media rural-urbano, unidad ninguna
⊙	Nombre:	Re_IA_Mult_SGA
	Definición:	120
	Descripción:	Relación entre el nivel alfabetización del municipio y la cantidad de dinero no recaudado por las multas y por el impuesto de la sobretasa a la gasolina y el ACPM de manera mensual, unidad pesos colombianos/número de habitantes
⊙	Nombre:	Re_Pb_M_S_D
	Definición:	778

	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, manera mensual, unidad pesos colombianos/número de habitantes
⊙	Nombre:	Re_Pb_P_IC
	Definición:	5752.032828
	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 habitantes
⊙	Nombre:	Re_Pb_SGPc
	Definición:	27420
	Descripción:	Relación entre el número de habitantes en el municipio y la cantidad de dinero enviado por el Sistema General de Participaciones (complemento del SGP total) al municipio de manera mensual, unidad pesos colombianos/número de habitantes
⊙	Nombre:	Re_Pb_SGPpg

	Definición:	3600
	Descripción:	Relación entre el número de habitantes en el municipio y la cantidad de dinero enviado por el Sistema General de Participaciones (Propósito General) al municipio de manera mensual, unidad pesos colombianos/número de habitantes
⊙	Nombre:	Recursos_cap
	Definición:	0.16
	Descripción:	Es la cantidad de dinero obtenida por el manejo eficiente del presupuesto, unidad ninguna
⊞	Nombre:	Retardo_Partcp
	Definición:	RETARDO(FIS_1_NUEVA_SALIDA_1, 6,6, 65)
	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:	PCT(Statad_Transp_esc)

	Descripción:	Procentaje de estudiantes que siguen estudiando ya sea que pasen al siguiente nivel o se queden en el mismo, unidad ninguna
<input checked="" type="checkbox"/>	Nombre:	RI_Cupos_Matric
	Definición:	[81/163,90/105,659/830,1229/1310,0,375/410]
	Descripción:	Relación en porcentaje de cupos disponibles y estudiantes matriculados, según nivel, preescolar rural-urbano, básico rural-urbano, media rural-urbano, unidad ninguna
<input type="checkbox"/>	Nombre:	SGP_Prop_Gen_lib
	Definición:	Poblacion*Re_Pb_SGPpg
	Descripción:	Dinero que gira la nación con el fin de que el alcalde lo invierta de manera autónoma, unidad pesos colombianos
<input type="checkbox"/>	Nombre:	T_mortalidad
	Definición:	0.00057*PCT(Porc_Espv_tm+Porc_Matrc_tm+Porc_Alfb_tm)
	Descripción:	Las unidad de esta variable es el porcentaje de las personas que mueren mensualmente, 0.00035,0.00057
<input type="checkbox"/>	Nombre:	T_natalidad

	Definición:	0.0027 *PCT(Porc_Espv_tn+Porc_Matrc_tn+Porc_Alfb_tn)
	Descripción:	Las unidad de esta variable es el porcentaje de las personas que nacen mensualmente, 0.00128,0.00376
☞	Nombre:	emigracion
	Definición:	Poblacion*PCT(Porc_pers_emg)*0
	Descripción:	Número de personas que salen del municipio, unidad No de personas
☞	Nombre:	inmigracion
	Definición:	No_pers_inm*0
	Descripción:	Número de personas que llegan al municipio, unidad No de personas
☞	Nombre:	mortalidad
	Definición:	T_mortalidad*Poblacion
	Descripción:	La unidad es la cantidad de personas que mueren mensualmente en el municipio
☞	Nombre:	natalidad
	Definición:	T_natalidad*Poblacion
	Descripción:	Las unidad es la cantidad de personas que nacen mensualmente