



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA



Título

**DISEÑO DE UN MODELO DE SIMULACIÓN, CON EL FIN DE
CONOCER EL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES
DEMOGRÁFICAS DE LA COMUNIDAD DE BUENAVISTA,
SONORA, HASTA EL AÑO 2020.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

PRESENTA:

JONY RAMIRO TORRES VELÁZQUEZ

CIUDAD OBREGÓN, SONORA

MAYO DE 2005

Dedicatorias

A mi madre

Por haberme brindado su apoyo durante la realización de mis estudios de profesional, y por su confianza en mi.

A mis hermanos

Jesús Arturo Castillo Torres, Claudia Emilia Castillo torres, Verónica Rosario Carranco Torres, Alma angélica Soto Torres, Gabriel Ernesto Torres Velázquez y Rocío Berenice Carranco Torres.

Por haberme apoyado de una u otra manera para que mi meta de ser un profesional se llevara a cabo.

Por estar siempre presentes lo cual fue una motivación de seguir adelante.

A mis familiares

A mi amá Edwiges, a mis primos y mis tíos que son una parte importante de mi vida como persona y sé que puedo contar con ellos.

Ami novia por estar allí y ser un apoyo al que puedo disponer.

Agradecimientos

A Dios

Por tenerme en vida y permitirme cumplir con mi meta de ser un profesional, por acompañarme a lo largo de mi vida y saber que estas ahí, que por el consejo de una persona que me dijo entrégasele mi esfuerzo a él, agradezco a Dios.

Maestro Montaña

Por permitirme desarrollar éste trabajo de titulación dentro de su proyecto en la comunidad de Buenavista

A mi asesor

Francisco Tapia Estrada por su apoyo y las aportaciones que me ha dado, por confiar en mi y motivarme a llegar a este momento.

A mis familiares

Por estar en todos los momentos de mi vida y por compartir esta meta conmigo.

A mis amigos

Elizabeth, Carolina, Julio, Gustavo, Laurean, Leobany, Gloria, Rigoberto y Diana, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por todos los momentos que compartimos, por el apoyo que han brindado, por su sinceridad y sobre todo por ser mis amigos.

ÍNDICE

Pág.

Índice.....	<i>i</i>
Lista de figuras	<i>v</i>
Lista de tablas	<i>vi</i>
Lista de gráficas	<i>vii</i>
Resumen	<i>viii</i>
I INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.1.1 Evolución de las poblaciones	1
1.1.2 Las poblaciones y su dinamismo	2
1.1.3 Estatus económico	3
1.1.4 Datos históricos del municipio de Cajeme	3
1.1.5 Buenavista a través del tiempo.....	4
1.1.6 La ubicación actual de Buenavista	6
1.2 Planteamiento del problema	8
1.3 Justificación.....	8
1.4 Objetivo	9
1.5 Delimitaciones.....	9
1.6 Limitaciones	9
II Marco teórico.....	10
2.1 Historia de la dinámica de sistemas	10
2.2 Origen de la teoría de sistemas.....	11
2.3 Concepto de sistemas	12
2.4 Características de los sistemas	12
2.5 El pensamiento sistémico	12
2.6 Tipos de sistemas.....	13
2.7 Parámetros de los sistemas	14
2.8 Conceptualización del sistema dinámico	14
2.9 El sistema abierto	16
2.10 Sistemas sociales	16
2.11 Características de primer orden.....	16
2.12 Características básicas del análisis sistemático	17
2.13 Fases del modelado	18
2.13.1 Conceptualización	18
2.13.2 Formulación.....	18
2.13.3 Evaluación	18
2.13.4 Implementación	18
2.14 Diagramas Causales	20
2.14.1 Variables de nivel	21
2.14.2 Variables de flujo	22

2.14.3	Variables auxiliares.....	22
2.14.4	Fuentes o sumideros	22
2.14.5	Otros símbolos.....	22
2.14.6	Retrasos.....	23
2.15	Determinación de las ecuaciones del sistema dinámico.....	24
2.16	Análisis de resultados.....	25
2.17	Simulación del sistema dinámico.....	25
2.18	Toma de decisiones.....	26
2.19	Modelos y ayuda en la toma de decisiones	26
2.20	Análisis de sensibilidad.....	27
2.20.1	Análisis de resultados de sensibilidad y comparación	27
2.21	Críticas a la dinámica de sistemas	27
2.21.1	Primero	27
2.21.2	Segundo.....	27
2.21.3	Teoría.....	28
2.21.3.1	Punto A	28
2.21.3.2	Punto B	28
2.21.3.3	Punto C	29
2.21.3.4	Punto D	29
2.21.4	Metodología	30
2.21.4.1	Punto A	30
2.21.4.2	Punto B	30
2.21.5	Ideología	30
2.21.5.1	Punto A	30
2.21.5.2	Punto B	31
2.21.6	Utilidad	31
2.21.6.1	Punto A	31
2.21.6.2	Punto B	31
2.21.6.3	Punto C	32
2.22	Demografía poblacional.....	32
III	MÉTODO.....	34
3.1	Lugar de estudio.....	34
3.2	Sujetos de estudio.....	35
3.2.1	Características del sujeto	36
3.3	Materiales.....	36
3.4	Procedimiento	37
3.5	Fases del modelado	37
3.5.1	Conceptualización	37
3.5.1.1	Descripción verbal del sistema	37
3.5.1.2	Diagrama causal	37
3.5.2	Formulación.....	38
3.5.2.1	Diagrama forrester	38
3.5.3	Evaluación	38
3.5.3.1	Simulación del modelo en vensim ple plus	38
3.5.4	implementación.....	38

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1 Fases del modelado.....	39
4.1.1 Conceptualización.....	39
4.1.2 Descripción verbal del sistema	39
4.1.3 Organigrama de autoridad de la comunidad de Buenavista.....	40
4.1.4 Definición precisa del modelo en el tiempo.....	40
4.1.5 Análisis demográfico	40
4.1.6 Diagrama causal	42
4.1.7 Defunciones totales	43
4.1.8 Migraciones totales	43
4.1.9 Nacimientos totales.....	44
4.1.10 Población activa.....	44
4.1.11 Población empleada total.....	45
4.1.12 Población total	45
4.1.13 Diagrama Causal	46
4.2 Formulación.....	47
4.2.1 Diagrama forrester	47
4.2.3 Establecimiento de las ecuaciones para la simulación	48
4.2.4 Validación del modelo.....	53
4.2.4.1 Variables de nivel	53
4.2.5 Estimación de los indicadores de movimiento	54
4.2.6 Resultados de autoestima por grupos de edad en Buenavista, Sonora.....	58
4.3 Evaluación	59
4.3.1 Simulación del modelo en Vensim PLE Plus	59
4.3.1.1 Población	60
4.3.1.2 Nacimientos	61
4.3.1.3 Comparación de nacimientos con datos históricos de la comunidad.....	62
4.3.1.4 Defunciones	63
4.3.1.5 Comparación muertes históricas de la comunidad	64
4.3.1.6 Migraciones.....	65
4.3.1.7 Población activa.....	66
4.3.1.8 Población empleada.	67
4.3.2 Análisis de sensibilidad	68
4.3.2.1 Selección de variables escenario optimista.	68
4.3.2.2 Población escenario optimista.	69
4.3.2.3 Nacimientos escenario optimista.	70
4.3.2.4 Defunciones escenario optimista.	71
4.3.2.5 Migraciones escenario optimista.....	72
4.3.2.6 Población activa escenario optimista.....	73
4.3.2.7 Población empleada escenario optimista.....	74
4.3.2.8 Selección de variables escenario pesimista.....	75

4.3.2.9	Población escenario pesimista.	76
4.3.2.10	Nacimientos escenario pesimista.	77
4.3.2.11	Defunciones escenario pesimista.	78
4.3.2.12	Migraciones escenario pesimista.	79
4.3.2.13	Población activa escenario pesimista.	80
4.3.2.14	Población empleada escenario pesimista.	81
4.4	Implementación	82
Conclusiones y recomendaciones		83

Bibliografía

APÉNDICE A, Corridas de validación del modelo situación real, optimista y pesimista

APÉNDICE B, Nacimientos totales observados, Defunciones totales observadas

ANEXOS

- Encuesta migración-inmigración autónoma de la comunidad de Buenavista sonora.
- Resultados de la aplicación de prueba de autoestima a la comunidad de Buenavista
- Población total observada
- Empleo total observado
- Población activa total observada

Lista de figuras

Figura	Título	Pág
1	Municipio de Cajeme	3
2	Buenavista vieja	4
3	División de propiedad comunal dentro del poblado	6
4	Localización de Buenavista	6
5	Mapa conceptual de las fases del modelado	19
6	Fases del modelado en relación al tiempo	19
7	Lazos positivo y negativo	20
8	Estructura y comportamiento de un sistema	21
9	Nivel	21
10	Flujo.....	22
11	Variable auxiliar	22
12	Fuente	22
13	Canal de información.....	22
14	Grafico Flujo-Nivel	22
15	Símil hidrodinámico de un sistema de ecuaciones	23
16	Retraso	23
17	No linealidad.....	24
18	Lookup extrapolate (tabla, nivel)*constante.....	24
19	Lookup extrapolate (tabla, nivel)*flujo	24
20	Proceso básico de la toma de decisiones.	26
21	Percepción lineal de la toma de decisiones.....	26
22	Organigrama autoridad Buenavista.....	38
23	Desglose demográfico.....	38
24	Variables de crecimiento	39
25	Indicadores demográficos	39
26	Diagrama de árbol defunciones totales	41
27	Diagrama de árbol de migraciones totales	42
28	Diagrama de árbol nacimientos totales	42
29	Diagrama de árbol población activa	43
30	Diagrama de árbol población empleada	43
31	Diagrama de árbol población total	44
32	Diagrama causal comunidad Buenavista	45
33	Diagrama Forrester comunidad Buenavista	46

Lista de tablas

Tabla	Nombre	Pág
1	Modelo genérico de sistema abierto.....	14
2	Identificación de variables	35
3	Clasificación de las variables por nivel	41
4	Selección de variables de validación.....	52
5	Datos tasa de fecundidad	53
6	Datos tasa de natalidad masculina.....	54
7	Datos tasa de natalidad femenina	54
8	Datos tasa de mortalidad masculina.....	55
9	Datos tasa de mortalidad femenina	55
10	Datos tasa de actividad masculina	56
11	Datos tasa de actividad femenina	56
12	Datos tasa de ocupación femenina	57
13	Datos tasa de ocupación masculina.....	57
14	Medición general de autoestima.....	58
15	Resultados por grupo de edad	58
16	Variables escenario optimista.....	68
17	Variación de valores optimistas.....	68
18	Variables escenario pesimista.....	75
19	Variación de valores pesimista.....	75

Lista de gráficas

Gráfica	Nombre	Pág
1.	<i>Población</i>	60
2.	<i>Nacimientos</i>	61
3.	<i>Nacimientos históricos</i>	62
4.	<i>Defunciones</i>	63
5.	<i>Defunciones históricas</i>	64
6.	<i>Migraciones.....</i>	65
7.	<i>Población activa.....</i>	66
8.	<i>Población empleada</i>	67
9.	<i>Población escenario optimista</i>	69
10.	<i>Nacimientos escenario optimista.....</i>	70
11.	<i>Defunciones escenario optimista.....</i>	71
12.	<i>Migraciones escenario optimista</i>	72
13.	<i>Población activa escenario optimista</i>	73
14.	<i>Población empleada escenario optimista.....</i>	74
15.	<i>Población escenario pesimista</i>	76
16.	<i>Nacimientos escenario pesimista</i>	77
17.	<i>Defunciones escenario pesimista</i>	78
18.	<i>Migraciones escenario pesimista</i>	79
19.	<i>Población activa escenario pesimista</i>	80
20.	<i>Población empleada escenario pesimista.....</i>	81

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló dentro del entorno geográfico de la comunidad de Buenavista, consistente en un estudio donde se utiliza un modelo para el análisis y pronóstico del sistema “población de la comunidad de Buenavista”, Cajeme, Sonora, el cual permita analizar las relaciones dinámicas del sistema, de cómo afecta directamente la variación demográfica de la población.

La intención del presente trabajo fue generar un modelo que represente el comportamiento dinámico de dicho sistema, permita lograr un análisis y una predicción del futuro de la comunidad de Buenavista, lo más cercano a la realidad, el cual ayude al tomador de decisiones a tener una mayor perspectiva sobre el sistema en sí, y de esta forma fundamentar mejor sus decisiones.

Se desarrolló en tres fases del modelado de sistemas, los cuales son la conceptualización del sistema, la formulación y la evaluación del modelo.

Se desarrolló el análisis del sistema dinámico, con ayuda del paquete el cual permite simular dinámicamente. El modelo dinámico del sistema contiene como variables principales: población total, nacimientos, muertes, migraciones, empleo, actividad laboral, entre otros.

Dentro de las variables principales a analizar se encuentran defunciones totales, migraciones totales, nacimientos totales, empleo total observado, población total y población activa total.

El modelo diseñado fue exclusivo para la comunidad de Buenavista, dado que el sistema analizado (Comunidad de Buenavista), tiene características propias.

Para lograr este objetivo se utilizó la metodología de Jay W. Forrester aplicada, de la cual se conceptualizó el sistema, se formuló el modelo y se evaluó para obtener los resultados pertinentes.

Se encontró que la población de Buenavista se reducirá a través de los años con una intensidad mínima con respecto a la población total, lo cual se entiende como un problema en la población.



I INTRODUCCIÓN



1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 EVOLUCIÓN DE LAS POBLACIONES

La segunda guerra mundial, con sus enormes pérdidas demográficas para muchos países desarrollados, también aportó nuevos elementos a la pauta de reproducción de poblaciones que habitaban en las regiones menos desarrolladas. Las mejoras, fruto del progreso médico, técnico e higiénico, y la situación mundial mejorada en cuanto a alimentos, han inducido también, hasta ahora, un inmenso cambio en las tendencias de la mortalidad, mientras la fecundidad ha seguido siendo alta sin que tuviera, virtualmente, ningún cambio.

Además, el aspecto cuantitativo de las tendencias demográficas en el transcurso después de la segunda guerra mundial habrá de influir con pérdidas en la estructura y la calidad de la población así como en el futuro desarrollo mundial. También cabe mencionar el importante flujo de individuos en las escuelas, en el mercado de mano de obra y en pueblos y ciudades se realizará de forma descontrolada.

Las estimaciones de la población futura merecen gran atención desde el punto de vista tanto técnico como de la política a seguir. Si la población crece a un ritmo moderado, y si los aumentos anuales son de un orden que ya se haya experimentado, entonces la humanidad habrá de resolver problemas de menor magnitud. Por este motivo debe hacerse continuamente un examen de las proyecciones demográficas. Esto ayudará a que se comprenda de un modo tan pleno como sea posible cuál habrá de ser la magnitud de la población futura y, por consiguiente, cuál pueda ser la diversidad de problemas a los que habra de enfrentar. (Farmer, 1988)

1.1.2 LAS POBLACIONES Y SU DINAMISMO

Para la comprensión de lo que ocurre en la biosfera resulta insuficiente el estudio del individuo aislado y debe recurrirse a la consideración de las poblaciones. Una población es un conjunto de individuos genéticamente compatibles, cada uno de los cuales es sustituible y fugaz. La población entera persiste, con equilibrio fluctuante apoyado en los nacimientos y en las muertes.

El estudio de las poblaciones, o demografía, se fundamenta en la consideración de las poblaciones humanas. Desde muchos años atrás se han hecho censos, con diversa finalidad, principalmente en relación con la tributación y el servicio militar y la invención de los seguros de vida, ya hace siglos, requirió prestar atención a las probabilidades de muerte que van asociadas a la edad. Los demógrafos han sido muy dados a hacer predicciones, los cuales han sido de vital relevancia para la toma de decisiones política-gubernamentales.

En realidad las poblaciones aumentan exponencialmente en número de individuos solo cuando invaden un espacio nuevo y se multiplican sin dificultad, significa que una población difícilmente reducirá su crecimiento a menos que los factores entrópicos, los cuales desequilibran al sistema y que afectan directamente a la población sean muy significativos. De manera que la situación más frecuente es que las poblaciones fluctúen entre ciertos límites, sin llegar a valores exageradamente altos y, comúnmente, sin llegar a su extinción.

La demografía normal se ocupa de organizar los datos necesarios para llevar un estado de los cambios de la población, expresados por una tabla de vida o alguna representación grafica equivalente, y considerar su información en unas pocas variables catalogadas como importantes para la comunidad en particular.

Es fácil calcular el aumento neto de la población, expresado en número de individuos en que se convierte un individuo inicial después de una generación. La duración de una generación, en este caso concreto, es la edad media alrededor de la cuales distribuye la producción de los hijos.

La dificultad de adaptación de la población de determinada especie dentro de un ecosistema es un hecho frecuente, especialmente en los primeros tiempos, después de que el ecosistema se está organizando en un espacio anteriormente no ocupado; una vez que se han seleccionado las especies apropiadas, resulta un crecimiento dinámico. Por otra parte, aun es más raro que una especie se multiplique mas allá de toda medida. Lo normal es pues que los números de individuos de cada especie fluctúen entre ciertos límites, con un nivel de sinergia activa y concertada de varios factores de la comunidad para lograr el objetivo común. (Margalef, 1973).

1.1.3 ESTATUS ECONÓMICO

La riqueza creciente disminuye la fertilidad al generar una mentalidad mas deliberada y madura, o que la riqueza hace descender la fertilidad al proporcionar al individuo la oportunidad de experimentar nuevas formas de satisfacción, o que la riqueza o la limitación de la familia son efectos del deseo de progresar: todas estas teorías concuerdan al reconocer que el progreso en el status socioeconómico implica necesariamente una disminución de la fertilidad, lo cual afecta directamente a la densidad de una población. El término densidad es ambiguo en la argumentación. Para las poblaciones humanas, densidad es la relación de los números con respecto a los recursos alimenticios tanto reales como potenciales, (Coontz, 1982).

La simulación de una comunidad se realiza para conocer e investigar el presente (situación actual de la comunidad), lo pasado (comportamiento histórico) y el futuro de las variables demográficas y de esta forma generar el conocimiento necesario para disminuir la incertidumbre que genera la ausencia de la misma en donde se logre un desarrollo humano, social, económico y tecnológico, un aprovechamiento de los recursos naturales de la población, lográndose un beneficio para los habitantes de la comunidad.

1.1.4 DATOS HISTÓRICOS DEL MUNICIPIO DE CAJEME

La historia de los pueblos del municipio de Cajeme se inicia al momento en que los aborígenes llegaron y asentaron sus aldeas en los márgenes del río Yaqui; de esa fecha no hay dato cierto escrito puesto que su lenguaje no tuvo grafía alguna, tan sólo podemos atenernos a la luz que nos dan las pinturas rupestres y de ella la única conocida en las vecindades del municipio.

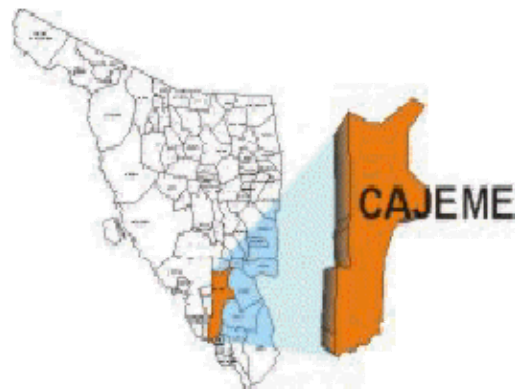


Figura 1.- Municipio de Cajeme
<http://www.obregon.gob.mx/>

1533 marca el reloj del tiempo como la histórica fecha de la llegada de los españoles al municipio actual de Cajeme en un sitio ignorado pero que según la tradición se llamó Tinahéateapo. La luz para la historia moderna comienza en la llegada de los primeros frailes de la Compañía de Jesús que el jueves de la Ascensión del Señor, 20 de mayo de 1617, salieron del Mayo rumbo al Yaqui, sin escolta ni algún otro español, sino con dos caciques Yaquis y una cuadrilla de indios en los que se contaban cuatro Zuaques conversos. Los frailes se llamaban Andrés Pérez de Ribas y Tomás Basilio.

1.1.5 BUENAVISTA A TRAVÉS DEL TIEMPO

Buenavista fue fundado por el misionero jesuita Martín Burgencio en el año de 1619. Burgencio ingresó a la región habitada por la tribu de los Pimas bajos o Nebomes y fue también fundador de las misiones de Cumuripa, Tecoripa y Suaqui Grande. La importancia radical de este punto en la ribera del río Yaqui era la de su localización media entre Comuripa y Hornos que marcaba la llegada a Cócorit, ya en el franco Valle del Yaqui. Buenavista (nombre totalmente castizo, que equivale a divisadero) permaneció como punto de albergue y resguardo para todos aquellos que se aventuraban a incursionar sobre la parte alta del río. Era punto de reunión de la gente blanca y de indios de la región, pero predominante de los primeros, quienes hicieron las antiguas construcciones del lugar eligiéndose ese sitio como propio para levantar un fuerte. En el año de 1729 se dispuso la erección de estos presidios para contener las irrupciones de los indios del norte. Fue hasta 1772 que se reglamentó su función, estableciéndose su situación y su número, su sistema económico y la facultad de cada uno de los jefes que se tenían asignados en ellos.

En la figura 2 se muestra la localización de Buenavista y pueblos aledaños antes de la construcción de la presa Álvaro Obregón.

El presidio de San Carlos de Buenavista fue puesto de nuevo en servicio en el año de 1764; su jefe fue el Capitán de Dragones Lorenzo Cancio quien tomó poder allí en 1765; se le considera el verdadero fundador de Buenavista (el presidio). El gobernador Pineda le encomendó la construcción de los primeros edificios en la bahía de Guaymas y todo lo relativo a la expulsión de los Jesuitas.

Su nombre correcto fue el de “Real Presidio de San Carlos de Buenavista”, situado sobre una pequeña colina al margen derecha del Yaqui, donde comenzaban las tierras pertenecientes



Figura 2.- Buenavista vieja
Sánchez 1984

a estos indios y terminaban las de los Pimas bajos. Su ubicación estratégica permitió dominar el paso de los caminantes y el asedio indígena en el Ostimuri. Fue teatro de múltiples hazañas y campo de las guerras con los Yaquis. En un tiempo fue mermada su guarnición con el transporte de la mitad de sus fuerzas al Fuerte de Pitic donde Agustín de Vildósola fue su primer capitán.

El agua contenida lentamente por la presa Álvaro Obregón cuando fue inundado el pueblo de Buenavista Viejo, de aquí fue uno de los sucesos demográficos de la población mas importantes en su historia ya que por decisión gubernamental se les reubicó a un costado de la presa la que hoy es su situación actual, aclarando que una parte de la población decidió refugiarse en colonias aledañas a la próspera ciudad de Obregón. En 1915 los indígenas Yaquis alzados se sentían dueños de todo este territorio escasamente vigilado debido a la lucha de hermanos que diezmaba el país. Todos los pueblos en el área fueron asediados por los aborígenes, de tal manera que la gente de razón hubo de abandonar por completo sus hogares, así quedaron totalmente despoblados Baroyeca, Cumuripa y Buenavista, desequilibrando por completo el dinamismo que habían recuperado en cuanto al crecimiento y organización de la comunidad. Tratar de continuar viviendo ante el continuo asedio de los Yaquis, era firmar una sentencia de muerte y, aún en grandes ciudades como Guaymas los vecinos eran asesinados (a cobardía), cuando por algún motivo y sin ayuda de armas o compañía salían a los alrededores simplemente a cortar leña o para arrear alguna res perdida. Cuando no se pudo soportar la situación, los vecinos de Buenavista se refugiaron en Esperanza donde tenían asiento en una guarnición militar bien armada. El gobernador José Maria Maytorena ordenó que se realizara todo un sistema de evacuación de estos pueblos (los que estaban a la orilla de la vía del tren chico), sobre todo Cumuripa y Buenavista. Sus habitantes llevaron, consigo lo que pudieron y el pueblo se quedó desierto, los indígenas entraron e incendiaron el pueblo ante los ojos de los antiguos moradores quienes observaban desde los carros del ferrocarril ya en marcha. (Sánchez, 1984)

Por ello Buenavista tuvo desequilibrios en el proceso de crecimiento poblacional los cuales no pudo controlar de forma pacífica, y ayudándose del gobierno federal logró su estabilidad.

1.1.6 LA UBICACIÓN ACTUAL DE BUENAVISTA

La población-localidad de Buenavista se encuentra localizada con las siguientes características:

Entidad: 26 SONORA

Municipio: 018 Cajeme

Clave Geoestadística: 260180090

Latitud: 27° 48' 05"

Longitud: 109° 54' 09"

Altitud: 0060

Carta Topográfica: G12-B14

Es de tipo Rural



Figura 3.- División de propiedad comunal dentro del poblado INEGI Hermosillo, Sonora.

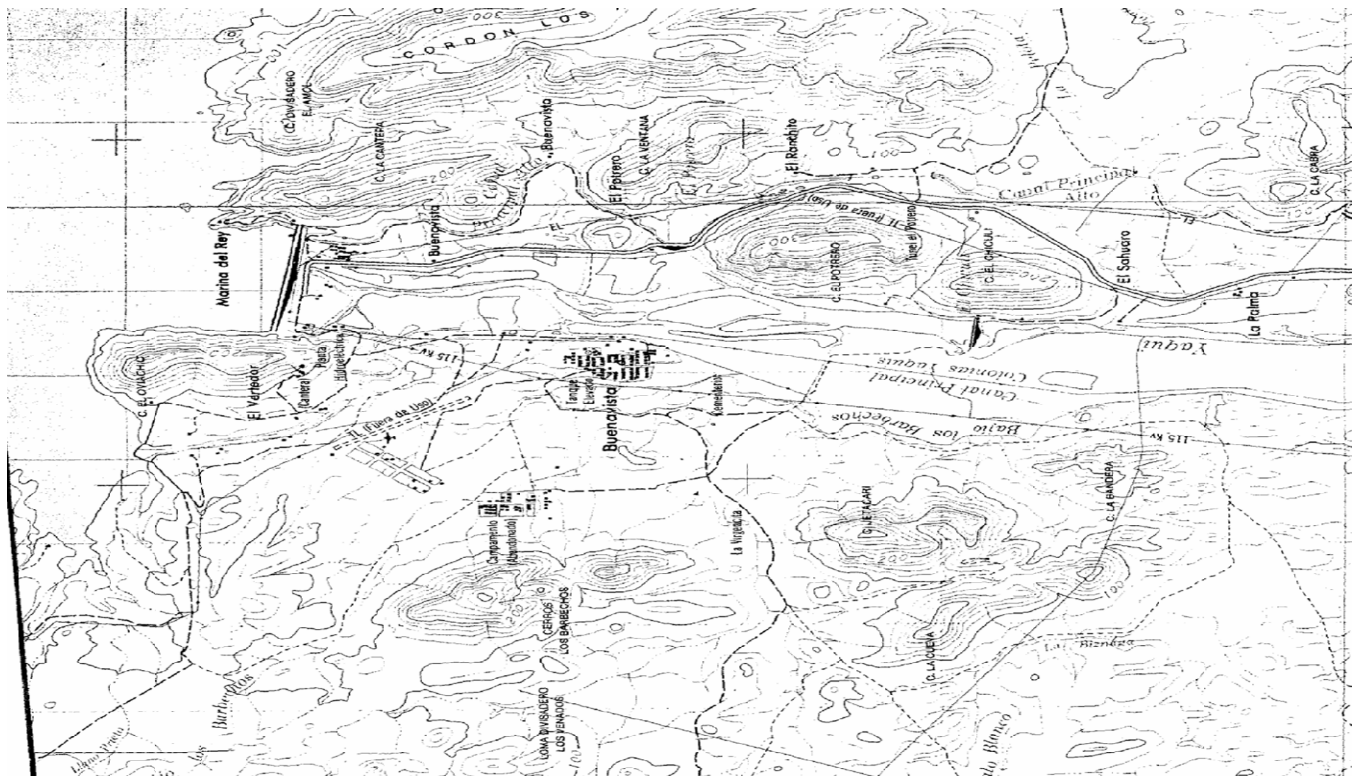


Figura 4.- localización de Buenavista
Carta topográfica G12-B14 INEGI

Buenavista estuvo sujeto a un régimen municipal especial sobre la base de la Ley del 30 de septiembre de 1828, para el gobierno de los indígenas, estableciendo capitales y tenientes generales como parte del gobierno de los mismos. A fines del siglo XIX tuvo la categoría de municipalidad teniendo bajo su mando a Buenavista, dependiente del distrito de Guaymas. Fue suprimida como municipio por Ley Núm. 68 de 26 de diciembre de 1930, fue anexado al municipio de Cajeme, adjudicando a Buenavista como parte territorial de Cajeme. (Sánchez, 1984)

El análisis del comportamiento de la población en las variables demográficas de la comunidad. Ayudarán a disminuir la incertidumbre existente en la toma de decisiones hacia la comunidad. Se obtendrán datos de la comunidad de Buenavista los cuales ayudarán a las autoridades de la comunidad a conocer la situación actual y futuro cercano. Se puede planear con anticipación la programación de los recursos disponibles para la aplicación en subproyectos y actividades encaminadas a un desarrollo sustentable de Buenavista disponiendo de una visión más amplia del presente y futuro de la población, variable principal a analizar.

Una de las principales actividades económicas de sustento de la comunidad aledaña a la presa, es la pesca donde se comercializa directamente o con intermediarios, además se aprovechan para el consumo propio de la población. A la falta de estudio disponible de la comunidad se desarrolla este análisis de simulación, en el cual se utiliza un modelo para el pronóstico del sistema que se desarrolla, considerándose un poblado actualmente estable y con potencial de crecimiento, tanto poblacional como de dinamismo económico y calidad de vida.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ante la gran necesidad que existe en México en desarrollar estudios de sus diversas poblaciones rurales, necesarias para que la programación de los recursos sea de forma mas acertada a las necesidades y desarrollo sustentables, nace el interés de desarrollar esta investigación, generando información útil para la comunidad.

En Buenavista no existe un estudio disponible, en el cual se utilice un modelo para el análisis y pronóstico del sistema “población de la comunidad de Buenavista”, Cajeme, Sonora, donde se analicen las interrelaciones dinámicas entre las variables del sistema, de cómo afecta directamente la variación demográfica de la población, nacimiento, muertes, etc. Dado que esta información es importantes para que las autoridades de Buenavista fundamenten la toma de decisiones se plantea el siguiente problema.

¿Cuál será el comportamiento dinámico de la comunidad de Buenavista, Sonora hasta el año 2020 y cuales serán los escenarios optimista y pesimista que en ésta se presenten?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Este estudio proporcionará a las autoridades de Buenavista, un modelo que represente el sistema demográfico de la comunidad en el cual se incluirán las variables más importantes tales como: nacimientos, muertes, migraciones, empleo, entre otros. Agrupados cada uno de ellas en el subsistema que corresponda. Dicho modelo es de comportamiento dinámico. Con él las autoridades de Buenavista (tomador de decisiones) observarán la influencia de las variables en cada uno de los subsistemas, lo cual le permitirá observar diferentes comportamientos para analizarlos y tomar decisiones basadas en la información cuantitativa sin descuidar la información cualitativa con la cual cuenta el tomador de decisiones, para tener así una visión de lo que puede ocasionar un incremento en el volumen poblacional de la comunidad a través del tiempo.

El estudio se realiza por primera vez en la comunidad, analiza el comportamiento de la población en sus variables demográficas, las cuales ayudarán a disminuir la incertidumbre y planear con anticipación la toma de decisiones.

Los datos obtenidos de la comunidad de Buenavista ayudarán a las autoridades de la comunidad a conocer la situación actual y futuro cercano.

Se puede planear con anticipación la programación de los recursos disponibles para la aplicación en subproyectos y actividades encaminadas por el plan de desarrollo sustentable de Buenavista, al objetivo común, disponiendo de una visión más amplia del presente y futuro de la población, variable principal a analizar.

1.4 OBJETIVO

Diseñar de un modelo de simulación con el fin de lograr un análisis y una predicción de la comunidad de Buenavista a través del tiempo, que ayuden a las autoridades de la comunidad a fundamentar la toma de decisiones.

1.5 DELIMITACIONES

El diseño del modelo de dinámica de sistemas a realizar se enfocará al comportamiento de las variables demográficas que presenta la comunidad.

El modelo será una propuesta, ya que la implantación del mismo dependerá del tomador de decisiones de la comunidad analizada.

La zona de influencia será la zona geográfica de la comunidad de Buenavista, Sonora.

1.6 LIMITACIONES

El análisis se desarrolló basándose en datos estadísticos de la comunidad disponibles, siendo como limitante omitir variables de las que no se tenga información disponible.

Cantidad y calidad de la información es limitada

La fase de implementación no se llevó a cabo dado que no se tiene autoridad para implantar los resultados, debido a que depende del tomador de decisiones (autoridades de la comunidad de Buenavista, sonora), el decidir si desea usar (implantar) y tomar en cuenta el modelo para apoyarse en las decisiones que tome.

II MARCO TEÓRICO

2.1 HISTORIA DE LA DINÁMICA DE SISTEMAS

J. Forrester (1981), es el creador de la dinámica de sistemas durante la década de los cincuenta. La primera aplicación fue el análisis de la estructura de una empresa norteamericana, y el estudio de las oscilaciones muy acusadas en las ventas de esta empresa, publicada como Industrial Dynamics. En 1969 se publica la obra Dinámica Urbana, en la que se muestra cómo el "modelado DS" es aplicable a sistemas de ciudades.

Desde 1974 a la fecha ha estado desarrollando un campo conocido como dinámica de sistemas. La dinámica de sistemas combina la teoría, los métodos y la filosofía para analizar el comportamiento de los sistemas, (Jay Forrester).

La dinámica de sistemas surgió de la búsqueda de una mejor comprensión de la administración. Su aplicación se ha extendido ahora al cambio, medio ambiental, la política, la conducta económica, la medicina y la ingeniería, así como a otros campos.

Un sistema se entiende como una unidad cuyos elementos interaccionan juntos, ya que continuamente se afectan unos a otros, de modo que operan hacia una meta común. Es algo que se percibe como una identidad que lo distingue de lo

que la rodea, y que es capaz de mantener esa identidad a lo largo del tiempo y bajo entornos cambiantes.

La dinámica de sistemas se refiere a que las distintas variables que podemos asociar a sus partes sufren cambios a lo largo del tiempo, como consecuencia de las interacciones que se producen en ellas. Su comportamiento vendrá dado por el conjunto de trayectorias de todas las variables, que suministra algo así como una narración de lo acaecido en el sistema, (Jay Forrester)..

2.2 ORIGEN DE LA TEORÍA DE SISTEMAS

La teoría de sistemas (TS) es un ramo específico de la teoría general de sistemas (TGS). La TGS surgió con los trabajos del alemán Ludwig von Bertalanffy, publicados entre 1950 y 1968. La TGS no busca solucionar problemas o intentar soluciones prácticas, pero sí producir teorías y formulaciones conceptuales que pueden crear condiciones de aplicación en la realidad empírica.

Los supuestos básicos de la TGS son:

Existe una nítida tendencia hacia la integración de diversas ciencias naturales y sociales. Esa integración parece orientarse rumbo a una teoría de sistemas, y puede ser una manera más amplia de estudiar los campos no-físicos del conocimiento científico, especialmente en ciencias sociales. Con teoría de los sistemas, al desarrollar principios unificadores que atraviesan verticalmente los universos particulares de las diversas ciencias involucradas, se aproxima al objetivo de la unidad de la ciencia. Esto puede generar una integración muy necesaria en la educación científica. La TGS afirma que las propiedades de los sistemas, no pueden ser descritos en términos de sus elementos separados; su comprensión se presenta cuando se estudian globalmente. Las teorías tradicionales han visto a la organización humana como un sistema cerrado. Eso a llevado a no tener en cuenta el ambiente, provocando poco desarrollo y comprensión de la retroalimentación, básica para sobrevivir. El enfoque antiguo fue débil, ya que trató con pocas de las variables significantes de la situación total y muchas veces se ha sustentado con variables impropias. El concepto de sistemas no es una tecnología en sí, pero es la resultante de ella. El análisis de las organizaciones vivas revela "lo general en lo particular" y muestra, las propiedades generales de las especies que son capaces de adaptarse y sobrevivir en un ambiente típico. Los sistemas vivos sean individuos o organizaciones, son analizados como "sistemas abiertos", que mantienen un continuo intercambio de materia/energía/información con el ambiente. La TS permite reconceptuar los fenómenos dentro de un enfoque global, para integrar asuntos que son, en la mayoría de las veces de naturaleza completamente diferente.

2.3 CONCEPTO DE SISTEMAS

Un conjunto de elementos dinámicamente relacionados formando una actividad para alcanzar un objetivo, operando sobre datos/energía/materia, para proveer información/energía/materia.

Dinámica de sistemas es el estudio de un procesamiento de información, que consiste en estudiar cómo se genera la evolución de los datos observados a lo largo del tiempo, para el apoyo en el área de decisiones. Simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y realizar experimentos con él, para entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias para la operación del sistema. Un modelo es una representación de un objeto, sistema o idea, de forma diferente al de la entidad misma. El propósito de los modelos es ayudarnos a explicar, entender o mejorar un sistema de un objeto puede ser una réplica exacta de éste o una abstracción de las propiedades dominante, (Von, 1976).

2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS

Sistema es un todo organizado y complejo; un conjunto o combinación de cosas o partes que forman un todo complejo o unitario. Es un conjunto de objetos unidos por alguna forma de interacción o interdependencia. Los límites o fronteras entre el sistema y su ambiente admiten cierta arbitrariedad.

Según Bertalanffy, sistema es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas. De ahí se deducen dos conceptos: propósito (u objetivo) y globalismo (o totalidad).

Propósito u objetivo: todo sistema tiene uno o algunos propósitos. Los elementos (u objetos), como también las relaciones, definen una distribución que trata siempre de alcanzar un objetivo.

- Entropía: es la tendencia de los sistemas a desgastarse, a desintegrarse, para el relajamiento de los estándares y un aumento de la aleatoriedad. La entropía aumenta con el correr del tiempo. Si aumenta la información, disminuye la entropía, pues la información es la base de la configuración y del orden. De aquí nace la negentropía, o sea, la información como medio o instrumento de ordenación del sistema.
- Homeostasis: es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema. Los sistemas tienen una tendencia a adaptarse con el fin de alcanzar un equilibrio interno frente a los cambios externos del entorno. (Von, 1976)

2.5 EL PENSAMIENTO SISTÉMICO

En su nivel mas amplio, el pensamiento sistémico abarca una amplia y heterogénea variedad de métodos, herramientas y principios, todos encaminados a examinar la interrelación de fuerzas que forman parte de un proceso común. En diversos enfoques que comparten una idea rectora: la conducta de todos los

sistemas sigue ciertos principios comunes, cuya naturaleza se esta descubriendo y analizando.

Pero hay una forma de pensamiento sistémico que se ha vuelto sumamente valiosa como idioma para describir el logro de un cambio fructífero en las organizaciones. Esta forma llamada “dinámica de sistemas”, fue desarrollada por Jay Forrester y sus colegas en el MIT, en los últimos cuarenta años.

Los métodos y herramientas que se describen en este proyecto: eslabones y ciclos, arquetipos, modelación, tiene sus principios en la dinámica de sistemas que permite comprender que los procesos complejos de realimentación puede generar conductas problemáticas dentro de las organizaciones y los sistemas humanos a gran escala. (Senge, 1988)

2.6 TIPOS DE SISTEMAS

En cuanto a su constitución, pueden ser físicos o abstractos:

Sistemas físicos o concretos: compuestos por equipos, maquinaria, objetos y cosas reales. El hardware. Sistemas abstractos: compuestos por conceptos, planes, hipótesis e ideas. Muchas veces solo existen en el pensamiento de las personas. Es el software.

En cuanto a su naturaleza, pueden ser cerrados o abiertos: Sistemas cerrados: no presentan intercambio con el medio ambiente que los rodea, son herméticos a cualquier influencia ambiental. No reciben ningunos recursos externos y nada producen que sea enviado hacia fuera. En rigor, no existen sistemas cerrados.

Se da el nombre de sistema cerrado a aquellos sistemas cuyo comportamiento es determinístico y programado y que opera con muy pequeño intercambio de energía y materia con el ambiente. Se aplica el término a los sistemas completamente estructurados, donde los elementos y relaciones se combinan de una manera peculiar y rígida produciendo una salida invariable, como las máquinas. Sistemas abiertos: presentan intercambio con el ambiente, a través de entradas y salidas. Intercambian energía y materia con el ambiente. Son adaptativos para sobrevivir. Su estructura es óptima cuando el conjunto de elementos del sistema se organiza, aproximándose a una operación adaptativa. La adaptabilidad es un continuo proceso de aprendizaje y de auto-organización, (Chiavenato y Von, 1992).

Los sistemas abiertos no pueden vivir aislados. Los sistemas cerrados, cumplen con el segundo principio de la termodinámica que dice que "una cierta cantidad llamada entropía, tiende a aumentar al máximo".

Existe una tendencia general de los eventos en la naturaleza física en dirección a un estado de máximo desorden. Los sistemas abiertos evitan el aumento de la entropía y pueden desarrollarse en dirección a un estado de creciente orden y organización (entropía negativa). Los sistemas abiertos restauran sus propia energía y reparan pérdidas en su propia organización.

	Entradas		Salidas	
Ambiente	Información Energía Recursos Materiales	Transformación o procesamiento	Información Energía Recursos Materiales	Ambiente

*Tabla 1.- Modelo genérico de sistema abierto.
(Chiavenato y Von, 1992)*

2.7 PARÁMETROS DE LOS SISTEMAS

El sistema se caracteriza por ciertos parámetros. Los parámetros son constantes arbitrarias que caracterizan, por sus propiedades, el valor y la descripción dimensional de un sistema específico o de un componente del sistema.

Entrada o insumo o impulso: es la fuerza de arranque del sistema, que provee el material o la energía para la operación del sistema. Salida o producto o resultado: es la finalidad para la cual se reunieron elementos y relaciones del sistema. Los resultados de un proceso son las salidas, las cuales deben ser coherentes con el objetivo del sistema. Los resultados de los sistemas son finales, mientras que los resultados de los subsistemas son intermedios. Procesamiento o procesador o transformador: es el fenómeno que produce cambios, es el mecanismo de conversión de las entradas en salidas o resultados. Generalmente es representado como la caja negra, en la que entran los insumos y salen cosas diferentes, que son los productos. Retroacción o retroalimentación o retroinformación: es la función de retorno del sistema que tiende a comparar la salida con un criterio preestablecido, manteniéndola controlada dentro de aquel estándar o criterio.

Ambiente: es el medio que envuelve externamente el sistema. Está en constante interacción con el sistema, ya que éste recibe entradas, las procesa y efectúa salidas. La supervivencia de un sistema depende de su capacidad de adaptarse, cambiar y responder a las exigencias y demandas del ambiente externo. Aunque el ambiente puede ser un recurso para el sistema, también puede ser una amenaza. (Chiavenato y Von, 1992)

2.8 CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DINÁMICO

El primer paso para el estudio de un sistema dinámico es el de familiarizarse con el sistema bajo estudio y con ello obtener la información relevante para la conceptualización del modelo, identificando claramente cuales son sus variables, la estructura del sistema y las relaciones entre variables, (Medina, 1998).

La información del sistema bajo estudio ayuda a formular la estructura del sistema, la cual está determinada por una hipótesis acerca de las relaciones entre variables. Además de que ayuda a asignar parámetros con el fin de que el modelo reproduzca con la mayor similitud posible, el comportamiento del sistema real.

Existen dos enfoques para el desarrollo de un modelo de dinámica de sistemas. En el primer enfoque la construcción del modelo esta basado por la opinión de especialistas y expertos en el sistema bajo estudio, que pretenden construir el modelo de un sistema a partir fundamentalmente del procesamiento de datos históricos de evolución del mismo. En el segundo enfoque la construcción del modelo se hace basándose en la intuición del modelista y del conocimiento general que se tenga acerca del sistema, se hace un análisis cuidadoso y detenido de los distintos elementos que intervienen en el sistema observado, de éste análisis se extrae la lógica interna del modelo, a partir de la estructura se intenta un ajuste con los datos históricos. Una función de los datos es de ayudar a formular la estructura del sistema, la cual esta determinada por la hipótesis acerca de las relaciones entre variables, los cuales se conocen como datos estructurales y que generalmente no son cuantificables.

Al construir un modelo de simulación dinámica de un sistema, se debe, en primer lugar, estimar que componentes interactúan para producir el comportamiento que se está investigando. La elección implica la selección de aquellos componentes situados en el interior de los límites del sistema que tengan interés por el estudio concreto que se está realizando, y excluye todos aquellos componentes potenciales que son irrelevantes al caso y que, por consiguiente, se sitúan fuera de los límites considerados, (Medina, 1998).

Para la relimitación de este sistema dinámico, se consideran solo las definiciones elementales de sistemas, que se mencionan a continuación.

Suprasistema: es el sistema mayor que contiene al sistema bajo estudio

Subsistema: es una parte de un sistema que puede ser considerado como un sistema en si mismo, tomando en cuenta el nivel de resolución.

Ambiente: es el conjunto de elementos fuera del sistema, que afectan al sistema dinámico o son afectadas por el sistema bajo estudio.

Fronteras: él practica, la selección de la forma dependerá del propósito para el cual se está conceptualizando el sistema dinámico y representa él limite de acción en donde tiene autoridad el tomador de decisiones en el sistema.

Entidad: son partes o elementos de un sistema y pueden definirse como algo que tiene realidad física.

Relación: es la manera en la cual dos o más entidades dependen entre sí.

Los distintos elementos o variables que intervienen en el modelo pueden clasificarse en exógenas y endógenas. Las variables exógenas sirven para describir aquellos efectos sobre el sistema que son susceptibles de ser modificados desde el exterior del mismo. Representan de cierta forma, el medio en que está inmerso el sistema bajo estudio (ambiente). Las variables endógenas sirven para caracterizar aquellos elementos cuyo comportamiento esta completamente determinado por la estructura del sistema, sin posibilidad directa desde el exterior, (Medina, 1998)

2.9 EL SISTEMA ABIERTO

El sistema abierto como sistema, es influenciado por el medio ambiente e influye sobre él, alcanzando un equilibrio dinámico en ese sentido. La categoría más importante de los sistemas abiertos son los sistemas vivos. Existen diferencias entre los sistemas abiertos (como los sistemas biológicos y sociales, células, plantas, el hombre, la organización, la sociedad) y los sistemas cerrados (como los sistemas físicos, las máquinas, el reloj, el termóstato). El sistema abierto interactúa constantemente con el ambiente en forma dual, o sea, lo influye y es influenciado. El sistema cerrado no interactúa. El sistema abierto puede crecer, cambiar, adaptarse al ambiente y hasta reproducirse bajo ciertas condiciones ambientales. El sistema cerrado no. Es propio del sistema abierto competir con otros sistemas, no así el sistema cerrado.

El sistema abierto es un conjunto de partes en interacción constituyendo un todo sinérgico, orientado hacia determinados propósitos y en permanente relación de interdependencia con el ambiente externo.

2.10 SISTEMAS SOCIALES

Los sistemas sociales, consisten en actividades estandarizadas de una cantidad de individuos. Ellas son repetitivas, relativamente duraderas y ligadas en espacio y tiempo. La estabilidad o recurrencia de actividades existe en relación con la entrada de energía en el sistema, en relación con la transformación de energías dentro del sistema y en relación con el producto resultante o salida de energía. Mantener dicha actividad, requiere renovación constante de energía. Es lo conocido como negentropía.

Las organizaciones son una clase de sistemas sociales, los cuales a su vez son sistemas abiertos. Las organizaciones comparten con todos los sistemas abiertos propiedades como la entropía negativa, retroinformación, homeostasis, diferenciación y equifinalidad. Los sistemas abiertos tienden a la elaboración y a la diferenciación, debido a su propia dinámica.

2.11 CARACTERÍSTICAS DE PRIMER ORDEN

Los sistemas sociales, al contrario de las demás estructuras básicas, no tienen limitación de amplitud. Las organizaciones sociales están vinculadas a un mundo concreto de seres humanos, recursos materiales, fábricas y otros artefactos, aunque estos no estén interactuando. El sistema social, es independiente de cualquier parte física determinada, pudiendo aligerarla o sustituirla. El sistema social es la estructuración de eventos o acontecimientos y no la estructuración de partes físicas. Los sistemas sociales necesitan entradas de producción y de mantenimiento. Las entradas de mantenimiento son las importaciones de energía que sustentan al sistema; las entradas de producción son las importaciones de energía, procesadas para proporcionar un resultado productivo.

Los sistemas sociales tienen su naturaleza planeada, esto es, son sistemas esencialmente inventados, creados por el hombre e imperfectos. Los sistemas sociales presentan mayor variabilidad que los sistemas biológicos. Los sistemas sociales necesitan fuerzas de control para reducir la variabilidad e inestabilidad de las acciones humanas. Las funciones, normas y valores como los principales componentes del sistema social: las funciones describen formas específicas de comportamiento asociado a determinadas tareas. Las funciones se desarrollan a partir de los requisitos de la tarea. Las normas son expectativas con carácter de exigencia, que alcanzan a todos los que les concierne el desempeño de una función, en un sistema o subsistema. Los valores son las justificaciones y aspiraciones ideológicas más generalizadas. Las organizaciones sociales constituyen un sistema formalizado de funciones. El concepto de inclusión parcial: la organización usa sólo los conocimientos y habilidades de las personas que le son importantes. La organización en relación con su medio ambiente: el funcionamiento organizativo debe ser estudiado en relación con las transacciones continuas con el medio ambiente que lo envuelve (Chiavenato y Von, 1992).

Toda organización crea su propia cultura o clima, con sus propios tabúes, costumbres y usos. El clima o cultura del sistema refleja tanto las normas y valores del sistema formal como su reinterpretación en el sistema informal, así como las disputas internas y externas de los tipos de personas que la organización atrae, de sus procesos de trabajo y distribución física, de las modalidades de comunicación y del ejercicio de la autoridad dentro del sistema. Dichos sentimientos y creencias colectivas, se transmiten a los nuevos miembros del grupo.

2.12 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL ANÁLISIS SISTEMÁTICO

Las principales características de la moderna teoría de la administración basada en el análisis sistemático son las siguientes:

Punto de vista sistemático: la moderna teoría visualiza a la organización como un sistema constituido por cinco partes básicas: entrada, salida, proceso, retroalimentación y ambiente. Enfoque dinámico: el énfasis de la teoría moderna es sobre el proceso dinámico de interacción que ocurre dentro de la estructura de una organización. Multidimensional y multinivelado: se considera a la organización desde un punto de vista micro y macroscópico. Es micro cuando es considerada dentro de su ambiente (sociedad, comunidad, país); es macro cuando se analizan sus unidades internas.

Multidisciplinaria: busca conceptos y técnicas de muchos campos de estudio. La teoría moderna presenta una síntesis integradora de partes relevantes de todos los campos.

Multivariable: tiende a asumir que un evento puede ser causado por numerosos factores interrelacionados e interdependientes. Los factores causales podrían ser generados por la retroalimentación.

Adaptativa: un sistema es adaptativo. La organización debe adaptarse a los cambios del ambiente para sobrevivir. Se genera como consecuencia una focalización en los resultados en lugar del énfasis sobre el proceso o las actividades de la organización.

Una fuerte causa para la existencia de organizaciones, es su efecto sinérgico, es decir, en el resultado de una organización pueden diferir en cantidad o en calidad la suma de los insumos. La palabra sinergia viene del griego (syn = con y ergos = trabajo) y significa trabajo en conjunto. Cada participante de la organización espera que los beneficios personales de su participación, sean mayores que sus costos personales de participación. Existe sinergia cuando dos o más causas producen, actuando conjuntamente, un efecto mayor que la suma de efectos que producirían actuando individualmente. (Chiavenato y Von, 1992)

2.13 FASES DEL MODELADO

2.13.1. Conceptualización

Consiste en la adopción de una perspectiva y en el esbozo de una de una comprensión de un cierto fenómenos del mundo real, para esta fase se debe cumplir con los siguientes puntos:

- * Seleccionar el escenario
- * Descripción verbal del sistema
- * Definición precisa del modelo en el tiempo
- * Diagrama causal (relación de las variables)

2.13.2. Formulación

Trata de la representación de los elementos intuitivos elaborados en la fase de conceptualización por medio de un lenguaje formal.

- * Construcción del diagrama de Forrester (diagrama de bloques)
- * Establecimiento de las ecuaciones para la simulación
- * Estimar y seleccionar los parámetros del modelo

2.13.3. Evaluación

Consiste en un análisis del mismo, así como su sometimiento a varios criterios de aceptabilidad.

Simulación del modelo y prueba de hipótesis dinámicas
Prueba del modelo bajo supuestos
Respuesta del modelo con Análisis de sensibilidad

2.13.4. Implementación

Esta última fase dependerá del tomador de decisiones ya que tiene que ver con la puesta en marcha de la solución.
Respuesta del modelo a diferentes políticas
Presentar el modelo en una forma accesible. (Randers, 1980)

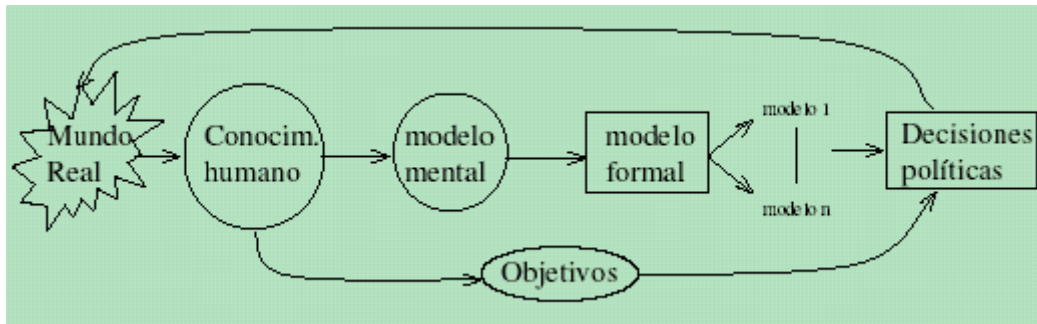


Figura 5.- Mapa conceptual de las fases del modelado, (Aracil, 1986).

De una manera se puede afirmar que en el proceso de desarrollo de un modelo se hayan envueltas en las variaciones de sus tres fases principales: Conceptualización, Formulación y Análisis-Evaluación.

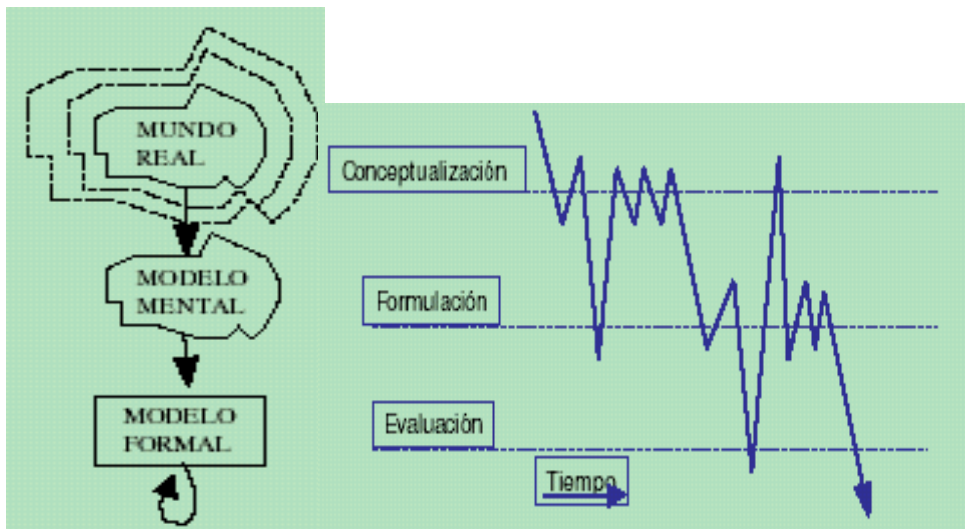


Figura 6.- fases del modelado en relación al tiempo, (Aracil, 1986).

Los diagramas Forrester son esquemas que representan al sistema dinámico, por medio de las variables representadas que a continuación se describen:
En palabras de Forrester:

"La habilidad de la persona que decide usar un modelo se manifiesta inmediatamente. Su primera decisión es hacer preguntas pertinentes que tengan respuestas de interés. Las preguntas triviales no pueden menos que conducir a respuestas triviales. Las preguntas que son demasiado generales no sirven para centrar el problema. Las preguntas que son demasiado restrictivas pueden confinar la investigación en regiones que no contienen ninguna respuesta. Las preguntas que son imposibles de contestar solo pueden conducir a desencanto", (Forrester, 1981).

2.14 DIAGRAMAS CAUSALES

Entre los elementos que constituyen un sistema dinámico se establece un bosquejo esquemático en el cual se representan las relaciones entre aquellos relacionados entre sí, uniéndolos a través de flechas. Este es el diagrama causal, y permite conocer la estructura del sistema dinámico. Esta estructura viene dada por la especificación de las variables que aparecen en el mismo, y por el establecimiento de la existencia o no, de una relación entre cada par de elementos. La naturaleza de la relación corresponde a un estudio posterior.

Supongamos dos elementos A y B. Si A influencia a B, se denotará $A \text{-----} > B$. Sobre la flecha, por medio de un signo, se indica si las variaciones de los dos elementos son en el mismo sentido, o en sentido contrario. Es decir, un aumento (disminución) de A corresponde un aumento (disminución) de B.

+

$A \text{-----} > B$

Se dice que se tiene una relación positiva.

Por otra parte, si a un aumento (disminución) de A, corresponde una disminución (aumento) de B, se denotará:

-

$A \text{-----} > B$

Se dice que es una relación negativa.

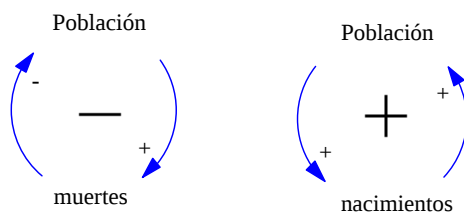
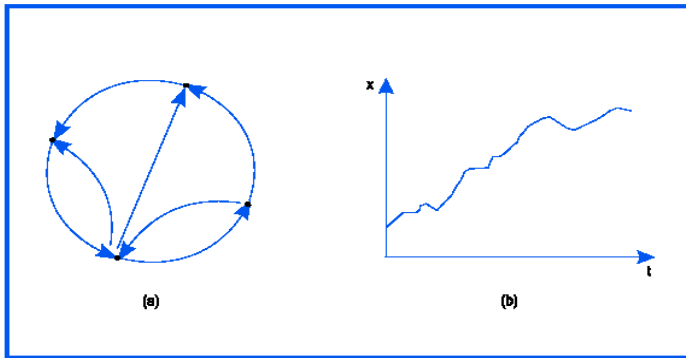


Figura 7.- Lazos positivo y negativo. (Aracil, 1986)

Al diagrama causal se llega por un proceso que implica una mezcla de observaciones sobre el sistema, discusiones con especialistas en el sistema y análisis de datos acerca del mismo.

En los diagramas causales, las relaciones que ligan dos elementos entre sí pueden ser de dos tipos:

- Relación causal propiamente dicha, cuando un elemento A determina a otro B, con una relación causa-efecto.
- Relación correlativa, es aquella cuando existe una correlación (estadística, por ejemplo) entre dos elementos del sistema, sin existir entre ellos una relación de causa efecto. (Aracil, 1986)



- a) Imagen básica de la estructura de un sistema.
- b) comportamiento de un sistema.

Figura 8.- Estructura y comportamiento de un sistema. (Aracil, 1986)

Los distintos elementos que constituyen un diagrama causal se representan por medios de variables, las cuales se clasifican de acuerdo con los tres grupos siguientes:

Variables de nivel, variables de flujo y variables auxiliares.

2.14.1 VARIABLES DE NIVEL

Variables de estado o Niveles:

Representan depósitos en los que se acumula algo como resultado de acciones tomadas en el pasado.

Su evolución es significativa para el estudio del sistema.

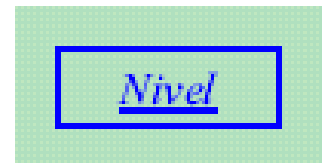


Figura 9.- Nivel, (Aracil, 1986).

Sólo pueden cambiar lentamente en respuesta a las variaciones de otras variables (externas o internas al sistema). Su evolución es fruto de factores externos (variables exógenas) y decisiones tomadas en el interior del sistema. Determinan el comportamiento futuro del sistema independientemente del pasado. Su evolución es fruto de factores externos (variables exógenas) y decisiones tomadas en el interior del sistema.

2.14.2 VARIABLES DE FLUJO

Caracterizan las acciones que se toman en el sistema y que se acumulan en los niveles. Determinan la conversión de la información disponible en acciones. A todo nivel se asocian una o más variables de flujo. Forma habitual: a través de multiplicadores

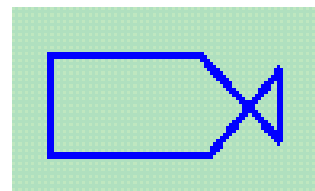


Figura 10.- Flujo, (Aracil, 1986).

2.14.3 VARIABLES AUXILIARES

Unen canales de información entre variables de nivel y flujo. Son parte de las variables de flujo, distinguiéndose de ellas en la medida en que tengan significado por sí mismas o por hacer más fácil la comprensión de las ecuaciones de flujo. Se emplean por ejemplo para representar no linealidades.

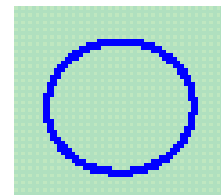


Figura 11.- Variable auxiliar, (Aracil, 1986).

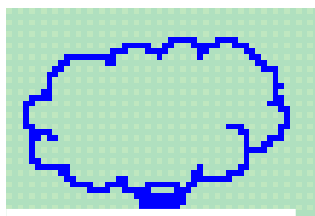


Figura 12.- Fuente, (Aracil, 1986).

2.14.4 FUENTES O SUMIDEROS

Fuente inagotable que se alimenta a un nivel o sumidero infinito al que se dirige. Se representa por una nube.

La otra opción es que un nivel se alimente o dé alimentación a otro nivel.

2.14.5 OTROS SÍMBOLOS

Canales de material: representados por líneas continuas. Los niveles acumulan flujos materiales. Canales de información: representados por líneas discontinuas. Los flujos se alimentan por canales de información.

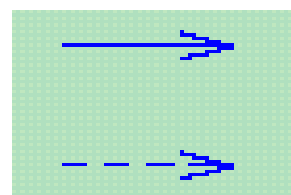


Figura 13.- Canal de información, (Aracil, 1986).

A las variables de nivel y de flujo se asocian unos iconos (gráficos) como los que se indican en la figura, en la que a una variable de nivel se asocia un rectángulo, a una de flujo un icono que recuerda una válvula, cuya apertura se regula precisamente mediante el flujo que representa esta variable y las variables auxiliares se representan mediante círculos. (Aracil, 1986)

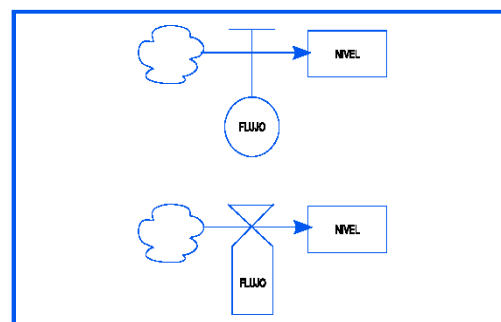


Figura 14.- Grafico Flujo-Nivel, (Aracil, 1986).

Utilizaremos el símil hidrodinámico para ilustrar el sentido de las variables. En la figura se representan tres depósitos en los que se acumulan tres niveles N1, N2 y N3. Las variaciones de los niveles son determinadas por las actuaciones sobre ciertas válvulas (llaves) que regulan los caudales que alimentan a cada uno de los depósitos. La decisión sobre la apertura de éstas válvulas se toma teniendo como única información los valores alcanzados por los niveles, en cada uno de los depósitos, en el instante de tiempo considerado, lo cual está representado en la figura con la presencia de un observador, aún cuando en el sentido estricto debería existir un observador por cada una de las válvulas. (Aracil, 1986)

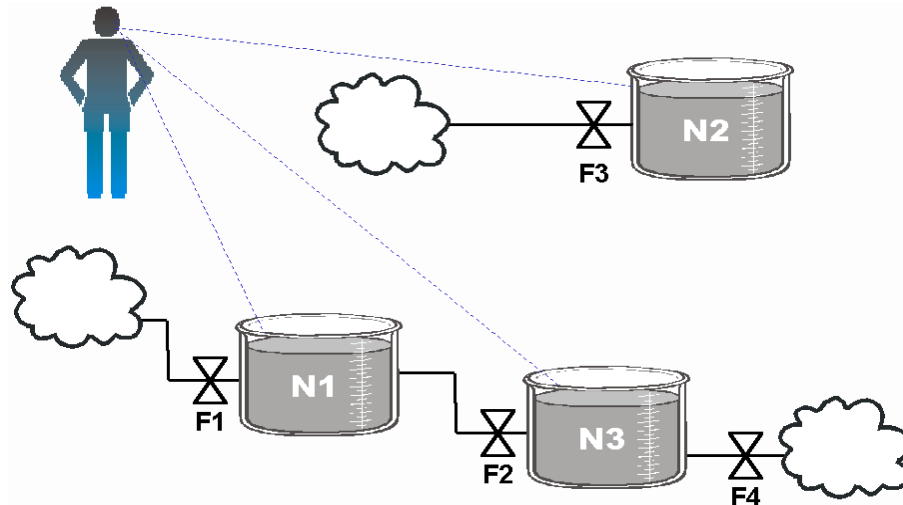


Figura 15.- Símil hidrodinámico de un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden, (Aracil, 1986).

2.14.6 RETRASOS

Un aspecto importante que se debe considerar en el estudio de sistemas dinámicos es el retraso que se produce en la transmisión de información o de materiales a lo largo de estos. Al construir el diagrama causal de un sistema se debe considerar que la relación causal que liga a dos variables puede implicar la transmisión de información o material para la cual se requiere el transcurso de cierto tiempo; es entonces cuando se está en presencia de un retraso. Un retraso es conocido también por retardo o demora. (Aracil, 1986)

Bucle de realimentación negativa

- muestra el retraso
- muestra el comportamiento correspondiente.

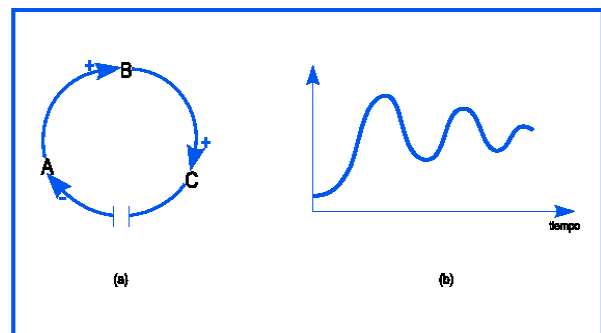


Figura 16.- Retraso, (Aracil, 1986).

2.15 DETERMINACIÓN DE LAS ECUACIONES DEL SISTEMA DINÁMICO

Las ecuaciones matemáticas son usadas para representar procesos. Algunas ecuaciones pueden ser usadas en diferentes modelos, claro está que con su nomenclatura correspondiente. En cada modelo de las ecuaciones dependerán en la medida de la complejidad del modelo y del enfoque que el modelador tenga sobre el modelo, es decir que se pueden tener varios procedimientos para un mismo resultado, aplicando una variada forma de funciones matemáticas.

En la siguiente figura se representa la formula de la variable de nivel. El nivel es igual a la integrada del flujo de entrada, menos el flujo de salida uno, menos el flujo de salida 2, dado un valor inicial, desde el tiempo inicial hasta el tiempo final de la simulación.

En la siguiente figura esta representada la ecuación para la no-linealidad, la tabla está en función del nivel $\text{Tabla}(\text{nivel})$ y el flujo esta en función de la tabla, por lo tanto flujo es igual a la extrapolación del valor de la tabla en función del valor correspondiente al nivel.

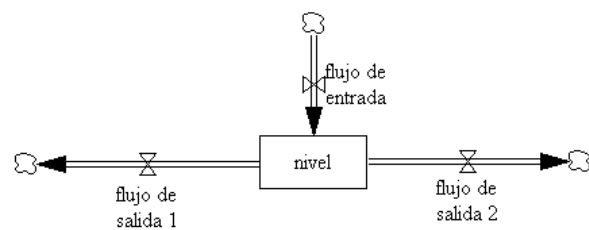


Figura 17.- No linealidad



En la siguiente figura se muestra la ecuación para la variable de flujo. La variable de flujo es igual a una fracción del valor correspondiente al nivel. Dicha fracción es la tasa de flujo, que es igual al valor de la no-linealidad por el valor de la constante:

Figura 18.- lookup extrapolate (tabla, nivel)*constante
(Medina, 1998)

Por lo tanto es igual al valor correspondiente del nivel, por el valor de la tasa de flujo (la extrapolación del valor de la tabla en función del valor correspondiente al nivel por el valor de la constante. (Medina, 1998)

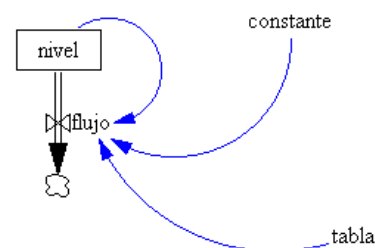


Figura 19.- lookup extrapolate (tabla, nivel)*flujo.
(Medina, 1998)

2.16 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez que se ha construido el diagrama Forrester, se procede a editarlo en el paquete de simulación VENSIM DSS, de manera sencilla y fácil, tomando de una barra de herramientas las variables necesarias con un click (niveles, flujos, canales de materiales, canales de información, constantes, etc). Después de editar el diagrama Forrester en el paquete de simulación VENSIM DSS el siguiente paso es el de introducir las formulas al modelo, haciendo clic en el icono del editor de ecuaciones, se selecciona la variable, se introduce la ecuación y las unidades de la variable. Ya que se edite totalmente el diagrama Forrester y se introduzcan todas las ecuaciones de todas las variables se está listo para iniciar la simulación. (Medina, 1998)

2.17 SIMULACIÓN DEL SISTEMA DINÁMICO

Se realiza la primera corrida o simulación del modelo, si se incurre en errores de sintaxis en la formulación de las ecuaciones o que no estén definidas la totalidad de las ecuaciones, el paquete de simulación genera un reporte de errores en se incurrieron. Si no se generan errores de sintaxis el modelo realizará satisfactoriamente la corrida. Para dar validez al modelo, es necesario comparar los resultados generados contra los datos históricos para determinar si los datos generados por el modelo siguen el patrón de los datos históricos y si no se sigue el patrón, ya sea que estén generando datos ilógicos como resultados negativos, tendencia al infinito, tendencia al menos infinito, tendencia a cero, etc. Es necesario hacer una revisión de la formación de las ecuaciones matemáticas para hacer las correcciones pertinentes. Si el modelo no genera resultados ilógicos y genera una cierta tendencia a los datos históricos, pero los resultados son superiores a los datos históricos, valores inferiores o una combinación de ambos, es necesario hacer una serie de ajustes a los valores nominales de los parámetros para calibrar los valores de los resultados del modelo los valores de los datos históricos y con ello tener un modelo validado. La calibración puede darse de dos formas, de manera empírica, es decir dar variación de manera individual a cada uno de los parámetros, para cada variación se tiene que hacer su respectiva corrida, comparar el efecto de la variación y volver a dar otra variación en función del efecto observado en la variación anterior (aumentar o disminuir el valor nominal del parámetro), este método es tedioso cuando se tienen que variar muchos parámetros. La otra forma para calibrar es mediante una técnica de optimización en la opción de calibración que tiene el paquete de simulación VENSIM DSS. En esta técnica de calibración se introducen la serie de datos con el cual el paquete hará la comparación de los resultados, se introduce la lista de los parámetros con sus valores mínimos y máximos que puedan tener cada uno y se introduce una lista de variables de estado a las que se quiere calibrar, estas variables de estado tienen que estar dentro de la serie de datos históricos. El paquete hará una serie de simulaciones sucesivas y en cada simulación hará de manera automática por medio de un algoritmo matemático variaciones de los parámetros desde el valor mínimo al máximo. Vensim compara el valor de cada simulación con los datos históricos computando su error, hace la suma de los

errores para cada simulación. Vensim intenta escoger un juego de parámetros para hacer de esta suma del error tan pequeño como sea posible. Entre menos sea el error de los resultados generados contra los datos históricos, puede decirse que el modelo del sistema dinámico representa el sistema real bajo estudio.

2.18 TOMA DE DECISIONES

Se propone al tomador de decisiones actuar sobre las políticas que tienen mayor impacto sobre el sistema, para que en la medida en que se implementen estas políticas de actuación, se obtengan resultados positivos sobre el sistema real. El tomador de decisiones es el que tiene la última palabra, es quien decide el actuar o no actuar sobre las áreas recomendadas para el mejoramiento del sistema real. (Medina, 1998)

2.19 MODELOS Y AYUDA EN LA TOMA DE DECISIONES

La dinámica de sistemas es una metodología ideada para resolver problemas concretos. Los campos de aplicación de la dinámica de sistemas son muy variados. Por ejemplo, para construir modelos de simulación informática, sistemas sociológicos, ecológicos y medioambientales.

Es en los puntos en que se toman las decisiones donde se generan las variaciones que se producen en el sistema. En estos puntos se recoge la información respecto al estado del sistema, se procesa, y se toman las decisiones.

La estructura básica correspondiente es la de realimentación, ya que las decisiones se toman a partir de la información sobre los resultados de las acciones previamente adoptadas. Como estas acciones son a su vez el resultado de decisiones anteriores se tiene así una cadena circular sin fin como la que se muestra a continuación. (Aracil y Gordillo 1997)

Interpretación mediante flujos y niveles del proceso básico de la toma de decisiones.

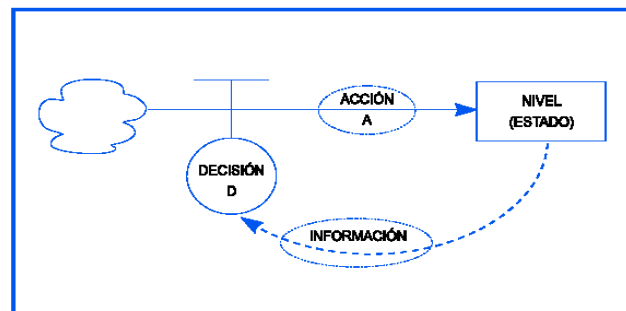


Figura 20.- Proceso básico de la toma de decisiones. (Aracil y Gordillo 1997)



Figura 21.- Percepción lineal de la toma de decisiones. (Aracil y Gordillo 1997)

2.20 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

La prueba de sensibilidad es el proceso de cambiar sus supuestos sobre los valores de las Constantes en el modelo y examinar la salida resultante con el cambio en esos valores. La prueba de sensibilidad manual involucra el cambio del valor de una Constante (o varias Constantes de una vez) y simular, cambiar el valor de la Constante de nuevo y simular nuevamente y repetir esta acción muchas veces para lograr un espectro de valores de salida. (<http://vensim.com>, 2004)

2.20.1 Análisis de resultados de sensibilidad y comparación.

Se analizan y se comparan los resultados del análisis de sensibilidad para deducir los efectos que permite el establecimiento de políticas de actuación sobre el sistema real, también permite decidir cuales son los parámetros que tienen mayor influencia en el comportamiento del sistema real y por lo tanto sobre los que se debe actuar en la realidad para poder obtener un determinado efecto en el comportamiento de sistema real. (Aracil y Gordillo, 1997)

2.21 CRÍTICAS A LA DINÁMICA DE SISTEMAS

Antes de tratar la critica de Dinámica de Sistemas usando su teoría, metodología, ideología y utilidad, como su estructura de análisis para tal critica; deben hacerse dos consideraciones preliminares.

2.21.1 Primero

La Dinámica de Sistemas aun no ha sido comprendida en su totalidad desde su comprensión inicial y, en particular, ha habido numerosos intentos para incrementar su capacidad en el tratamiento de mas cuestiones cualitativas y menos contextos que envuelven problemas estructurados.

2.21.2 Segundo

La Dinámica de sistemas ha sido atacada por críticos de diferentes corrientes. La postura de la Dinámica de sistemas de dejar a un lado algunas características del Método Científico al adelantarse a problemas de mayor complejidad, ha dado pie a que defensores de la corriente de Sistemas Duros, la cuestionen para abandonar cierto rigor científico. Por otra parte, los pensadores de sistemas suaves ya consideran inapropiado el tratar múltiples situaciones complejas a la vez, dado el fracaso de considerar la subjetividad como una parte esencial de cualquier análisis de Sistema Dinámico.

2.21.3 Teoría

Teóricamente, la Dinámica de Sistemas ha sido criticada por abandonar el Método Científico (punto A), pero la mayoría de las críticas de la teoría son sostenidas desde el punto de vista de los sistemas suaves (punto B al D).

2.21.3.1 Punto A

- La DS diverge del método científico “normal” y es criticada por los defensores de los principios de las sistemas duros por tal diferencia.
- El Método Científico como usualmente es descrito procede de la reducción a la observación y a la medición de una situación relevante, entonces formula leyes y reglas, finalmente por agregación y conjunción de las leyes define el comportamiento global del sistema.
- La DS trata, a través de su Teoría General del Comportamiento de los sistemas, de denominar la globalidad; aun cuando este sea difícil de modelar.
- Considera los llamados bucles de realimentación, los cuales son mas importantes en la constitución de la estructura del sistema y la definición de su comportamiento, que cualquier representación exacta lleva a cabo por Métodos Específicos – Reduccionistas.
- Obviamente esto deja lugar a dudas sobre que la DS carece de rigor científico y es imprecisa.
- Aparentemente lo anterior conlleva a conclusiones sobre el comportamiento global del sistema antes de recopilar datos y verificar las leyes regidoras, las cuales podrían considerar tales conclusiones, justificables.
- Por supuesto, si la DS se apega estrictamente a los lineamientos del Método Científico, podría perder el direccionamiento hacia los problemas para los que fue inicialmente diseñada.
- Considera importantes en la constitución de la estructura del sistema u definición del comportamiento, que cualquier representación exacta llevada a cabo por los llamados bucles de realimentación, Métodos – Específicos – Reduccionistas.
- La DS esta encaminada a tratar situaciones complejas, donde es difícil obtener datos y formular leyes, aspectos considerados por el método científico.

2.21.3.2 Punto B

- Los pensadores de los sistemas suaves cuestionan la suposición de la DS de que existe un mundo externo conformado por sistemas, cuya estructura puede ser cubierta globalmente usando modelos construidos en base a procesos o estructuras de realimentación.
- Lo Sistemas Sociales, ejemplo típico de sistema dinámico, son construcciones creativas del hombre, quien a su vez posee intenciones

y ejecuta acciones que juegan un papel bastante significativo en la definición del comportamiento del sistema.

- Dado que tales acciones se derivan desde a dentro del sistema social, particularmente en los seres humanos que lo constituyen, pueden hacerse muchas posibles apreciaciones, o puntos de vista de la naturaleza y propósito del sistema social.
- La DS no trata solamente con la subjetividad innata del ser humano las consecuencias que su presencia trae al sistema. En esencia, el argumento es que el sistema social no puede ser estudiado objetivamente, vía dinámica de sistemas, si no tiene una familiarización desde adentro de él; mas bien trata de adentrarse en el conocimiento humano y estudiar los puntos de vista y acciones de los individuos que continuamente construyen y modifican el sistema.

2.21.3.3 Punto C

- el objetivo de los pensadores de la DS de modelar la realidad externa está un tanto mal entendida. Los sistemas sociales no solo son complejos para tal objetivo sino que tal subjetividad de las intenciones del ser humano no puede ser capturada en modelos objetivos.
- En particular, el énfasis plasmado en que la estructura del sistema, es el principal factor que determina el comportamiento óptimo del sistema, no puede ser aceptado.
- Mejor que la imposible tarea de modelar todos los procesos globales que se pueden encontrar dentro de un sistema, los pensadores de Sistemas Suaves están contentos con construir modelos que contribuyan a un debate acerca de diferentes apreciaciones de una situación.
- Los pensadores de sistemas suaves argumentan que los modelos deben ser diseñados para incrementar el entendimiento de la realidad, no para representarla.

2.21.3.4 Punto D

- Desde que se sostiene que la realidad es difícil de modelar, los “suaves” dicen que los modelos de DS deben ser modificados de su punto de vista único de la realidad.
- El criterio para decidir cual es el comportamiento óptimo del sistema sería cuestionado en caso de ser tomada en cuenta una sola panorámica de la realidad, la cual resulta subjetiva.
- Tener varios modelos de una realidad, llevadas a cabo por múltiples modeladores, da pauta a comparaciones entre ellas y de ahí resulta una base de un punto de vista alternativo mas complejo.

2.21.4 METODOLOGÍA

2.21.4.1 Punto A

- La critica de los “Duros” hacia la DS esta apoyada otra vez, por los procesos de modelación. Desde el punto de vista del Método Científico, un modelo solo puede ser construido cuando se conoce suficiente información de un área del conocimiento que pueda verificar las relaciones existentes en el modelo.
- La DS busca construir modelos de sistemas basados en las interdependencias o interrelaciones entre los elementos aun cuando los datos sean inciertos y no se disponga de ellos.
- Para Jay Forrester, obtener la correcta estructura del modelo es mas importante que recolectar infinidad de datos. Desafortunadamente esto a veces lleva a ignorar al analista de DS las teorías existentes en áreas particularmente de la investigación.

2.21.4.2 Punto B

- Los pensadores de sistemas suaves similarmente derivan su critica a la metodología de DS de lo que ellos ven como el defecto teórico del enfoque.
- Sostienen que tal metodología, o método, es deficiente, no porque no se apegue firmemente al método científico, sino porque es incompetente en temas de importancia.
- Los sistemas sociales no son sensibles a la investigación cuantitativa. La DS intenta usar las matemáticas para definir variables de nivel y variables de flujo, las cuales, están frecuentemente, lejos de ser claramente identificadas.
- La riqueza de la realidad social vence a los modeladores de DS. El camino de desarrollo podría ser trabajar con arreglos de modelos cada uno reflejando un particular punto de vista.

2.21.5 IDEOLOGÍA

2.21.5.1 Punto A

- La preocupación no es desde el punto de vista ideológico sino en la manera en la cual los analistas de DS desempeñan su papel un tanto como expertos. Ellos se ven a si mismos como tomadores de decisiones, y gerentes, como expertos que proveen una guía objetiva y neutral. No involucran a nadie mas.
- Los analistas de DS están limitados a ofrecer soluciones y desaparecer, después el tomador de decisiones en el sistema carga con la implementación de tales soluciones.

- Obviamente la ideología en cuanto a los propósitos de la DS es incuestionable, pero ignorando a otros puntos de vista de otros modeladores, ideológicamente influyen y éticamente no aportan.
- Desde la perspectiva blanda, esto también detracta los logros de “soluciones al sistema global”. Esto se basa en que los analistas de DS trabajan con su propio y único punto de vista de la situación; así, un punto de vista en particular persigue sus propios intereses, los cuales pueden ser “miopes” y podrían dañar al sistema en largo plazo.

2.21.5.2 Punto B

- Los modeladores de DS usan la simulación para creer que existen estados óptimos a los que el sistema debe dirigirse. Como sea, estos estados no son explícitos. Esto en particular preocupa en el caso de los sistemas sociales que contienen diferentes subsistemas ligados a diferentes intenciones y diferentes objetivos.
- Implícitamente, los modeladores dan mayor importancia a los objetivos de algunos grupos o subsistemas sobre los otros.

2.21.6 UTILIDAD

2.21.6.1 Punto A

- Los Duros creen que los modelos de DS algunas veces se basan en muy pocos datos, ignoran teorías existentes y regularmente nos se apegan a un rigurosos y suficiente régimen de validación.
- De alguna forma no se pueden predecir adecuadamente estados futuros y por consecuencia se limita de esto para el tomador de decisiones.

2.21.6.2 Punto B

- Los pensadores suaves pueden perdonar a la DS y su carencia de precisión en áreas donde esta es difícil de obtener, ya que la exactitud científica puede a veces ser sacrificada por utilidad practica.
- Los que ellos no perdonan es que se presenten modelos autodenominados como un objetivo y neutral punto de vista de un sistema dinámico, donde la objetividad y neutralidad son simplemente difíciles de lograr.
- Solo bajo circunstancias muy particulares, la DS será útil en atacar problemas en sistemas dinámicos (sociales, socio-técnicos, entre otros).
- Primero, un análisis de DS es recomendado solo cuando se identifica el objetivo particular del sistema que se requiere para tal objetivo y someter a estudio riguroso la estructura, donde además se encuentran elementos no

considerados en los modelos que ejercen influencia sobre el sistema y su estado futuro.

- Segundo, es muy importantes que todos aquellos supuestos en los que el modelo se basa, sean bien discutidos. Lo que es apropiado, riguroso, es que los modeladores expresen y enfatizen la calidad de los datos y que temas y/o leyes se han formulado en base a ellos; y ofrecer estas aclaraciones para que sean debatidas.

2.21.6.3 Punto C

- Una critica final de los pensadores de sistemas suaves contra la DS trata sobre la presuposición de esta como existente entre el analista y el tomador de decisiones. El enfoque de la DS percibe estos dos roles como separados, el analista se limita a presentar recomendaciones. Según estos críticos, esta no es la forma correcta de dar sugerencias, aceptarlas e implementarlas.
- El analista necesita estar mucho mas envuelto con el tomador de decisiones y viceversa para que así este ultimo pueda toma las decisiones del estudio y los resultados del sistema sean los adecuados. (Jackson, 1998)

2.22 DEMOGRAFÍA POBLACIONAL

La demografía ni es un tema reservado para los especialistas, ni es una simple asignatura de un plan de estudios de hoy. Hoy, ningún gobierno, ni estatal, ni autonómico, puede prescindir de un estudio de la población de su área geográfica, en la elaboración de su política de actuación en corto y a largo plazo; ni ningún ciudadano puede pretender conocer plenamente su sociedad prescindiendo de ella.

La natalidad es uno de los factores determinantes de la estructura de toda población y su importancia, en cualquier estudio demográfico esta fuera de duda. Además, el conocimiento del índice de natalidad es una preocupación constante de los gobiernos y de las organizaciones internacionales. Entendemos por tasa de natalidad de una población a la suma de los nacidos vivos en un año, aunque el computo de los total de los nacimientos no es un dato muy útil en la demografía. La natalidad adquiere mayor significado si se relativiza o compara con el numero de habitantes de la población. Por eso, se calcula dividiendo el numero de nacidos vivos en el año entre la población total multiplicando el valor por mil.

Llamamos a la tasa de mortalidad al resultado obtenido al dividir el numero de fallecimientos en un año entre la población total multiplicado por mil. se clasifica en tres grupos:

Igual o mayor al 25%, es de una tasa de mortalidad alta.

Entre 15 y 24.9%, es de una mortalidad media.

Entre 0 y 14.9%, es de una mortalidad baja.

La migración es otra variante que incide en la población. Llamamos migración a todo desplazamiento humano de forma definitiva o temporal, por motivos económicos, sociales políticos, psicológicos ó religiosos. En la historia de los pueblos todos somos mas o menos emigrantes o descendientes de emigrantes. Unos se han apoderado de los recursos económicos y han organizado la vida política y social de los territorios que ocupan; los otros, los que escapan a los esquemas creados por los mas fuertes, constituyen la minoría marginada.

A medida que un país pasa de una economía agrícola a una economía industrial, se produce una migración en gran escala de los residente rurales hacia las ciudades. Esa migración a las ciudades conlleva una importante disminución del número de personas que vive en el campo, y en consecuencia índices de crecimiento negativos en las áreas rurales.

La variación en el tamaño de la población viene determinada por el número de nacimientos, fallecimientos, inmigrantes y emigrantes habidos a lo largo de un periodo de tiempo dado. Estos factores de cambio se expresan como porcentajes de la población total para calcular por comparación el índice de natalidad, de mortalidad, de migración y de crecimiento de la población; los índices de natalidad y mortalidad se suelen expresar como tantos por mil (‰) anual.

El índice total de fertilidad es el número de hijos que una mujer podría tener durante su vida fértil si se cumplieran los índices vigentes de fertilidad cada año.

Población económicamente activa.

La forma y los medios que el hombre utiliza para satisfacer sus necesidades están íntimamente ligados al trabajo y a la organización social del mismo. Por ello, la composición de la fuerza de trabajo mantiene una estrecha relación con el desarrollo económico de un país. El conocimiento sobre cómo se inserta la población ocupada en los distintos sectores económicos; los volúmenes de población que concentra cada sector, los cambios de un sector a otro y el dinamismo de algunos sectores, son los indicadores más claros sobre cómo se organiza la población económicamente activa en la entidad. (Lasterra, 1986)



III. MÉTODO



En este capítulo se ve el procedimiento utilizado para la realización del estudio; desde el análisis demográfico hasta el diseño y simulación del modelo para observar el comportamiento de la comunidad de Buenavista, Sonora en sus variables demográficas y las que se relacionan con éstas.

3.1 LUGAR DE ESTUDIO

La investigación se desarrolló dentro de el entorno geográfico de la comunidad de Buenavista, en su ubicación actual. (*Figura 3.- localización de Buenavista*), Pp 33.

3.2 SUJETOS DE ESTUDIO

El sujeto de estudio son la población de la comunidad de Buenavista Sonora, en su conjunto como sistema, analizando sus variables demográficas.

Dentro de la descripción de los individuos que participaron en la investigación realizada, se describen las siguientes características:

Las siguientes 31 variables son útiles para determinar el comportamiento mediante ecuaciones.

Identificación de variables

1	CP1 = como un coeficiente psicológico en adultos jóvenes	17	Población inicial femenina
2	CP2 = como un coeficiente psicológico en adultos intermedios	18	Población inicial masculina
3	CP3 = como un coeficiente psicológico en adultos tardíos	19	Población masculina
4	Defunciones femeninas	20	Tamaño familia emigrante
5	Defunciones masculinas	21	Tasa actividad femenina
6	Inmigración neta autónoma	22	Tasa actividad masculina
7	Migraciones femeninas	23	Tasa empleo femenina
8	Migraciones masculinas	24	Tasa empleo masculina
9	Nacimientos femeninos	25	Tasa fecundidad
10	Nacimientos masculinos	26	Tasa migración femenina
11	Tensión empleo	27	Tasa migración masculina
12	Población empleada femenina	28	Tasa mortalidad femenina
13	Población empleada masculina	29	Tasa mortalidad masculina
14	Población activa Femenina	30	Tasa nacimientos femenina
15	Población activa masculina	31	Tasa nacimientos masculina
16	Población femenina		

Tabla 2.- Identificación de variables

Tres coeficientes que se consideran importantes y que definen la conducta de los individuos de la comunidad son los siguientes:

CP1 = como un coeficiente psicológico en adultos jóvenes

CP2 = como un coeficiente psicológico en adultos intermedios

CP3 = como un coeficiente psicológico en adultos tardíos

3.2.1 Características del sujeto

Resultados de Autoestima por grupos de edad en Buenavista, Sonora.

Se valoró el nivel de autoestima a través del inventario “Escala de Coopersmith”, se pudo distinguir en los grupos de edad de 40 a 59 años que corresponde a adultos intermedios, el grupo de 60 años en adelante corresponde al grupo de adultos tardíos y los jóvenes adultos de 20 a 39 años.

Con una muestra de Jóvenes - Adultos en un rango de edad entre los 20 y 39 años a 9 sujetos, en adultez intermedia en un rango de edad de los 40 a los 59 años a 9 sujetos y las adultez tardía en el rango de edad de 60 o más años a 4 sujetos.

3.3 MATERIALES

Utilizando la base de datos del proyecto de desarrollo sustentable de la comunidad.

Se utilizó como software de simulación al Vensim Dss Ple en el cual se diseñó el modelo aplicado a la población.

En el programa Excel se capturó las tablas generadas de la consulta histórica de las variables Nacimientos, Defunciones, Empleo, entre otras. El cual me permitió analizar enlazar los datos por medio de funciones con el software vensim.

Así mismo se utilizó un formato para aplicar la encuesta Migración-Inmigración a la totalidad de la población por lo tanto obtiene un 100% de confiabilidad, de la cual se obtuvo la migración neta autónoma y tamaño de la familia emigrante como variable a utilizar.

De la aplicación de la encuesta socioeconómica se obtuvieron las tasas de crecimiento de las variables como fertilidad, ocupación, actividad, nacimientos, mortalidad, entre otros.

A la consulta de todas las actas de nacimiento y muertes de la comunidad generadas desde 1959 y 2003 en el Archivo General de Registro Civil en la ciudad de Hermosillo. Teniendo un grado de confiabilidad del 100% ya que se tomó en cuenta a toda la población de la comunidad.

3.4 PROCEDIMIENTO

Primero se aclaró el alcance y las dimensiones del estudio en conjunto con los asesores del proyecto. Así mismo, se investigo bibliográficamente y bases de datos disponibles acerca de la comunidad para obtener mas conocimiento acerca de la actividad del sistema.

Dentro del proceso del modelado es necesario recordar el planteamiento del problema el cual consiste en que en la comunidad de Buenavista no existe un estudio disponible, que me permita conocer el análisis y pronóstico del las variables del sistema, donde se comporta directamente la variación demográfica de la población, nacimiento, muertes, entre otros. Dicho modelo diseñado es exclusivo para las características observadas en la comunidad.

De una manera se puede afirmar que en el proceso de desarrollo de un modelo se hayan envueltas tres fases principales: Conceptualización, Formulación y Análisis-Evaluación.

3.5 FASES DEL MODELADO

3.5.1 CONCEPTUALIZACIÓN

Fase que consiste en la comprensión del mundo real del sistema con la descripción verbal del sistema, definición precisa del modelo en el tiempo, análisis del sistema con una temática de la demografía, las relaciones entre variables del cual se deriva el diagrama causal.

3.5.1.1 DESCRIPCIÓN VERBAL DEL SISTEMA

En este punto se hace una breve descripción del sistema, tomando en cuenta lo relevante que se conoce del mismo, como es el organigrama de autoridad de la comunidad de Buenavista, definición precisa del modelo en el tiempo y un análisis demográfico para la conceptualización del sistema.

3.5.1.2 Diagrama causal

Los diagramas de ciclo causal, son diagramas que muestran la relación entre los elementos (conceptos del sistema). Así mismo, muestran el incremento de una variable causa el incremento o disminución de otra. Este modelo es conformado por conceptos (sustantivos) unidos por flechas, los cuales indican relación entre ellos.

Después de decidir qué elementos han de ser tomados en consideración y cuáles de entre ellos están relacionados de forma que lo que ocurre en uno afecta de manera inmediata al otro. Por cuanto nuestro interés se centra en la variación en el tiempo del valor cuantitativo atribuido a cada elemento (variable), (Senge, 1988).

3.5.2 FORMULACIÓN

Fase que consiste en el desarrollo del diagrama Forrester en el paquete de simulación dinámica Vensim, el cual se origina del diagrama causal de la etapa de conceptualización, el establecimiento de las ecuaciones y estimación de los indicadores de movimiento.

3.5.2.1 DIAGRAMA FORRESTER

Después de construir el diagrama causal se procede al traspaso al lenguaje formal preciso (en forma de ecuaciones). En la metodología de Dinámica de sistemas esto consiste en primer lugar en el establecimiento del diagrama de Forrester, a partir del cual se escriben las ecuaciones del modelo y estas se puedan expresar en un lenguaje que permita su formulación en el programa informático Vensim.

3.5.3 EVALUACIÓN

Una vez elaborado el modelo se procede a realizar la simulación de este. Esta etapa de evaluación consiste de la validación modelo y el análisis de sensibilidad, en cual se introducen datos supuestos para ver el comportamiento del sistema ante estos valores. También se llevara a cabo la interpretación de algunos de los datos arrojados por el modelo, incluyendo las gráficas.

3.5.3.1 SIMULACIÓN DEL MODELO EN VENSIM PLE PLUS

Se estudia el comportamiento del modelo ante distintas alternativas (la simulación, como ya se ha mencionado anteriormente se llevará acabo con el software Vensim PLE Plus). Dentro del proceso de simulación se realizará la validación del modelo.

3.5.4 IMPLEMENTACIÓN

Esta última fase dependerá del tomador de decisiones ya que tiene que ver con la puesta en marcha de la solución.

Respuesta del modelo a diferentes políticas

Presentar el modelo en una forma accesible.



IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN



4.1 FASES DEL MODELADO

4.1.1 CONCEPTUALIZACIÓN

Fase que consiste en la comprensión del mundo real del sistema con la descripción verbal del sistema, definición precisa del modelo en el tiempo, análisis del sistema con una temática de la demografía, las relaciones entre variables del cual se deriva el diagrama causal.

4.1.2 DESCRIPCIÓN VERBAL DEL SISTEMA

Dado que Buenavista es considerado como una comunidad rural, permanece alejado de la ciudad, y mantiene una economía dependiente de la pesca y con poca inversión, es por ello que se delimitaron las variables del modelo a la situación actual de la comunidad.

4.1.3 ORGANIGRAMA DE AUTORIDAD DE LA COMUNIDAD DE BUENAVISTA

Es la representación gráfica de la estructura organizativa de las autoridades en la comunidad la cual representa las relaciones que desempeña la línea de mando.

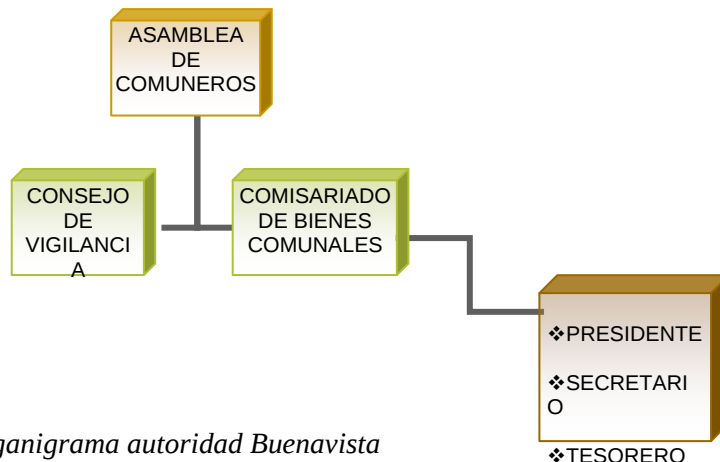


Figura 22.- Organigrama autoridad Buenavista

4.1.4 DEFINICIÓN PRECISA DEL MODELO EN EL TIEMPO

Dado que Buenavista es un pueblo que fue fundado en el año de 1619, una de las primeras comunidades de la región, para efectos de la simulación y disponibilidad de los datos históricos de la comunidad se tomaron en cuenta los años de 1959 hasta el año del 2003, en este último año, aplicada la encuesta socioeconómica de la cual se obtuvieron los datos actuales de la comunidad utilizados en las tasas de crecimiento y valores fijos como más actuales, tomando un horizonte de simulación al 2020.

4.1.5 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

Desde el punto de estudio de la demografía, se tomaron en cuenta los siguientes indicadores de medición de la comunidad.

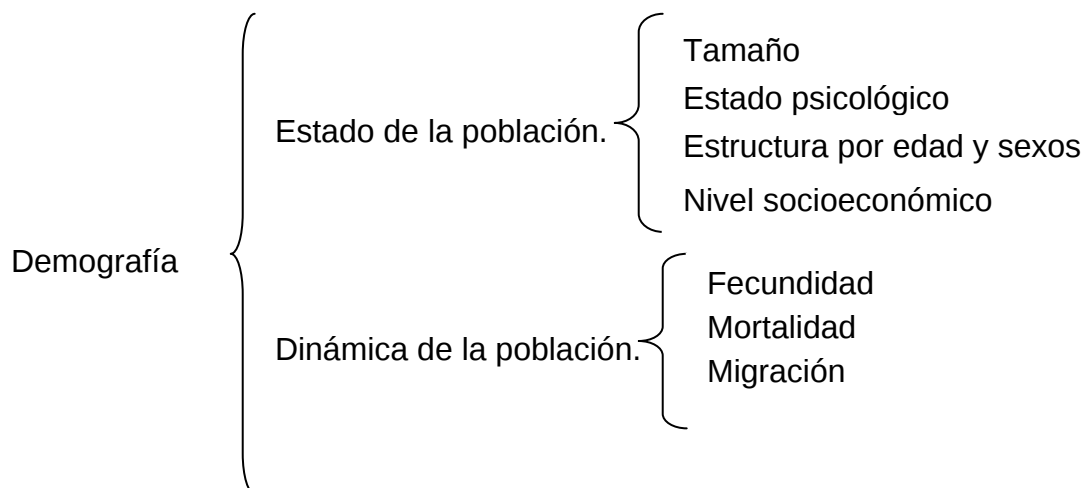


Figura 23.- Desglose demográfico

La comunidad de Buenavista está sujeta a cambios continuos. Dichos cambios se generan por procesos de entrada y salida. El número de personas que reside a comunidad de Buenavista puede decrecer, mantenerse constante o incrementarse como resultado de estos cambios. En este sentido, el número de nacimientos, defunciones o de personas que ingresan a la comunidad (inmigrantes) o salen (emigrantes) de la misma, son las variables que provocan los cambios en su estado.

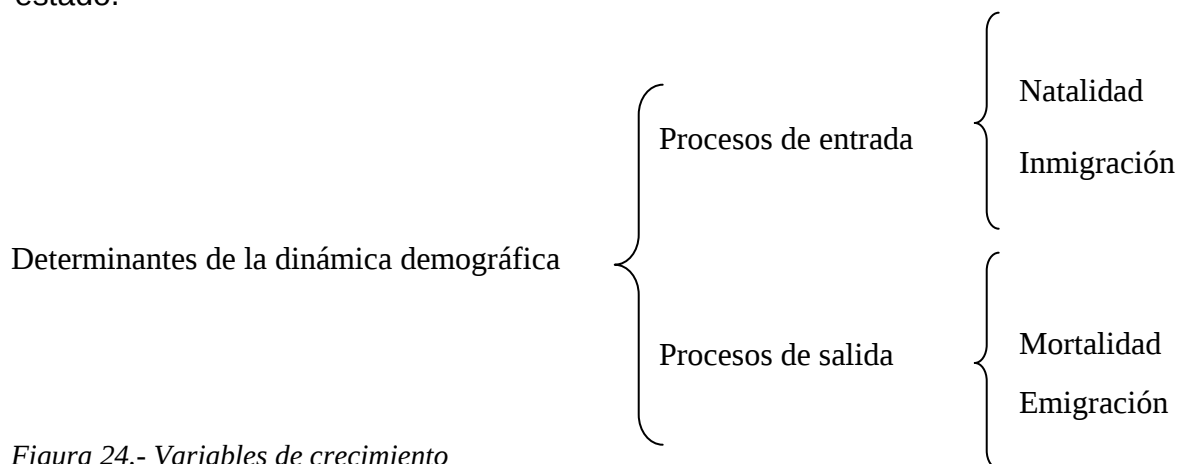


Figura 24.- Variables de crecimiento

El estudio de los procesos de entrada y salida que son los de natalidad, mortalidad y las migraciones ocurridas en la comunidad, permite comprender las relaciones entre ellos, cuantificar sus niveles y determinar su impacto sobre el estado de la comunidad.

En el proceso de análisis de una comunidad como la de Buenavista, se debe recurrir a una serie de medidas, para cuantificar su comportamiento en cuanto al estado actual y a su dinámica. Para ello se utiliza una serie de indicadores que le permiten exaltar las características de la comunidad. Existen dos tipos de indicadores según el comportamiento que se desee cuantificar: indicadores de estado e indicadores de movimiento.

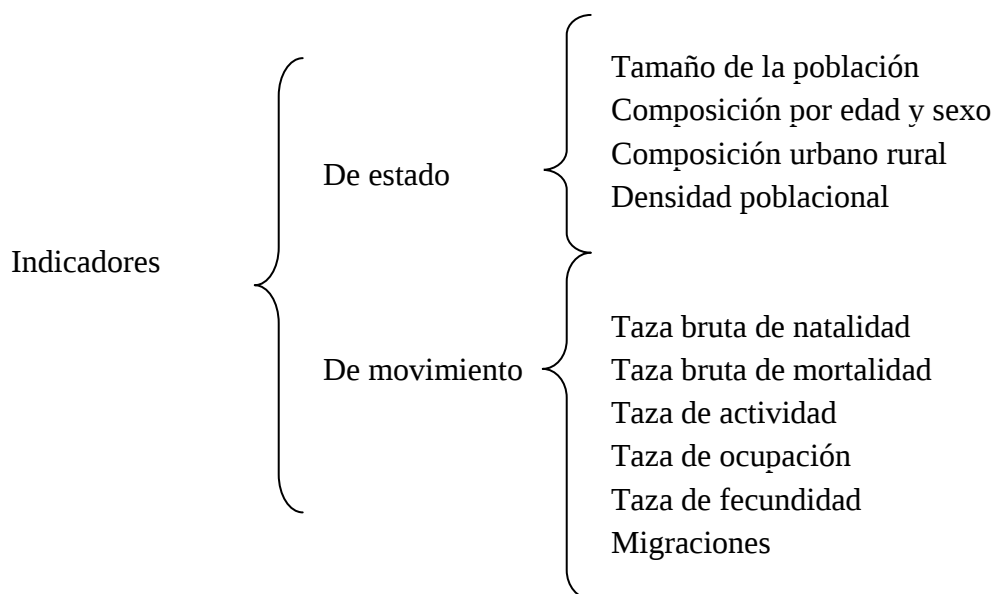


Figura 25.- Indicadores demográficos

4.1.6 Diagrama causal

En el diagrama causal de la comunidad de Buenavista muestra las siguientes variables demográficas a analizar por medio del modelo son:

Variable de primer nivel	Variable de segundo nivel	Variable de tercer nivel
Defunciones totales	Defunciones femeninas	Población femenina
		Tasa de mortalidad femenina
	Defunciones masculinas	Población masculina
		Tasa de mortalidad masculina
Migraciones totales	Tensión de empleo	Población activa total
		Población empleada total
	CPN	
	CPJ	
	CPA	
	Inmigración neta autónoma	
	Tamaño de la familia migrante	
Nacimientos totales	Población femenina	Defunciones femeninas
		Migraciones femeninas
		Nacimientos femeninos
		Población inicial femenina
Población activa total	Tasa de fecundidad	
	Población activa femenina	Población femenina
		Tasa de actividad femenina
	Población activa masculina	Población masculina
		Tasa de actividad masculina
Empleo total observado	Población empleada femenina	Población femenina
		Tasa de empleo femenina
	Población empleada masculina	Población masculina
		Tasa de empleo masculina
Población Total	Población femenina	Defunciones femeninas
		Migraciones femeninas
		Nacimientos femeninos
		Población inicial femenina
	Población masculina	Defunciones masculinas
		Migraciones masculinas
		Población masculina
		Población inicial masculina

Tabla 3.- Clasificación de las variables por nivel

En diagrama de árbol se puede apreciar las conexiones de dependencia entre variables.

4.1.7 DEFUNCIONES TOTALES

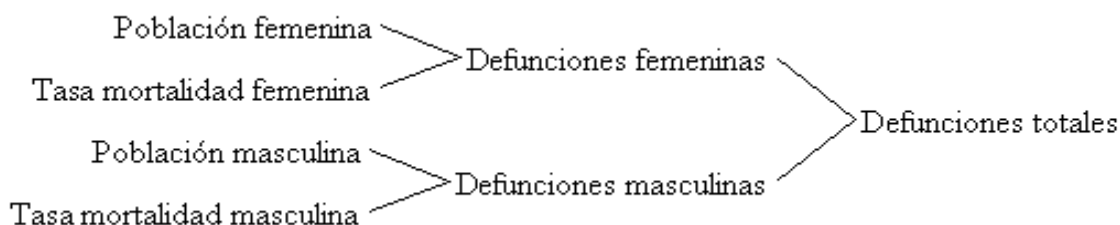


Figura 26.- Diagrama de árbol defunciones totales

Como se observa en la figura 26 las defunciones femenina dependen de la población femenina y la tasa de mortalidad femenina, en el caso de las defunciones masculinas depende de la población masculina y de la tasa de mortalidad masculina, todo ello para obtener la variable de defunciones totales la cual depende de las defunciones tanto femeninas como masculinas.

4.1.8 MIGRACIONES TOTALES

En la figura se observa que para obtener las migraciones totales hay una dependencia entre las variables de tensión de empleo existente en la comunidad, el tamaño de la familia que migra hacia otras partes y la misma inmigración neta autónoma dirigida hacia la comunidad, también se tomaron en cuenta en el diseño del modelo tres coeficientes psicológicos y determina el nivel de autoestima en los habitantes de la comunidad los cuales se clasifican por edades, estos coeficientes son los que motivan al individuo a llevar a cabo una migración.

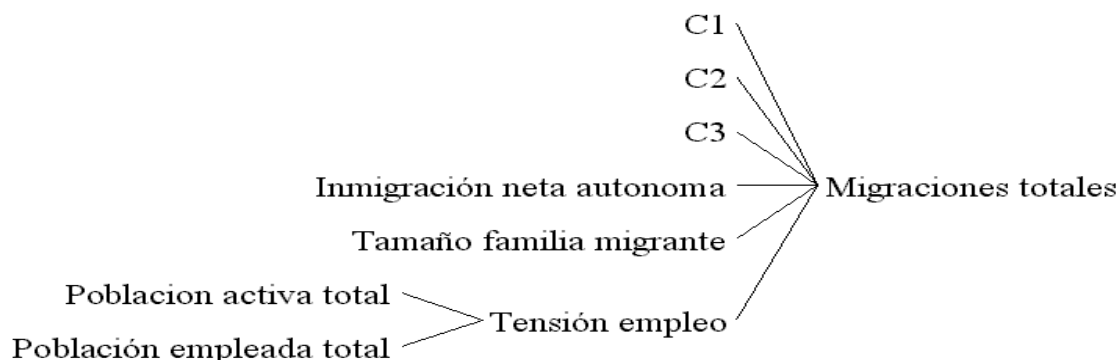


Figura 27.- Diagrama de árbol de migraciones totales

4.1.9 NACIMIENTOS TOTALES

Se puede observar en la figura que la población femenina depende de las defunciones femeninas como dato fijo, de las migraciones femeninas, nacimientos femeninos y de la población inicial femenina, multiplicando la población femenina con su tasa de fecundidad obtenemos los nacimientos totales ocurridos en la comunidad.

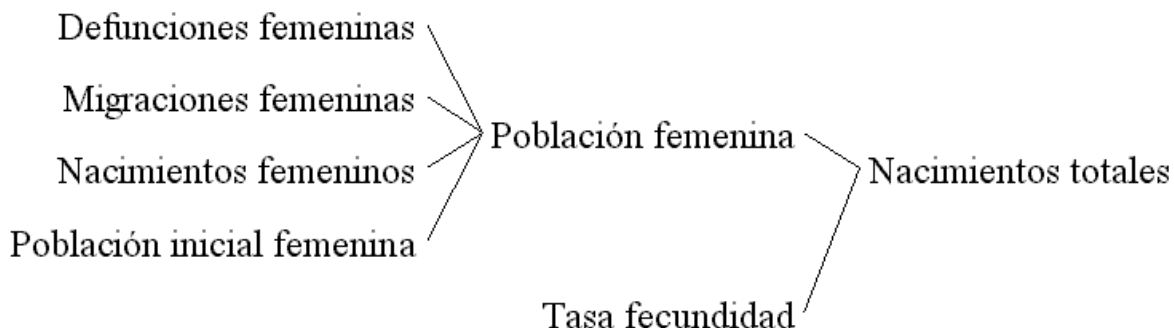


Figura 28.- Diagrama de árbol nacimientos totales

4.1.10 POBLACIÓN ACTIVA

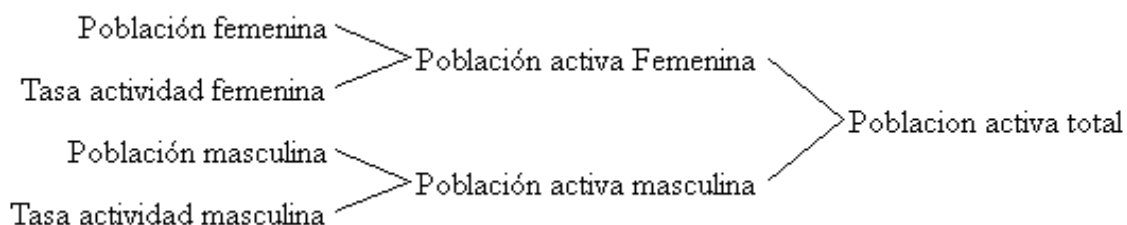


Figura 29.- Diagrama de árbol población activa

La población activa total se obtiene de la suma de la población activa femenina y la población activa masculina, las cuales dependen de su población tasa de actividad respectivamente.

4.1.11 POBLACIÓN EMPLEADA TOTAL

Dentro de las dependencias que se enlazan en la variable población empleada total se encuentran la población empleada femenina y la población empleada masculina las cuales dependen de sus respectivas poblaciones fijas y tasas de empleo.

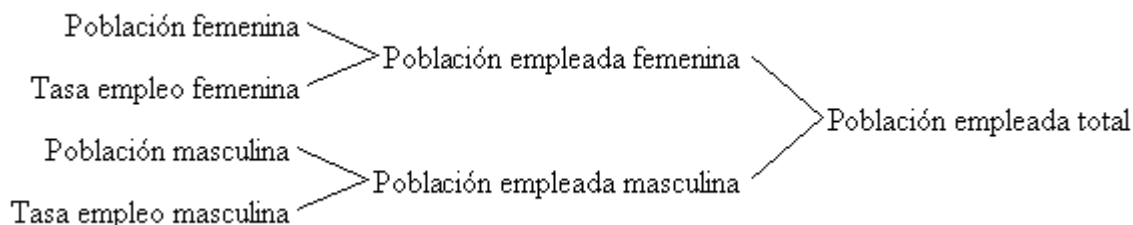


Figura 30.- Diagrama de árbol población empleada

4.1.12 POBLACIÓN TOTAL

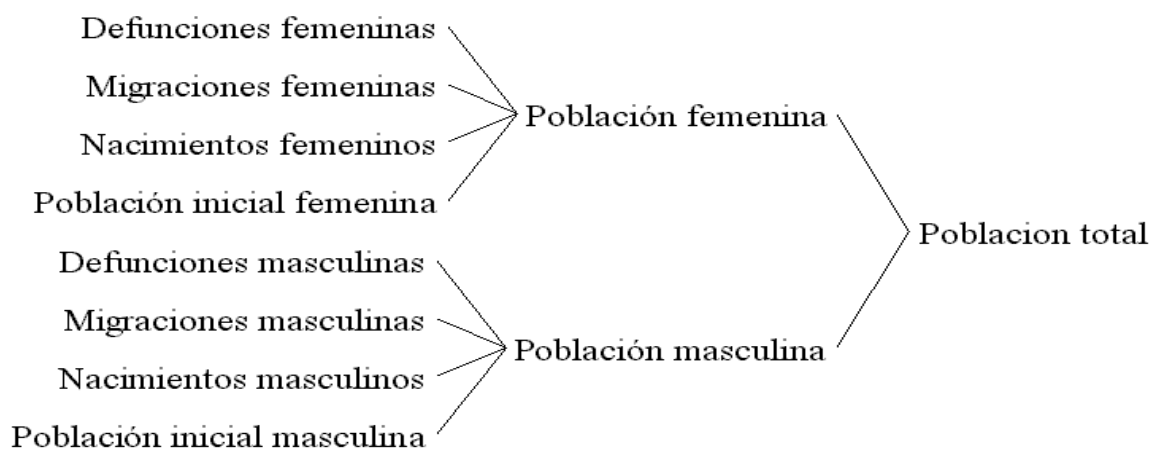


Figura 31.- Diagrama de árbol población total

Para obtener la población total se construyó una dependencia de la suma de la población femenina y la masculina, las cuales dependen de sus respectivas defunciones, migraciones, nacimientos y poblaciones iniciales.

4.1.13 DIAGRAMA CAUSAL

Después de verificar las dependencias entre las variables principales, se procedió a realizar el diagrama causal de la comunidad de Buenavista

DIAGRAMA CAUSAL COMUNIDAD DE BUENAVISTA

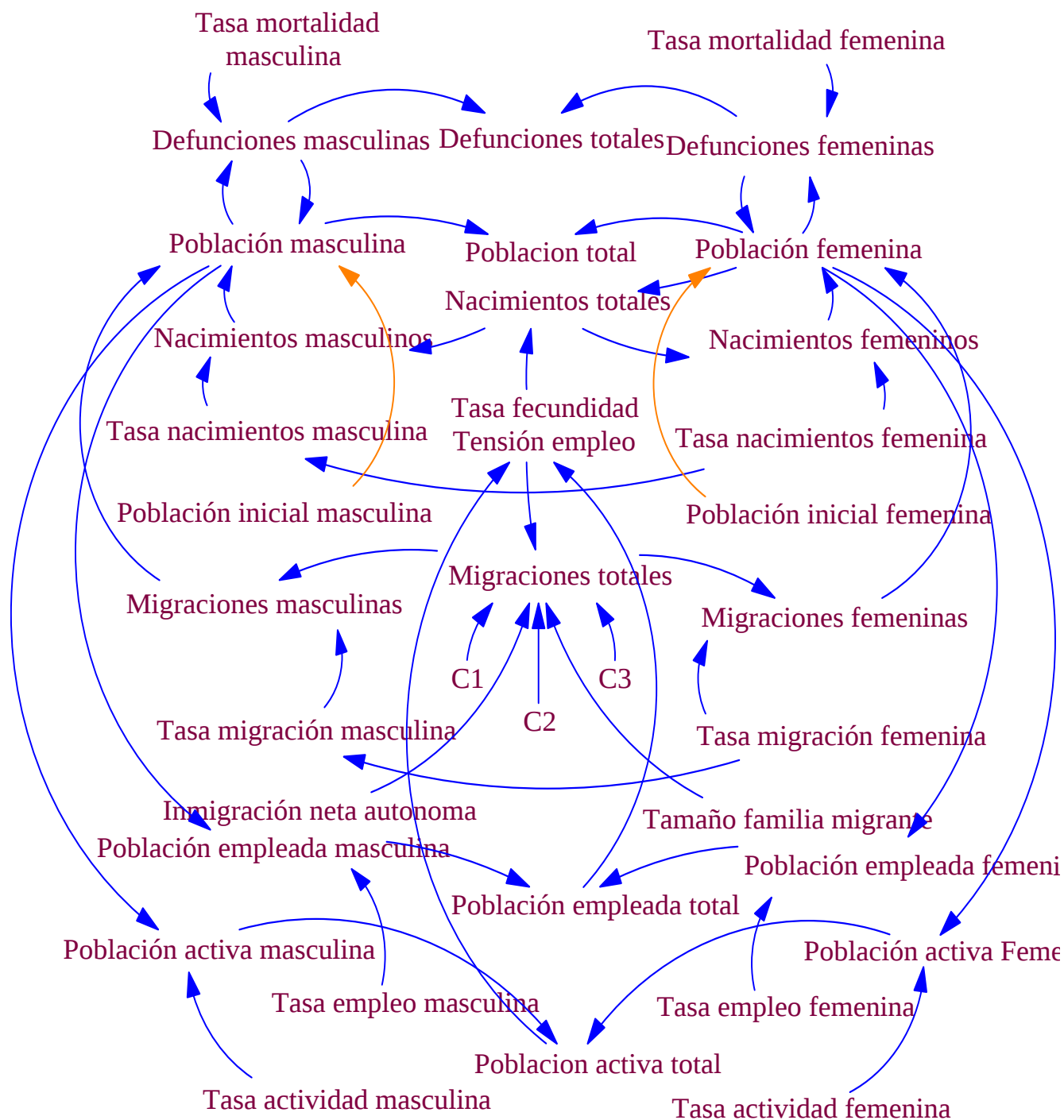


Figura 32.- Diagrama causal comunidad Buenavista

4.2 FORMULACIÓN

Fase que consiste en el desarrollo del diagrama Forrester en el paquete de simulación dinámica Vensim, el cual se origina del diagrama causal de la etapa de conceptualización, el establecimiento de las ecuaciones y estimación de los indicadores de movimiento.

4.2.1 DIAGRAMA FORRESTER

Después de construir el diagrama causal se procede al traspaso al lenguaje formal preciso (en forma de ecuaciones). La siguiente figura representa una visión del diagrama de Forrester que se derivó del diagrama causal para el sistema Buenavista.



Figura 33.- Diagrama Forrester comunidad Buenavista

4.2.3 ESTABLECIMIENTO DE LAS ECUACIONES PARA LA SIMULACIÓN

Todas las relaciones entre las variables son explícitamente cuantificadas. La forma más frecuente de establecer la relación entre dos variables es mediante una expresión analítica que proporciona la función que relaciona ambas variables. De esta manera, una vez establecidas todas las relaciones, especificamos los valores que inicialmente tienen los niveles y atribuimos valores a los parámetros disponemos de un conjunto de ecuaciones que el ordenador integrará numéricamente para proporcionarnos la evolución temporal de las variables. Compilándolo en el simulador de dinámica de sistemas Vensim PLE.

El coeficiente psicológico que determina el nivel de autoestima de los niños es:

$$(01) \quad \text{CPN} = 0.08$$

Units: Dmnl
Coeficiente

El coeficiente psicológico que determina el nivel de autoestima de los jóvenes es:

$$(02) \quad \text{CPJ}$$

Units: Dmnl
Coeficiente

El coeficiente psicológico que determina el nivel de autoestima de los adultos es:

$$(03) \quad \text{CPA}$$

Units: Dmnl
Coeficiente

$$(04) \quad \text{defunciones femeninas} = \text{población femenina} * \text{tasa de mortalidad femenina}$$

unidades: personas/año
Defunciones anuales femeninas

$$(05) \quad \text{defunciones masculinas} = \text{población masculina} * \text{tasa de mortalidad masculina}$$

unidades: personas/año
Defunciones anuales masculinas

$$(06) \quad \text{defunciones totales} = \text{defunciones femeninas} + \text{defunciones masculinas}$$

unidades: personas/año
Defunciones totales de cada año

$$(07) \quad \text{FINAL TIME} =$$

unidades: años
tiempo final de la simulación

-
- (08) INITIAL TIME =
Unidades: años
Tiempo inicial de la simulación
- (09) inmigración neta autónoma =
Unidades: personas/año
Inmigración neta autónoma
- (10) migraciones femeninas =
migraciones totales * tasa de migración femenina
Unidades: personas/año
Inmigraciones femeninas netas
- (11) migraciones masculinas =
migraciones totales * tasa de migración masculina
Unidades: personas/año
Migraciones masculinas netas
- (12) migraciones totales =
tamaño de la familia migrante * (inmigración neta autónoma-CP1*tensión de
empleo-CP2*DELAY1(tensión de empleo, 1)-CP3*DELAY1(tensión de
empleo, 2))
Unidades: personas/año
Inmigraciones totales netas
- (13) nacimientos femeninos =
nacimientos totales * tasa de nacimientos femeninos
Unidades: personas/año
Nacimientos anuales femeninos
- (14) nacimientos masculinos =
nacimientos totales * tasa de nacimientos masculino
Unidades: personas/año
Nacimientos anuales masculinos
- (15) nacimientos totales =
población femenina * tasa de fecundidad
Unidades: personas/año
Nacimientos totales cada año
- (16) población activa femenina =
población femenina * tasa de actividad femenina
Unidades: personas
Población activa femenina

- (17) población activa masculina =
población masculina * tasa de actividad masculina
Unidades: personas
Población activa masculina
- (18) población activa total =
población activa femenina + población activa masculina
Unidades: personas
Población activa total
- (19) población empleada femenina =
población femenina * tasa de empleo femenina
Unidades: personas
Población empleada femenina
- (20) población empleada masculina =
población masculina * tasa de empleo masculina
Unidades: personas
Población empleada masculina
- (21) población empleada total =
población empleada femenina + población empleada masculina
Unidades: personas
Población empleada total
- (22) población femenina =
INTEG (nacimientos femeninos-defunciones femeninas + migraciones femeninas,
población inicial femenina)
Unidades: personas
Población femenina al 1 de diciembre de cada año
- (23) población inicial femenina =
Unidades: personas
Población femenina al 31 de diciembre del año inicial
- (24) población inicial masculina =
Unidades: personas
Población masculina al 31 de diciembre del año inicial
- (25) población masculinas INTEG (+nacimientos masculinos-defunciones masculinas + migraciones masculinas, población inicial masculina)
Unidades: personas
Población al 31 de diciembre de cada año

-
- (26) población total =
población femenina + población masculina
Unidades: personas/año
Población al 31 de diciembre de cada año
- (27) SAVEPER =
TIME STEP
Units: años
The frequency with which output is stored.
- (28) tamaño de la familia migrante =
Unidades: personas
Tamaño medio de la familia migrante
- (29) tasa de actividad femenina =
Unidades: Dmnl
Tasa de actividad femenina
- (30) tasa de actividad masculina =
Unidades: Dmnl
Tasa de actividad masculina
- (31) tasa de empleo femenina =
Unidades: Dmnl
Tasa de empleo femenina
- (32) tasa de empleo masculina =
Unidades: Dmnl
Tasa de empleo masculina
- (33) tasa de fecundidad =
Unidades: Dmnl
Tasa de fecundidad de la población femenina
- (34) tasa de migración femenina =
Unidades: Dmnl
Porcentaje total de inmigrantes netos del género femenino
- (35) tasa de migración masculina =
1-tasa de migración femenina
Unidades: Dmnl
Tasa de migración masculina
- (36) tasa de mortalidad femenina =
Unidades: Dmnl
Tasa de mortalidad femenina

-
- (37) tasa de mortalidad masculina =
Unidades: Dmnl
Tasa de mortalidad masculina
- (38) tasa de nacimientos femeninos =
Unidades: Dmnl
Tasa nacimientos femenina
- (39) tasa de nacimientos masculino =
1-tasa de nacimientos femeninos
Unidades: Dmnl
Tasa de nacimientos masculinos
- (40) tensión de empleo =
población activa total-población empleada total
Unidades: personas
Población total en par
- (41) TIME STEP = 1
Unidades: años
Tiempo en periodos de la simulación

4.2.4 Validación del modelo

Para realizar la validación del modelo se seleccionaron las diecinueve variables del nivel utilizadas en el diagrama Forrester.

4.2.4.1 Variables de nivel.

Variables de nivel	Descripción
Defunciones totales	Son las defunciones tanto femeninas como masculinas que ocurren anualmente dentro de la comunidad en los habitantes considerados como residentes estables.
Migraciones totales	Inmigraciones totales netas ocurridas dentro del entorno geográfico de la comunidad.
Nacimientos totales	Nacimientos totales ocurridos cada año con registro existente.
Empleo total	Empleo total observado en la comunidad.
Población total	Población total en la comunidad originada de la suma de hombres y mujeres.
Defunciones masculinas	Defunciones anuales masculinas registradas en la comunidad.
Defunciones femeninas	Defunciones anuales femeninas registradas en la comunidad.
Población masculina	Población masculina al 31 de diciembre de cada año.
Población femenina	Población femenina al 31 de diciembre de cada año.
Migraciones masculinas	Migraciones masculinas anuales.
Migraciones femeninas	Migraciones femeninas anuales.
Nacimientos masculinos	Nacimientos masculinos anuales netos.
Nacimientos femeninos	Nacimientos femeninos anuales netos.
Población empleada masculina	Población empleada masculina anual.
Población empleada femenina	Población empleada femenina anual.
Tensión de empleo	Tensión de empleo.
Población activa masculina	Población activa masculina anual.
Población activa femenina	Población activa femenina anual.
Población activa total	Población total activa de los habitantes con edad para la actividad laboral.

Tabla 4.- selección de variables de validación

4.2.5 ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE MOVIMIENTO

(Tasas de crecimiento que intervienen en el modelo)

Tasa de fecundidad.

En demografía la fecundidad hace alusión al número medio de hijos tenidos por una generación, casi siempre femenina, a lo largo de su vida reproductiva (aunque también es posible el mismo cálculo para la fecundidad masculina).

El resultado de la tasa de fecundidad de un año en particular, de hecho el indicador más común y generalmente llamado, sin más aclaraciones, "fecundidad" de ese año.

Y la formula para la obtención de la tasa de fecundidad es

$$\text{Tasa de fecundidad} = \frac{\text{Nacimientos en el año}}{\text{Mujeres entre 15-44 años}} \times 100 \quad (\text{expresada en } \%)$$

Determinación de la tasa de fecundidad

	Año del 2003	
	Nacimientos al año	Mujeres entre 15-44 años
cantidad	3 nacimientos	78 mujeres

Tabla 5.- Datos tasa de fecundidad

$$\text{Tasa de fecundidad} = \frac{2 \text{ nacimientos en el año}}{78 \text{ mujeres}} \times 100 \quad (\text{expresada en } \%)$$

Tasa de fecundidad es de 2.5641 nacimientos al año

Tasa de Natalidad

Expresa la frecuencia con que ocurren los nacimientos en una población determinada. Se calcula haciendo el cociente entre el número de nacimientos ocurridos durante un período dado y la población media de ese período; por cien.

Determinación de la tasa de natalidad masculina

	Año del 2003	
	Hombres Nacidos vivos al año	Población total masculina
cantidad	3	193

Tabla 6.- Datos tasa de natalidad masculina

Tasa de natalidad masculina = 3 nacimientos masculinos al año corresponde al 75 % de los nacimientos totales registrados en la comunidad.

Tasa de natalidad masculina = 0.75

Determinación de la tasa de natalidad femenina

	Año del 2003	
	mujeres Nacidas vivas al año	Población total femenina
cantidad	1	162

Tabla 7.- Datos tasa de natalidad femenina

Tasa de natalidad femenina = 3 nacimientos femeninos al año corresponde al 25% de los nacimientos totales registrados en la comunidad.

Tasa de natalidad femenina = .25

Tasa de mortalidad

Determinación de la tasa de mortalidad masculina

	Año del 2003	
	Defunciones masculinas promedio	Población masculina total
cantidad	2.189189189	193

Tabla 8.- Datos tasa de mortalidad masculina

La tasa de mortalidad masculina es = $\frac{\text{Defunciones masculinas al año} \times 100}{\text{Población masculina total de ese año}}$ (expresada en %)

Tasa de mortalidad masculina = 1.13429

Determinación de la tasa de mortalidad femenina

	Año del 2003	
	Defunciones femenina al año	Población femenina total
cantidad	2.108108108	162

Tabla 9.- Datos tasa de mortalidad femenina

$$\text{Tasa de mortalidad femenina} = \frac{\text{Defunciones femeninas al año}}{\text{Población femenina total de ese año}} \times 100 \text{ (expresada en \%)}$$

$$\text{Tasa de mortalidad femenina} = 1.30130130$$

Población activa

Son todas las personas de uno u otro sexo que aportan la fuerza de trabajo para producir bienes y servicios. Componen esta población activa tanto los que producen como los que están disponibles para ello. Población activa masculina = personas masculinas de la comunidad entre 16 y 65 años.

Sin tomar en cuenta las personas que se han jubilado y pensionado ya que ellas ya no son económicamente activas.

Determinación de la tasa de actividad masculina

	Año del 2003	
	Población activa masculina	Población total masculina
cantidad	130	193

Tabla 10.- Datos tasa de actividad masculina

$$\text{Tasa de actividad masculina} = \frac{\text{Población masculina activa}}{\text{Total de la Población masculina}} \times 100 \text{ (expresada en \%)}$$

$$\frac{130 \text{ personas masculinas potencialmente activas}}{193 \text{ Población masculina total}} \times 100 \text{ (expresada en \%)}$$

$$\text{La tasa de actividad masculina} = 67.357512$$

Población activa femenina = personas femeninas de la comunidad entre 16 y 65 años

Determinación de la tasa de actividad femenina

	Año del 2003	
	Población activa femenina	Población total femenina
cantidad	103	162

Tabla 11.- Datos tasa de actividad femenina

$$\text{Tasa de actividad femenina} = \frac{\text{Población femenina activa}}{\text{Total de la Población femenina}} \times 100 \quad (\text{expresada en } \%)$$

$$\frac{103 \text{ personas femeninas potencialmente activas}}{162 \text{ Población femenina total}} \times 100 \quad (\text{expresada en } \%)$$

$$\text{La tasa de actividad femenina} = 63.580246$$

Ocupación

Determinación del índice de ocupación femenina.

	Año del 2003	
	Población ocupación femenina	Población total femenina
cantidad	49	162

Tabla 12.- Datos tasa de ocupación femenina

$$\text{Tasa de ocupación femenina} = \frac{\text{Población ocupada femenina}}{\text{Población total femenina}} \times 100$$

$$\text{Tasa de ocupación femenina} = 30.246913$$

Determinación del índice de ocupación masculino

	Año del 2003	
	Población ocupación masculina	Población total masculina
cantidad	111	193

Tabla 13.- Datos tasa de ocupación masculina

$$\text{Tasa de ocupación masculina} = \frac{\text{Población ocupación masculina}}{\text{Población total masculina}} \times 100$$

$$\text{Tasa de ocupación masculina} = 57.512953$$

$$\text{Población inicial femenina} = 193$$

$$\text{Población inicial masculina} = 162$$

4.2.6 Resultados de Autoestima por grupos de edad en Buenavista, Sonora

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada uno de los grupos en los que se valoró el nivel de autoestima a través del inventario “Escala de Coopersmith”, se pudo distinguir que en los grupos de edad de 40 a 59 años que corresponde a adultos intermedios y el grupo de 60 años en adelante, que corresponden al grupo de adultos tardíos, se observa un nivel de autoestima media alta, en comparación con el grupo de Jóvenes adultos de 20 a 39 años en el cual los sujetos en conjunto obtuvieron un promedio que los ubica en un nivel de autoestima media baja.

Instrumento: Inventario de autoestima, Escala de Coopersmith Medición General de la Autoestima			
Rango de edad	Muestra	Nivel de autoestima	Promedio
Jóvenes - Adultos (20 – 39 años)	9 sujetos	Media baja	11.44
Adulthood intermedia (40 – 59 años)	9 sujetos	Media alta	16.66
Adulthood tardía (60 o más)	4 sujetos	Media alta	16.25

Tabla 14.- Medición general de autoestima

Resultados por Grupo de edad

TABLA DE RESULTADOS POR GRUPO DE EDAD					
Joven adulto		Adulthood intermedia		Adulthood tardía	
20 a 39	Autoestima	40 a 59	Autoestima	60 ---	Autoestima
M 30 = 13	Media baja	M 45 = 14	Media baja	F 50 = 14	Media baja
F 26 = 18	Media alta	F 42 = 12	Media baja	M 62 = 17	Media alta
F 22 = 10	D. S. baja	F 43 = 20	Media alta	M 73 = 12	Media baja
M 21 = 16	Media alta	M 43 = 15	Media baja	F 60 = 22	Media alta
F 25 = 7	D. S. baja	M 59 = 20	Media alta		
M 35 = 10	D. S. baja	M 48 = 20	Media alta		
F 25 = 10	D. S. baja	F 45 = 15	Media baja		
M 20 = 11	Media baja	F 40 = 18	Media alta		
F 37 = 8	D. S. baja	F 43 = 16	Media alta		
Prom:11.44		Prom:16.66		Prom:16.25	
Media baja		Media alta		Media alta	

Tabla 15.- Resultados por grupo de edad

Los coeficientes de autoestima de la población en el modelo son representados por tres coeficientes:

- C1 = Coeficiente de autoestima en adultez tardía
- C2 = Coeficiente autoestima en adultez intermedia
- C3 = Coeficiente autoestima en joven adulto

$$C1 = 16.25 \cdot 100 = .1625$$

$$C2 = 16.66 \cdot 100 = .1666$$

$$C3 = 11.44 \cdot 100 = .1144$$

Migraciones

Tamaño medio de la familia emigrante

El promedio de numero de integrantes de que emigraron en las familias de Buenavista en los últimos 24 años, según resultados de la aplicación de la encuesta Migración-Inmigración autónoma neta.

Tamaño de la familia migrante = 2.82

Inmigración neta autónoma

En la inmigración autónoma neta se obtuvo que en el periodo de 1992 – 2005 entraron a vivir a la comunidad 13 mujeres con una razón de contraer matrimonio con un integrante varón de la comunidad.

Con trece ingresos de personas en 13 años se obtiene una inmigración neta autónoma de: 1 persona anual.

4.3 EVALUACIÓN

Una vez elaborado el modelo se procede a realizar la simulación de este. Esta etapa de evaluación consiste de la validación modelo y el análisis de sensibilidad, en cual se introducen datos supuestos para ver el comportamiento del sistema ante estos valores. También se llevara a cabo la interpretación de algunos de los datos arrojados por el modelo, incluyendo las gráficas.

4.3.1 Simulación del modelo en Vensim PLE Plus

Para esto se simulara el periodo que comprende del año del 2003 al 2020 para la proyección de la comunidad a futuro. Se compararán los datos obtenidos en la investigación contra los datos arrojados por el modelo y de esta manera ver la certeza del modelo.

A continuación se analizaran los resultados de las variables de nivel mediante graficas obtenidas de la simulación del sistema.

Ver tablas de resultados por años de la simulación del sistema con datos reales en Apéndice A.

4.3.1.1 Población

De la simulación con datos reales se describen las gráficas a continuación:

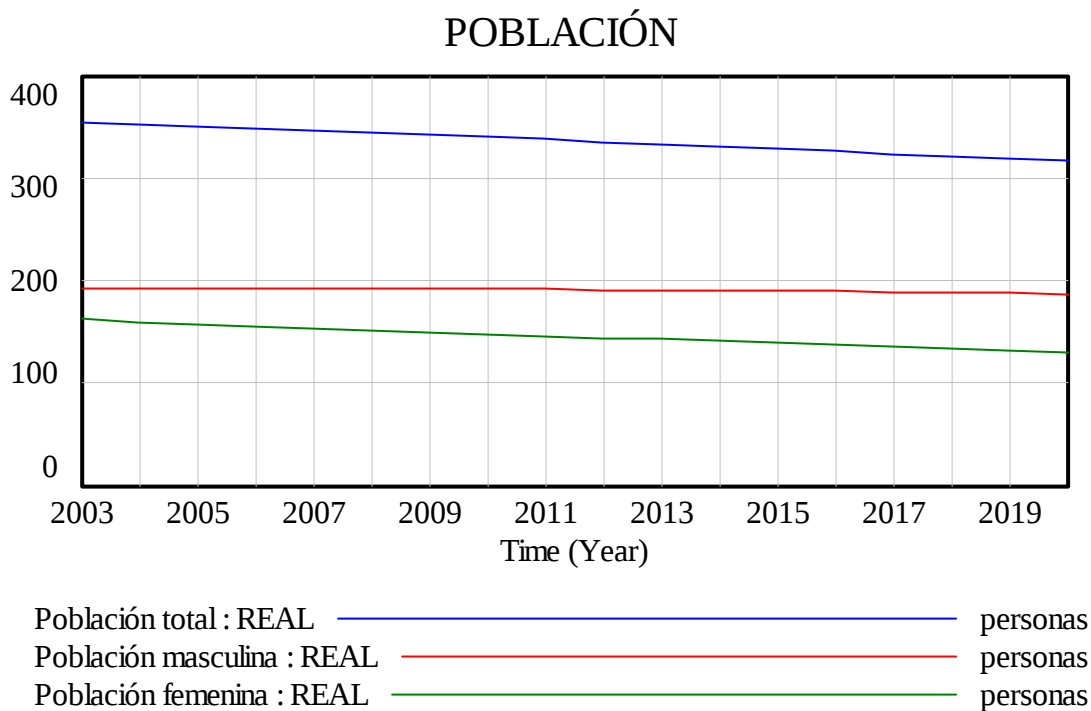


Gráfico 1.- Población

De la gráfica población simulación con datos reales se obtuvo el comportamiento de la población total, población masculina y femenina a través de los años.

La población de la comunidad de Buenavista se reducirá a través de los años, donde se encuentra que la población masculina con un valor de 193 se reducirá de forma estable ya que es mínima la diferencia a través de los años, con un valor de 186 en el 2020.

La población femenina se reduce más que la población masculina ya que su población inicia en el 2003 es de 162 y en el 2020 es de 129 personas del sexo femenino, con la suma de la población femenina y la población masculina pronosticada a través de los años se obtuvo una población total la cual tenía un valor inicial de 355 tenemos una población total de 316 personas en el 2020.

4.3.1.2 Nacimientos

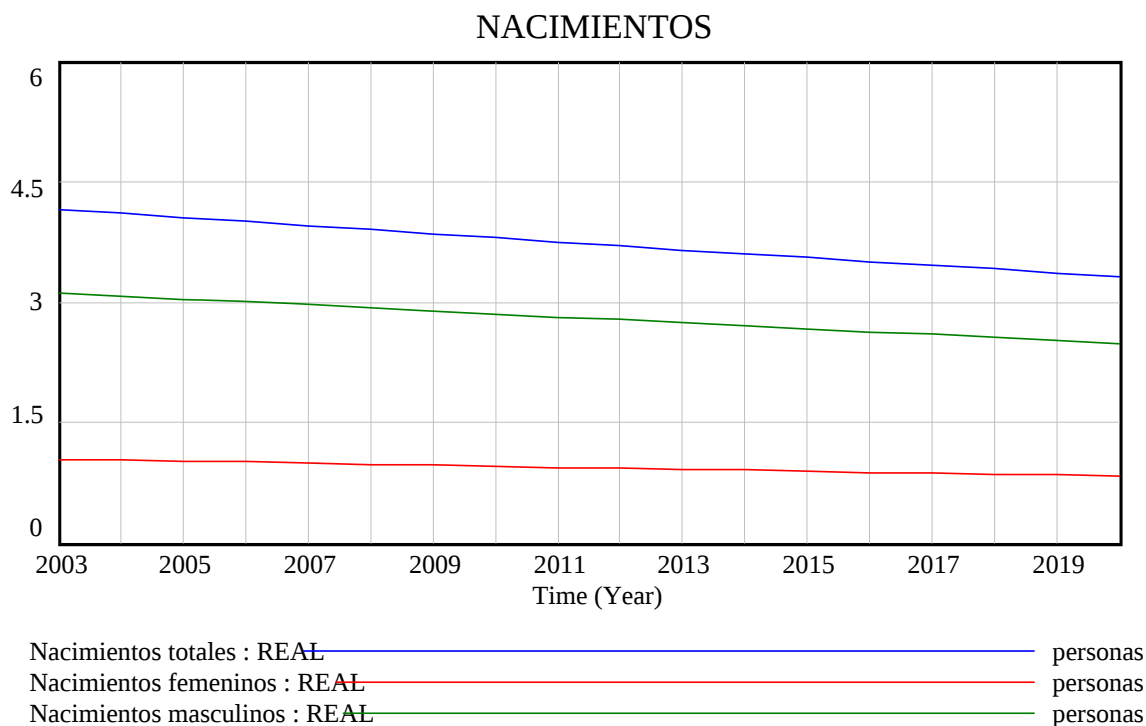


Gráfico 2.- Nacimientos

De la gráfica nacimientos se obtuvo el comportamiento de los nacimientos totales, nacimientos masculinos y femeninos a través de los años.

Los nacimientos en la comunidad se reducirán a través de los años dependiendo principalmente de la tasa de fecundidad que se tiene en la comunidad de 2.56, se obtiene que los nacimientos femeninos se tiene que nace una persona anual y se reduce a los años siguientes poniendo en duda el nacimiento femenino anual, de los nacimientos masculinos se tiene que en el 2003 nacieron 3 personas y disminuye a través de los años con 2 nacimientos masculinos en el 2020 y por consecuencia obtenemos los nacimientos totales de 4.15 personas en el 2003 con 3.3 de valor en los nacimientos en el 2003.

De lo anterior se puede apreciar que los nacimientos efectuados en la población serán cada vez de menor magnitud con mínimo impacto en la población total que termina en 316 personas en el 2020.

4.3.1.3 Comparación de nacimientos con datos históricos de la comunidad

Los datos que se obtuvieron en la investigación arrojaron que los nacimientos que ocurridos en la comunidad van en descenso, lo cual confirma la validez del modelo el cual indica que los nacimientos disminuyen de forma constante.

Ver datos en apéndice.

La siguiente grafica muestra los nacimientos históricos de la comunidad de Buenavista desde 1959 como primer dato disponible en registro, hasta 1985 como último dato de registro concentrado en libros.

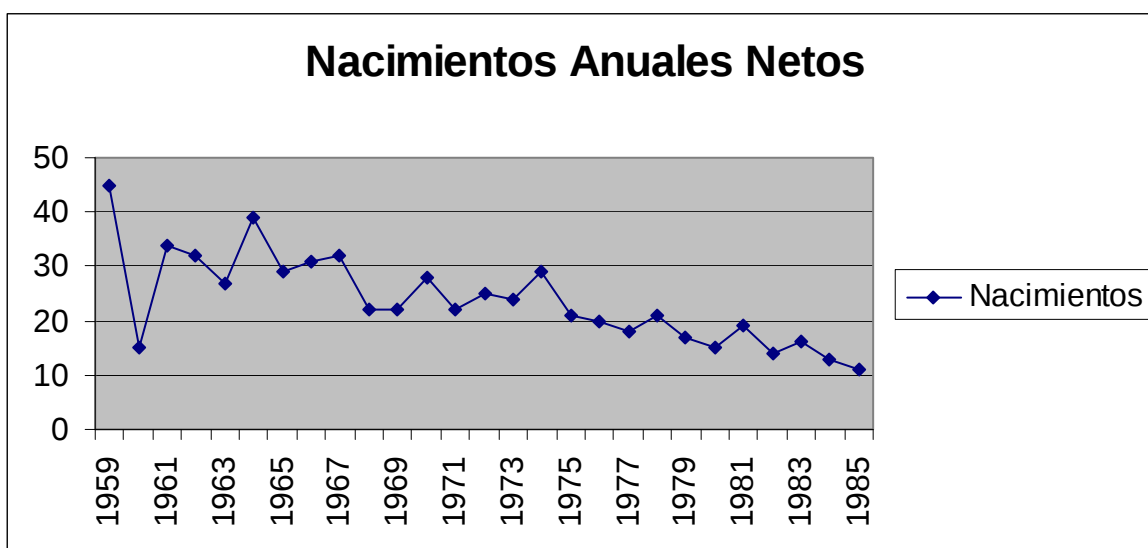


Gráfico 3.- Nacimientos históricos

4.3.1.4 Defunciones

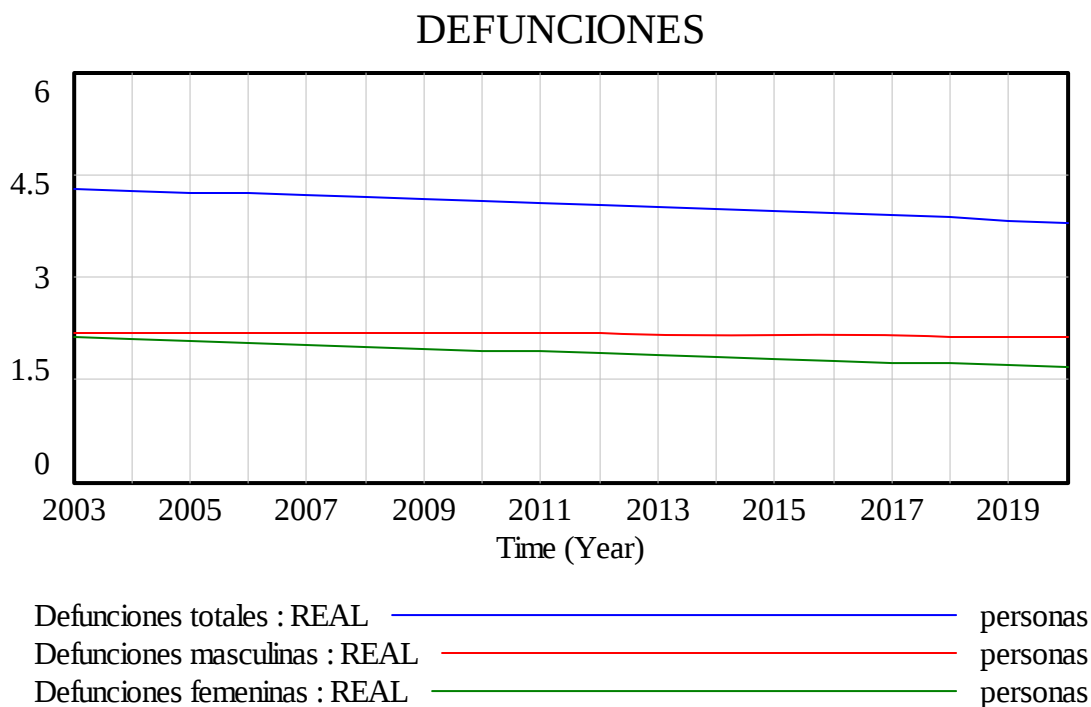


Gráfico 4.- Defunciones

De la gráfica anterior se obtuvo el comportamiento de las defunciones a través de los años, defunciones totales, defunciones masculinas y femeninas.

Las defunciones en la comunidad se reducirán a través de los años dependiendo principalmente de la tasa de mortalidad de 1.13 en la masculina y 1.30 en la femenina, se obtiene que las defunciones femeninas se tiene que mueren dos personas al año y se reduce a los años siguientes teniendo 1.6 en el 2020, de las defunciones masculinas se tiene que en el 2003 murieron 2 personas permanece constante a través de lo años con 2.16 en el 2020 y por consecuencia obtenemos que las defunciones totales efectuadas en la comunidad son de 4.29 personas en el 2003 y en el 2020 con 3.8 de valor.

De lo anterior se puede apreciar que las defunciones efectuadas en la población serán cada vez de menos magnitud con mínimo impacto en la población total que termina en 316 personas en el 2020.

4.3.1.5 Comparación muertes históricas de la comunidad

Los datos que se obtuvieron en la investigación arrojaron que las muertes que ocurridos en la comunidad descendieron y permanecieron constantes, lo cual confirma la validez del modelo el cual indica que las muertes disminuyen con poca intensidad.

Ver datos en apéndice.

La siguiente gráfica muestra las defunciones históricas de la comunidad de Buenavista desde 1959 como primer dato disponible en registro, hasta 1985 como último dato de registro concentrado en libros.

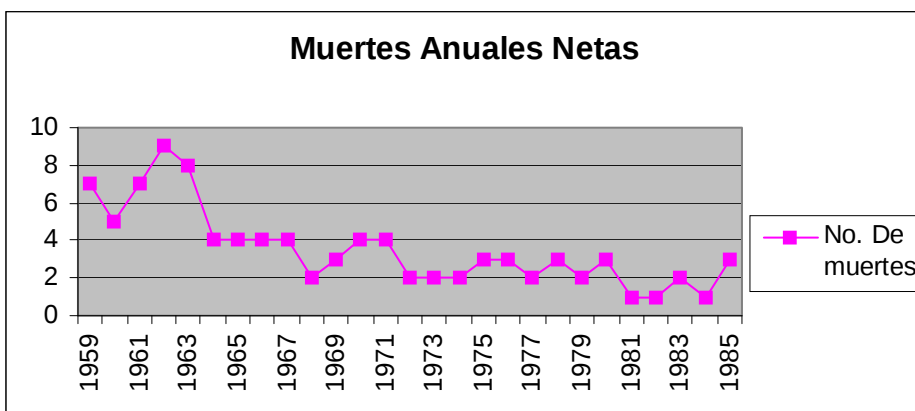


Gráfico 5.- Defunciones históricas

4.3.1.6 Migraciones

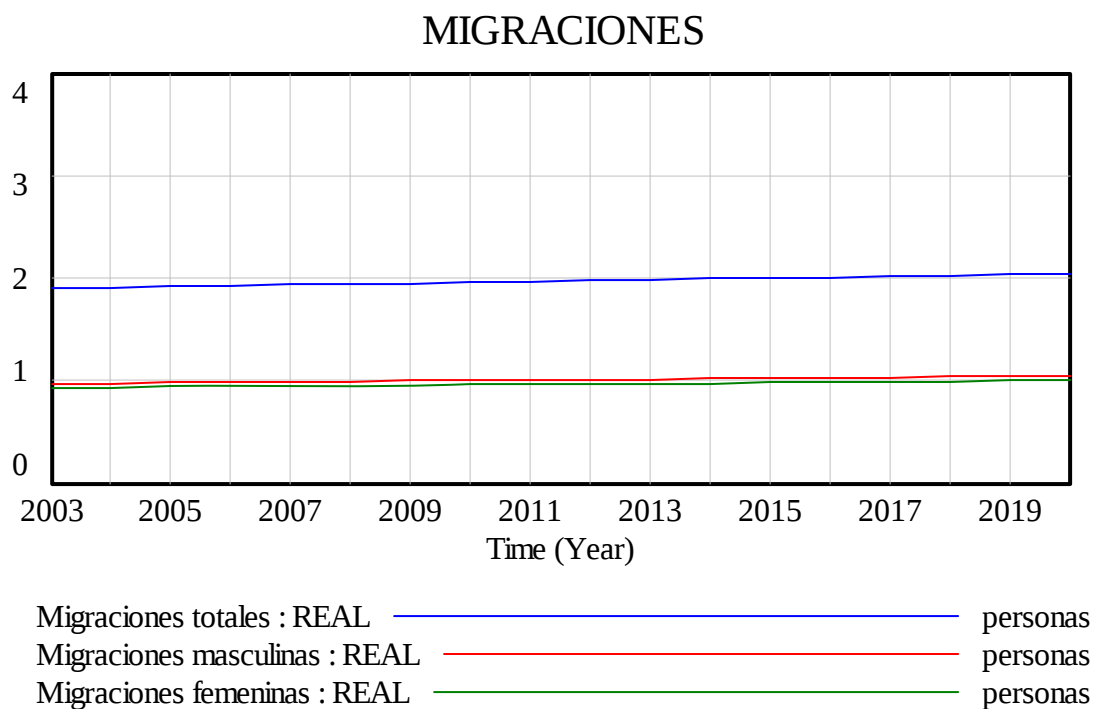


Gráfico 6.- Migraciones

De la gráfica migraciones se obtuvo el comportamiento de las migraciones totales, migraciones masculinas y femeninas a través de los años.

Las migraciones en la comunidad aumentarán a través de los años dependiendo principalmente de migración neta autónoma y el tamaño de la familia migrante y de las respectivas tasa de migración tanto femenina como masculina las cuales son de .48 y .52 respectivamente se obtuvo que en las migraciones femeninas se tiene que emigran una persona anual del sexo femenino y permanece con variación mínima a través de los años, de las migraciones masculinas se tiene que en el 2003 migraron una persona y permanece constante a través de lo años con 1.04 en el 2020 y por consecuencia se obtuvo que las migraciones totales efectuadas en la comunidad son de 2.04 personas en el 2020.

De lo anterior se puede apreciar que las migraciones efectuadas en la población serán cada vez de menos magnitud con mínimo impacto en la población total que termina en 316 personas en el 2020.

4.3.1.7 Población activa

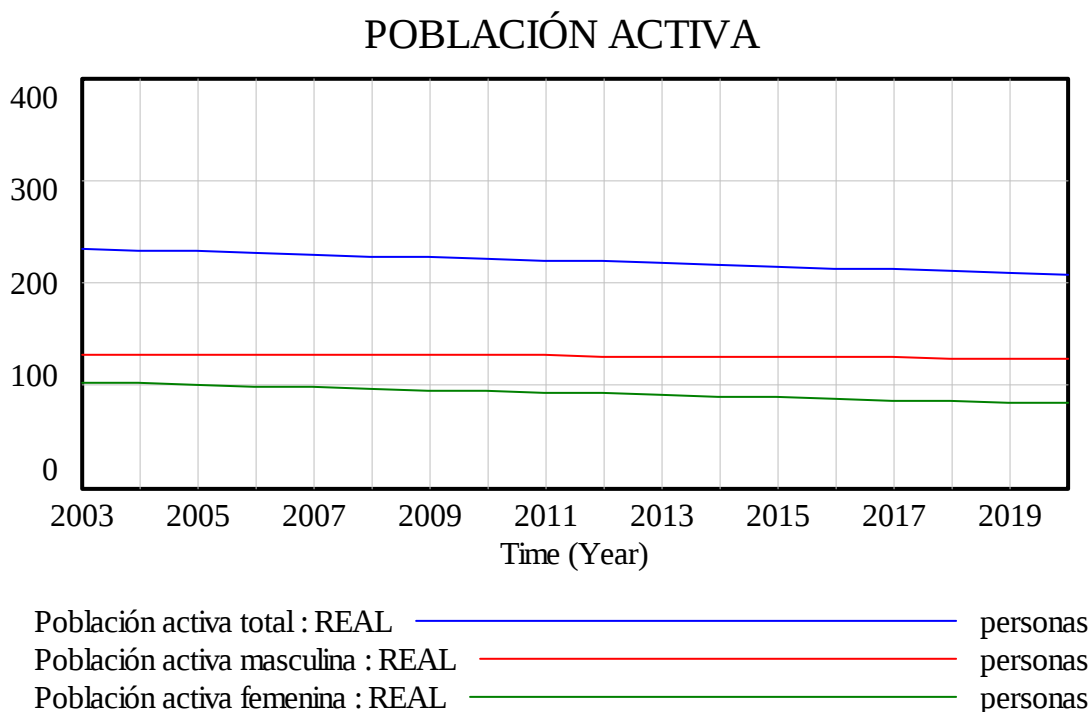


Gráfico 7.- Población activa

De la gráfica anterior se obtuvo el comportamiento de la población activa a través de los años, población activa total, población activa masculina y femenina.

La población activa en la comunidad disminuirá a través de los años dependiendo principalmente de las tasa de actividad tanto femenina como masculina, las cuales son de .63 y .67 respectivamente, se obtuvo que la población activa femeninas es de 103 personas activas en el 2003 con variación mínima a través de los años, de la actividad masculina se tiene que en el 2003 hay 130 personas activas y permanece constante a través de los años con 125 en el 2020 y por consecuencia se obtuvo que la población activa total observada en la comunidad en el 2003 fue de 233 con 208 personas pronosticadas para el 2020.

De lo anterior se puede apreciar que actividad en la población serán cada vez de menos magnitud con mínimo impacto en la población total.

4.3.1.8 Población empleada

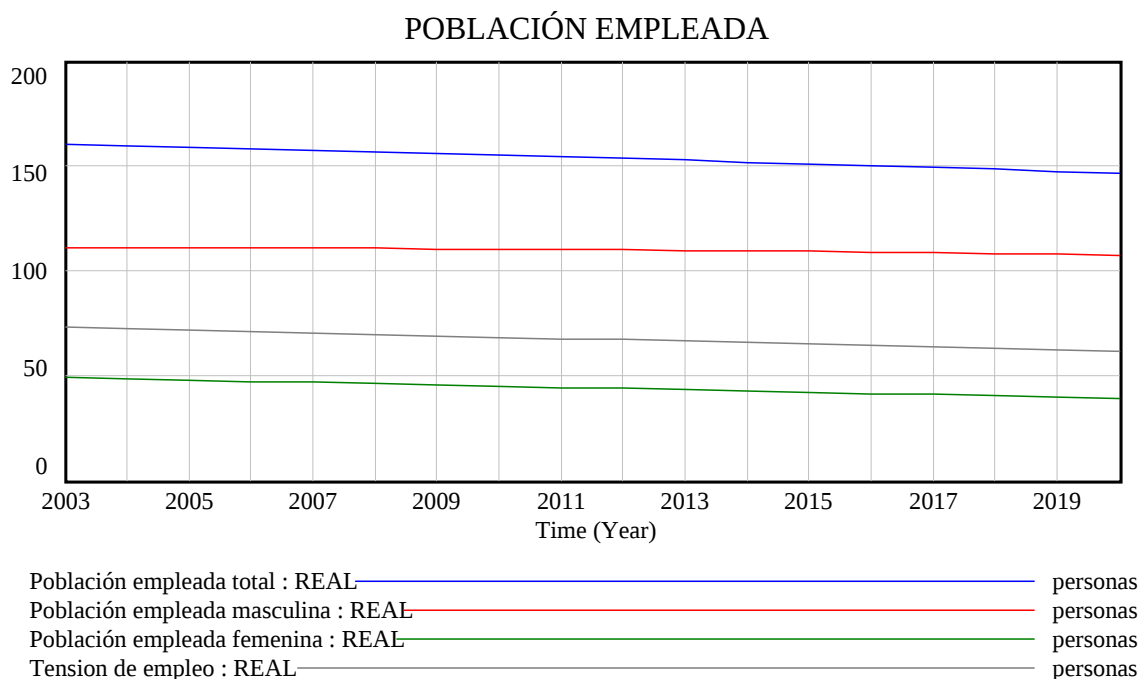


Gráfico 8.- Población empleada

De la gráfica anterior se obtuvo el comportamiento de la población empleada a través de los años, población empleada total, población empleada masculina y femenina.

La población empleada en la comunidad disminuirá a través de los años dependiendo principalmente de las tasa de empleo tanto femenina como masculina, las cuales son de .30 y .57 respectivamente, se obtiene que la población empleada femenina es de 49 personas empleadas en el 2003 con variación importante a través de los años obteniendo 39 personas del sexo femenino activas para el 2020, de la población empleada masculina se tiene que en el 2003 hay 111 personas empleadas y permanece con mínima variación a través de los años con 107 en el 2020 y por consecuencia se obtuvo que la población activa total observada en la comunidad en el 2003 fue de 160 con 146 personas pronosticadas para el 2020.

De la tensión de empleo se puede definir que disminuye dado que depende de la población empleada y activa de la comunidad, con una población empleada en disminución mayor a la actividad poblacional, provocando que la tensión de empleo disminuya.

De lo anterior se puede apreciar que población empleada en la población serán cada vez de menos magnitud apreciable en el empleo masculino.

4.3.2 Análisis de sensibilidad

A continuación se analizarán los resultados de las variables mediante gráficas obtenidas de la simulación del sistema bajo supuestos con datos optimistas.

4.3.2.1 Selección de variables escenario optimista

De las variables seleccionadas a cambios en el escenario optimista se enlistan:

Variable de flujo	Descripción
Tasa de empleo masculina	Es la tasa de crecimiento del empleo masculino observado durante el 2003
Tasa de empleo femenina	Es la tasa de crecimiento del empleo femenina observada durante el 2003
Tasa de actividad masculina	Es la tasa de actividad masculina observada en el 2003
Tasa de actividad femenina	Es la tasa de actividad femenina observada en el 2003
Migración neta autónoma	Es la migración neta autónoma observada durante el 2003

Tabla 16.- Variables escenario optimista

La selección de estas variables de flujo fue a criterio ya que son variables en las que se puede intervenir en el sistema real para lograr el cambio optimista esperado.

Variable de flujo	Valor real	% de cambio	Valor optimista
Tasa de empleo masculina	0.57513	25	0.71892
Tasa de empleo femenina	0.302469	25	0.378086
Tasa de actividad masculina	0.673575	25	0.841969
Tasa de actividad femenina	0.635802	25	0.794752
Migración neta autónoma	1	25	0.75

Tabla 17.- Variación de valores optimistas

De la simulación con datos optimistas se describen las graficas a continuación:

Ver tablas de resultados por años de la simulación del sistema con datos supuestos optimista y pesimista en Apéndice A.

4.3.2.2 Población escenario optimista

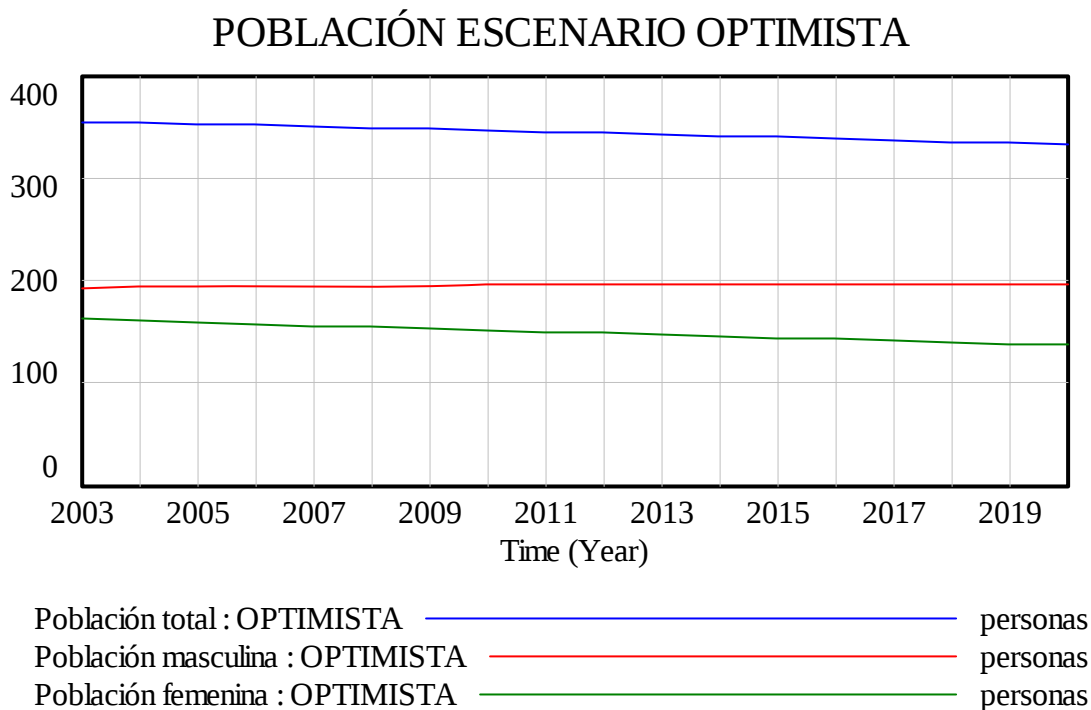


Gráfico 9.- Población escenario optimista

De la gráfica población escenario optimista se obtuvo el comportamiento de la población a través de los años, en población total, población masculina y femenina.

La población masculina de la comunidad de Buenavista aumentará a través de los años con un valor de 193. Aumentará de forma estable ya que es mínima la diferencia a través de los años, con un valor de 195.4, con respecto a 186 de la simulación con datos reales para el 2020.

La población femenina se reduce ya que su población inicial en el 2003 es de 162 y en el 2020 será de 136.625 personas del sexo femenino, con la suma de la población femenina y la población masculina pronosticada a través de los años obtenemos una población total la cual tenía un valor inicial de 355 se tiene una población total de 332.109 personas en el 2020.

4.3.2.3 Nacimientos escenario optimista

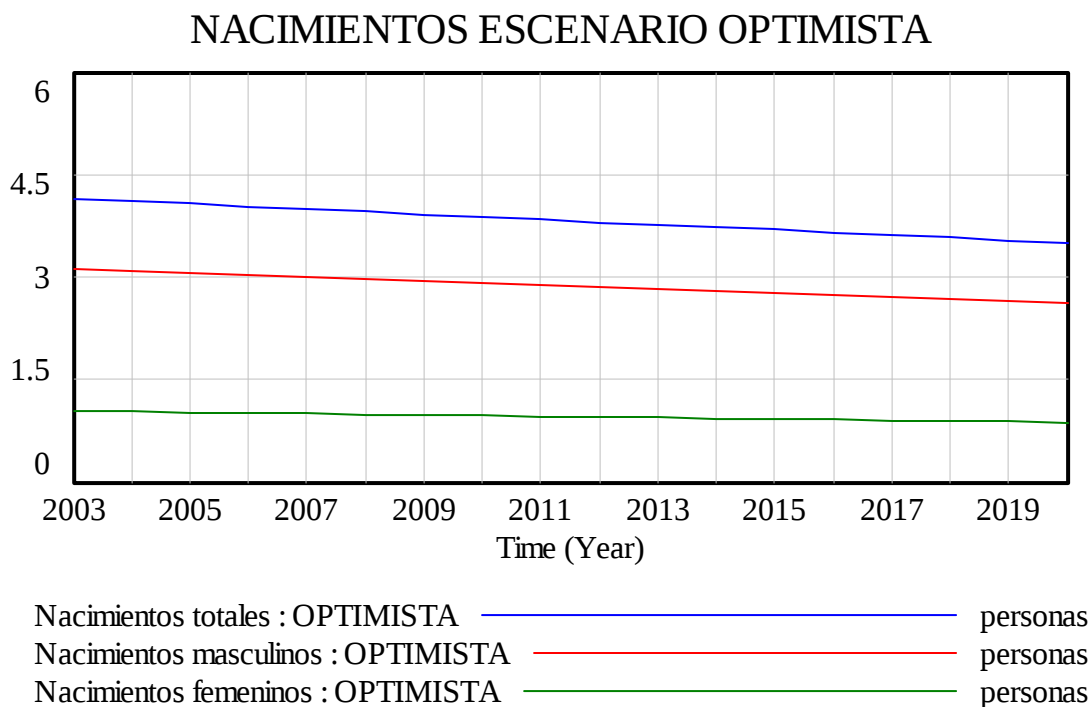


Gráfico 10.- Nacimientos escenario optimista

De la gráfica de los nacimientos en el escenario optimista se obtuvo el comportamiento a través de los años en nacimientos totales, nacimientos masculinos y femeninos.

Los nacimientos en la comunidad se reducirán a través de los años dependiendo principalmente de la tasa de fecundidad que se tiene en la comunidad de 2.56, se obtiene que los nacimientos femeninos se tiene que nace una persona anual y se reduce a los años siguientes poniendo en duda el nacimientos femenino anual, de los nacimientos masculinos se tiene que en el 2003 nacieron 3 personas y disminuye a través de los años con 2.6 nacimientos masculinos en el 2020 y por consecuencia se obtiene que los nacimientos totales de 4.15 personas en el 2003 con 3.5 de valor en el nacimientos en el 2020, 0.2 mas que en la simulación de valores reales.

De lo anterior se puede apreciar que los nacimientos efectuados en la población serán cada vez de menos magnitud con mínimo impacto en la población total que termina en 332 personas en el 2020.

4.3.2.4 Defunciones escenario optimista

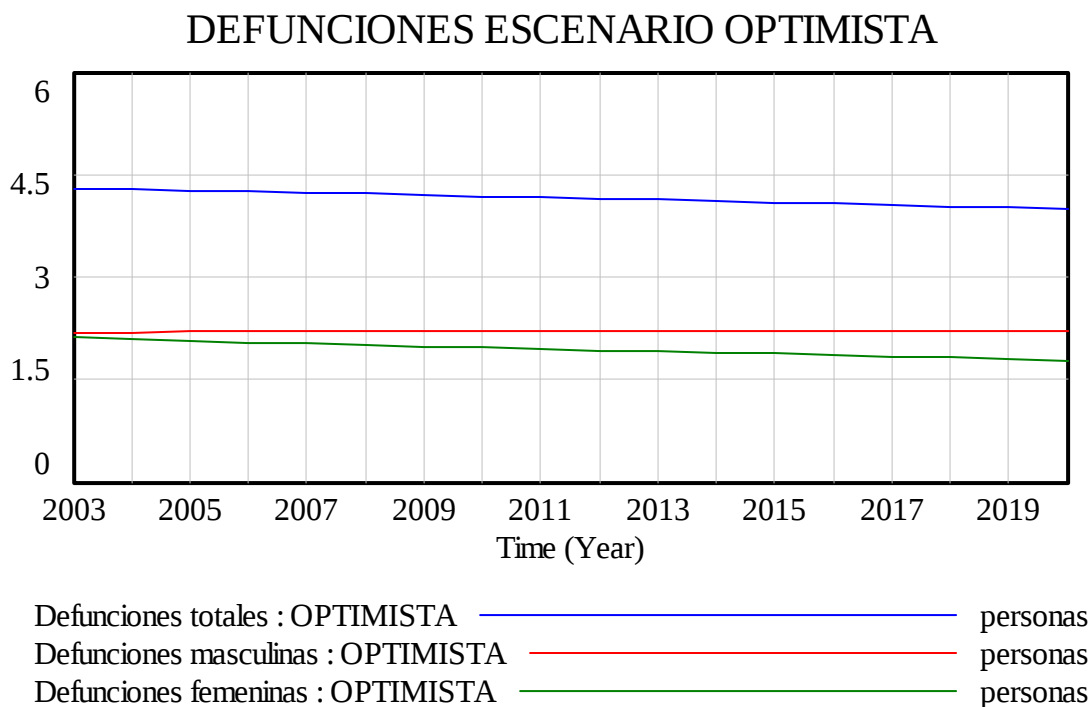


Gráfico 11.- Defunciones escenario optimista

De la gráfica anterior se obtuvo el comportamiento de las defunciones totales, defunciones masculinas y femeninas, a través de los años con datos supuestos optimistas.

Las defunciones en la comunidad se reducirán a través de los años dependiendo principalmente de la tasa de mortalidad de 1.13 en la masculina y 1.30 en la femenina, se obtiene que las defunciones femeninas son de dos personas al año y se reduce a los años siguientes teniendo 1.77 en el 2020, de las defunciones masculinas se tiene que en el 2003 murieron 2 personas y permanece constante a través de los años con 2.21 en el 2020 y por consecuencia se obtiene que las defunciones totales efectuadas en la comunidad son de 4.29 personas en el 2003 y en el 2020 con 3.99 de valor.

De lo anterior se puede apreciar que las defunciones en la población serán cada vez de menor magnitud con mínimo impacto en la población total que termina en 332 personas en el 2020.

4.3.2.5 Migraciones escenario optimista

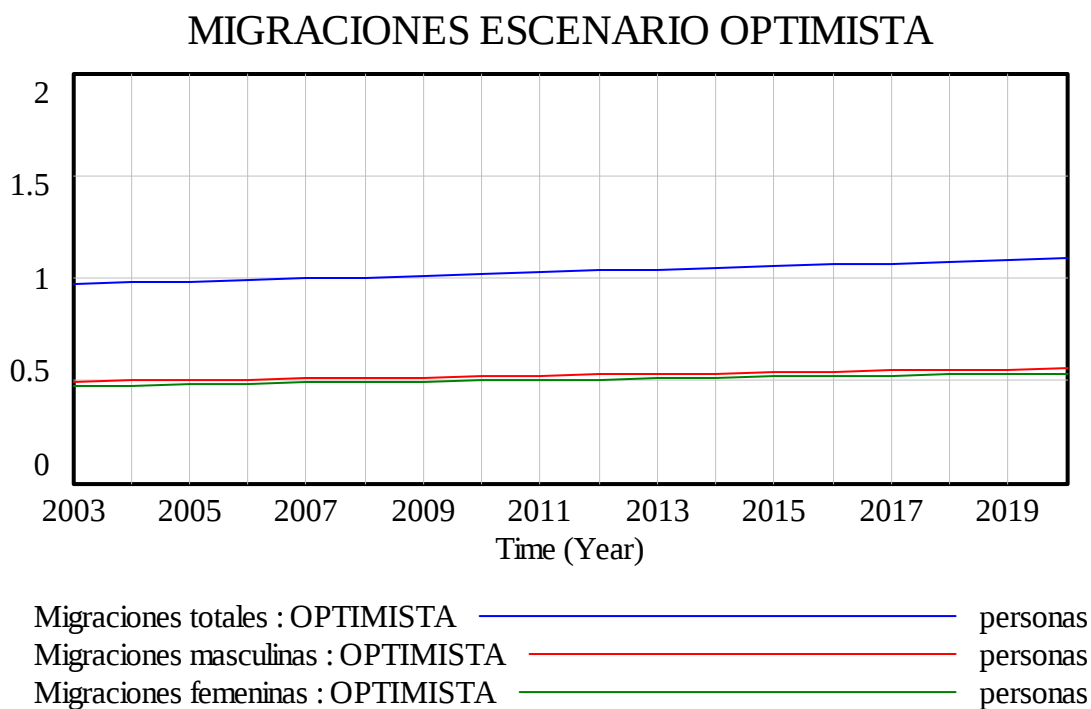


Gráfico 12.- Migraciones escenario optimista

De la gráfica de migraciones escenario optimista se obtiene, el comportamiento de las migraciones a través de los años, migraciones totales, migraciones masculinas y femeninas.

Las migraciones en la comunidad aumentarán a través de los años dependiendo principalmente de migración neta autónoma y el tamaño de la familia migrante y de las respectivas tasa de migración tanto femenina como masculina las cuales son de .48 y .52 respectivamente. Se obtiene que en las migraciones femeninas no alcanza a migrar una persona dado que el resultado de migración para el 2020 es de 0.5359. De las migraciones masculinas se tiene que en el 2003 no emigró personas masculina alcanzo un 0.55 de valor en migración masculina en el 2020 y por consecuencia se obtuvo que las migraciones totales efectuadas en la comunidad son de una personas en el 2020.

De lo anterior se puede apreciar que las migraciones efectuadas en la población serán cada vez de mayor magnitud con mínimo impacto en la población total que termina en 332 personas en el 2020.

4.3.2.6 Población activa escenario optimista

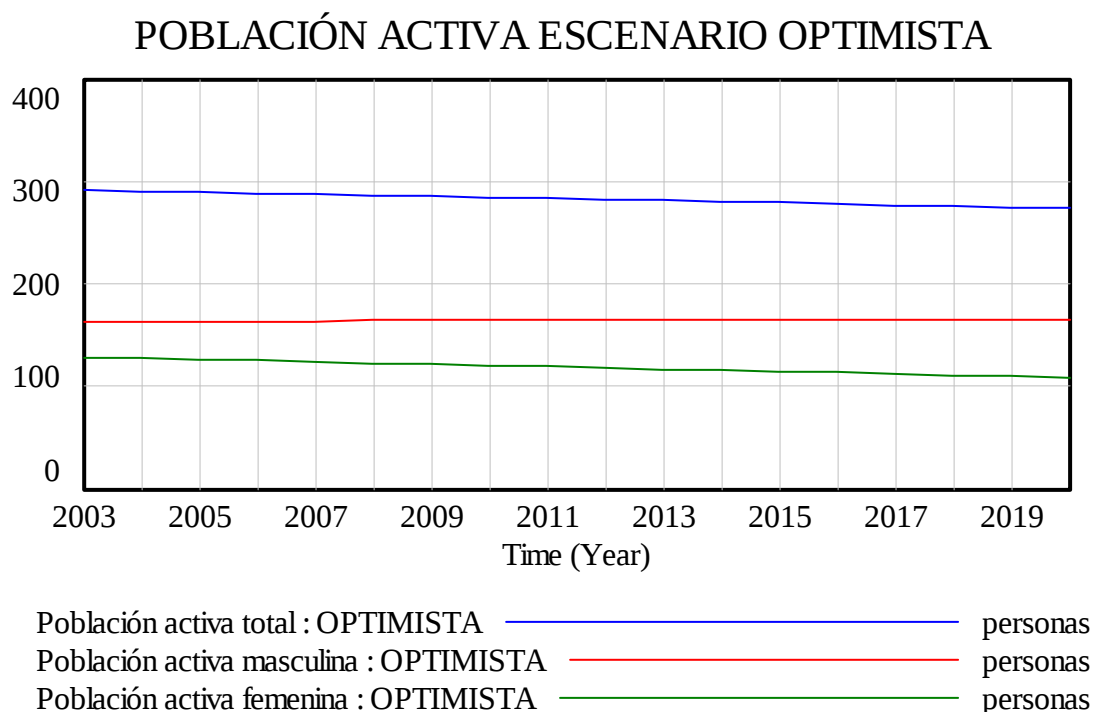


Gráfico 13.- Población activa escenario optimista

De la gráfica de población activa de la comunidad con supuesto optimista se obtuvo el comportamiento a través de los años de población activa total, población activa masculina y femenina.

La población activa en la comunidad disminuirá a través de los años dependiendo principalmente de las tasas de actividad tanto femenina como masculina, las cuales son de .63 y .67 respectivamente. Se obtiene que la población activa femeninas es de 103 personas activas en el 2003 con variación mínima a través de los años. De la actividad masculina se tiene que en el 2003 hay 162 personas activas y permanece constante a través de los años con 164 en el 2020 y por consecuencia se obtiene que la población activa total observada en la comunidad en el 2003 fue de 291 con 273 personas pronosticadas como activas para el 2020.

De lo anterior se puede apreciar que la actividad en la población será mejor, tomando en cuenta que se tiene un 25% más de actividad por el escenario optimista.

4.3.2.7 Población empleada escenario optimista

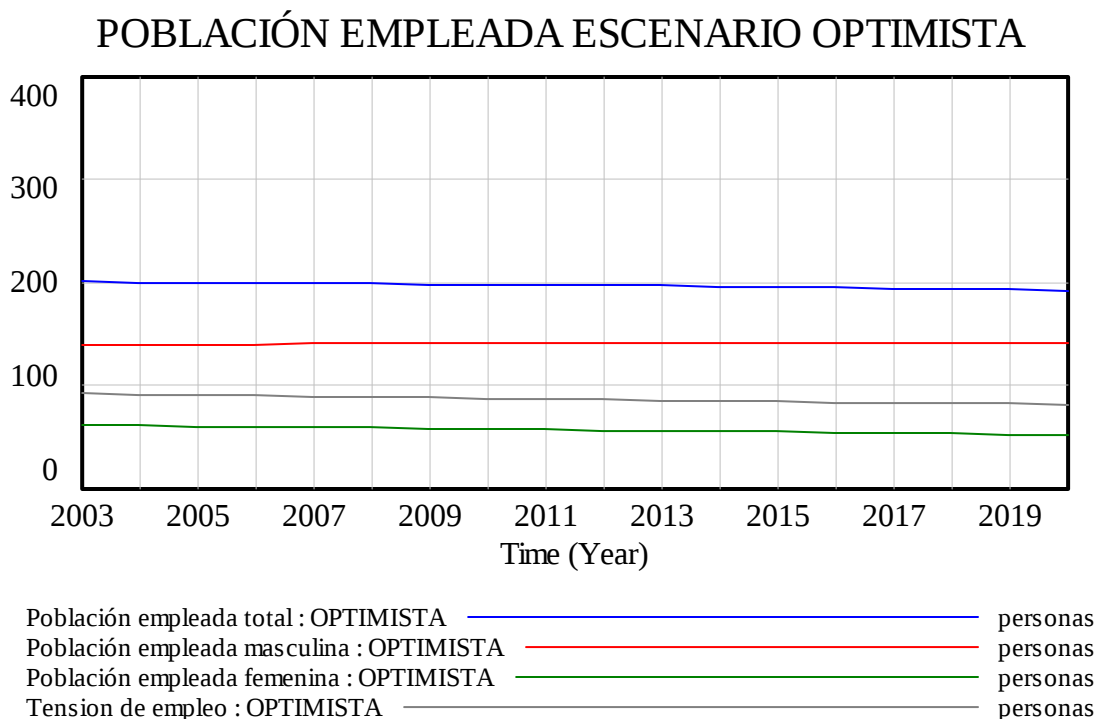


Gráfico 14.- Población empleada escenario optimista

De la gráfica de población empleada con escenario optimista se define el siguiente comportamiento a través de los años de población empleada total, población empleada masculina y femenina.

La población empleada en la comunidad disminuirá a través de los años dependiendo principalmente de la tasa de empleo tanto femenina como masculina, las cuales son de .30 y .57 respectivamente. Se obtiene que la población empleada femenina es de 61 personas empleadas en el 2003 con variación importante a través de los años obteniendo 51 personas del sexo femenino activas para el 2020. De la población empleada masculina se tiene que en el 2003 hay 138 personas empleadas y tiende a aumentar con mínima variación a través de los años con 140 en el 2020 y por consecuencia se obtuvo que la población activa total observada en la comunidad en el 2003 fue de 200 con 192 personas pronosticadas para el 2020.

De la tensión de empleo se puede definir que disminuye dado que depende de la población empleada y activa de la comunidad, con una población empleada en mayor a la actividad poblacional, provocando que la tensión de empleo disminuya.

De lo anterior se puede apreciar que la población empleada será cada vez de menos magnitud apreciable en el empleo femenino.

A continuación se analizarán los resultados de las variables mediante gráficas obtenidas de la simulación del sistema bajo supuestos con datos pesimistas.

4.3.2.8 Selección de variables escenario pesimista

De las variables seleccionadas a cambios en el escenario pesimista se enlistan:

Variable de flujo	Descripción
Tasa de empleo masculina	Es la tasa de crecimiento del empleo masculino observado durante el 2003
Tasa de empleo femenina	Es la tasa de crecimiento del empleo femenina observada durante el 2003
Tasa de actividad masculina	Es la tasa de actividad masculina observada en el 2003
Tasa de actividad femenina	Es la tasa de actividad femenina observada en el 2003
Migración neta autónoma	Es la migración neta autónoma observada durante el 2003

Tabla 18.- variables escenario pesimista

La selección de éstas variables de flujo fue a criterio ya que son variables en las que se puede intervenir en el sistema real para lograr el cambio pesimista esperado.

Variable de flujo	Valor real	% de cambio	Valor optimista
Tasa de empleo masculina	0.57513	25	0.431347
Tasa de empleo femenina	0.302469	25	0.226852
Tasa de actividad masculina	0.673575	25	0.505181
Tasa de actividad femenina	0.635802	25	0.476851
Migración neta autónoma	1	25	1.25

Tabla 19.- variación de valores pesimistas

De la simulación con datos pesimistas se describen las gráficas a continuación:

4.3.2.9 Población escenario pesimista

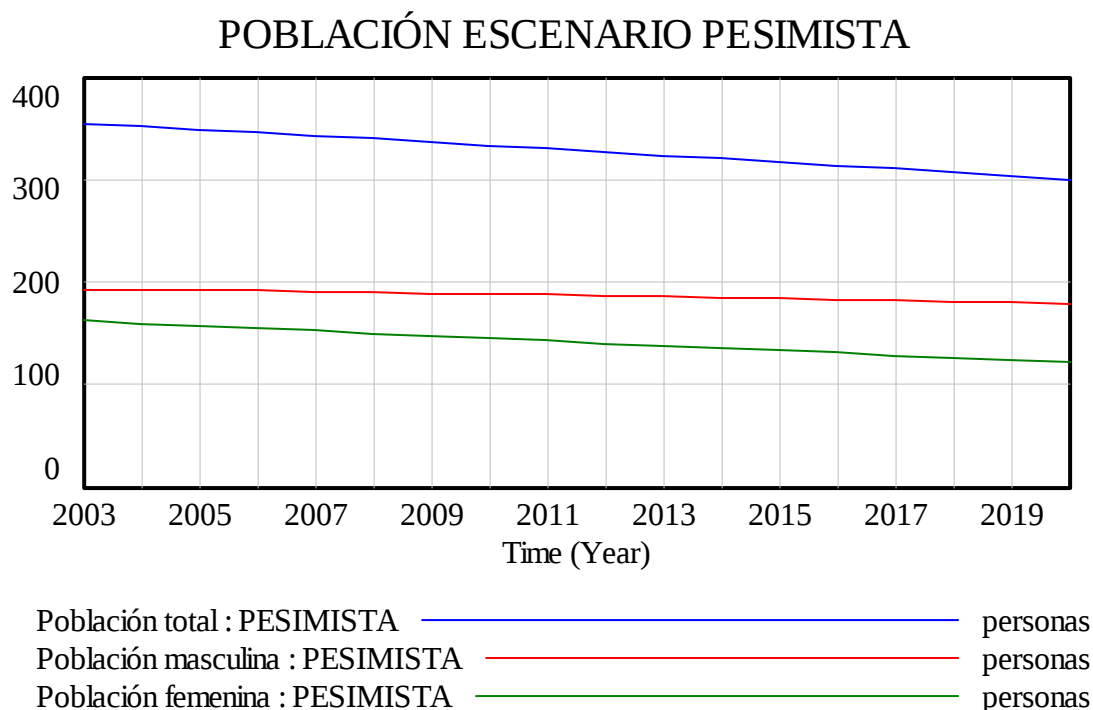


Gráfico 15.- Población escenario pesimista

De la gráfica población escenario pesimista se obtiene el comportamiento de la población a través de los años, en población total, población masculina y femenina.

La población masculina de la comunidad de Buenavista disminuirá a través de los años. Con un valor de 193 disminuirá a 178 para el 2020, lo cual indica que es una disminución importante en la variable con respecto a 186 de la simulación con datos reales para el 2020.

La población femenina se reduce ya que su población inicial en el 2003 es de 162 y en el 2020 es de 121 personas del sexo femenino. Con la suma de la población femenina y la población masculina pronosticada a través de los años obtenemos una población total la cual tenía un valor inicial de 355 y termina con un total de 300 personas en el 2020.

4.3.2.10 Nacimientos escenario pesimista

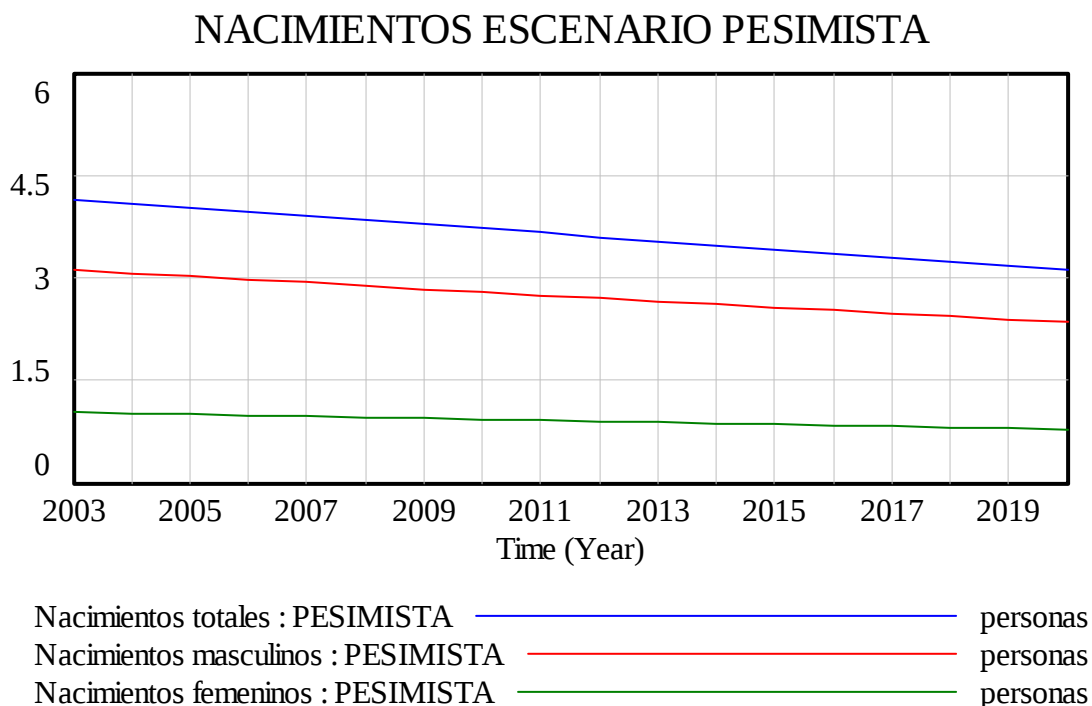


Gráfico 16.- Nacimientos escenario pesimista

De la gráfica de los nacimientos en el escenario pesimista se obtuvo el comportamiento a través de los años en nacimientos totales, nacimientos masculinos y femeninos.

Los nacimientos en la comunidad se reducirán a través de los años dependiendo principalmente de la tasa de fecundidad que se tiene en la comunidad de 2.56, se obtiene que los nacimientos femeninos son de una persona anual y se reduce a los años siguientes a .78 en el 2020 poniendo en duda el nacimientos femenino anual. De los nacimientos masculinos se tiene que en el 2003 nacieron 3 personas y disminuye a través de los años con 2.3 nacimientos masculinos en el 2020 y por consecuencia se obtiene los nacimientos totales de 4.15 personas en el 2003 con 3.1 de valor en los nacimientos en el 2020.

De lo anterior se puede apreciar que los nacimientos registrados en la población serán cada vez de menos magnitud con mínimo impacto en la población total que termina en 300 personas en el 2020.

4.3.2.11 Defunciones escenario pesimista

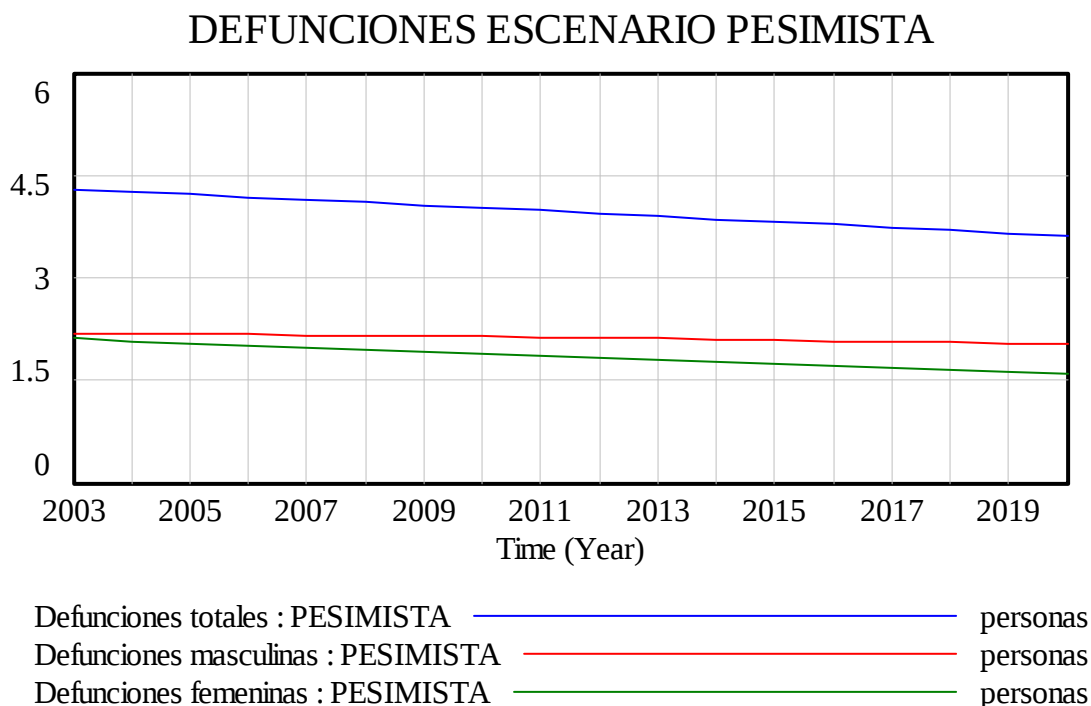


Gráfico 17.- Defunciones escenario pesimista

De la gráfica anterior se obtiene el comportamiento de las defunciones totales, defunciones masculinas y femeninas, a través de los años con datos supuestos pesimistas.

Las defunciones en la comunidad se reducirán a través de los años dependiendo principalmente de la tasa de mortalidad de 1.13 en la masculina y 1.30 en la femenina. De las defunciones femeninas se tiene que mueren dos personas al año y se reduce a los años siguientes teniendo 1.5 en el 2020, de las defunciones masculinas se tiene que en el 2003 murieron 2 personas y permanece constante a través de los años con 2.0 en el 2020 y por consecuencia se obtuvo que las defunciones totales efectuadas en la comunidad son de 4.29 personas en el 2003 y en el 2020 con 3.60 de valor.

De lo anterior se puede apreciar que las defunciones efectuadas en la población serán cada vez de menor magnitud con mínimo impacto en la población total que termina en 300 personas en el 2020.

4.3.2.12 Migraciones escenario pesimista

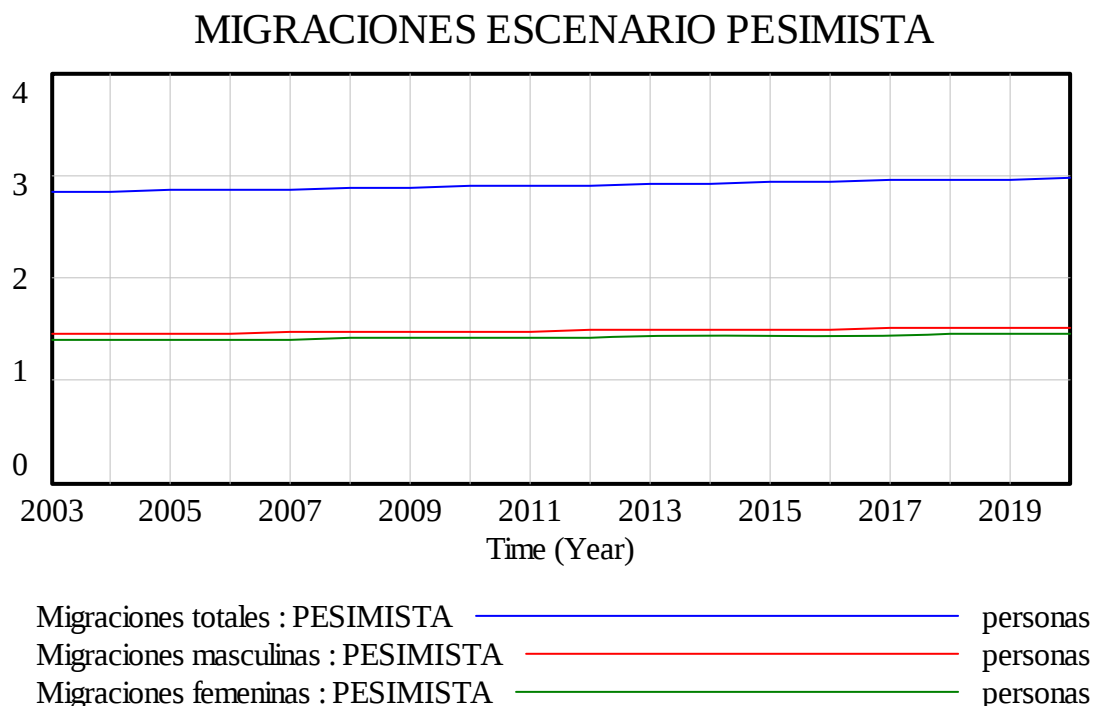


Gráfico 18.- Migraciones escenario pesimista

De la gráfica de migraciones escenario pesimista se obtiene el comportamiento de las migraciones a través de los años, migraciones totales, migraciones masculinas y femeninas.

Las migraciones en la comunidad aumentarán a través de los años dependiendo principalmente de migración neta autónoma y el tamaño de la familia migrante y de la respectiva tasa de migración tanto femenina como masculina, las cuales son de .48 y .52 respectivamente. De las migraciones femeninas se tiene que migra una persona (1.38) y aumenta el resultado de migración para el 2020 que es de 1.45. De las migraciones masculinas se tiene que en el 2003 emigró 1.45 personas masculinas y alcanzó un 1.51 de valor en migración masculina en el 2020 y por consecuencia se obtuvo que las migraciones totales efectuadas en la comunidad son de tres personas en el 2020.

De lo anterior se puede apreciar que las migraciones efectuadas en la población serán cada vez de mayor magnitud con mínimo impacto en la población total que termina en 332 personas en el 2020.

4.3.2.13 Población activa escenario pesimista

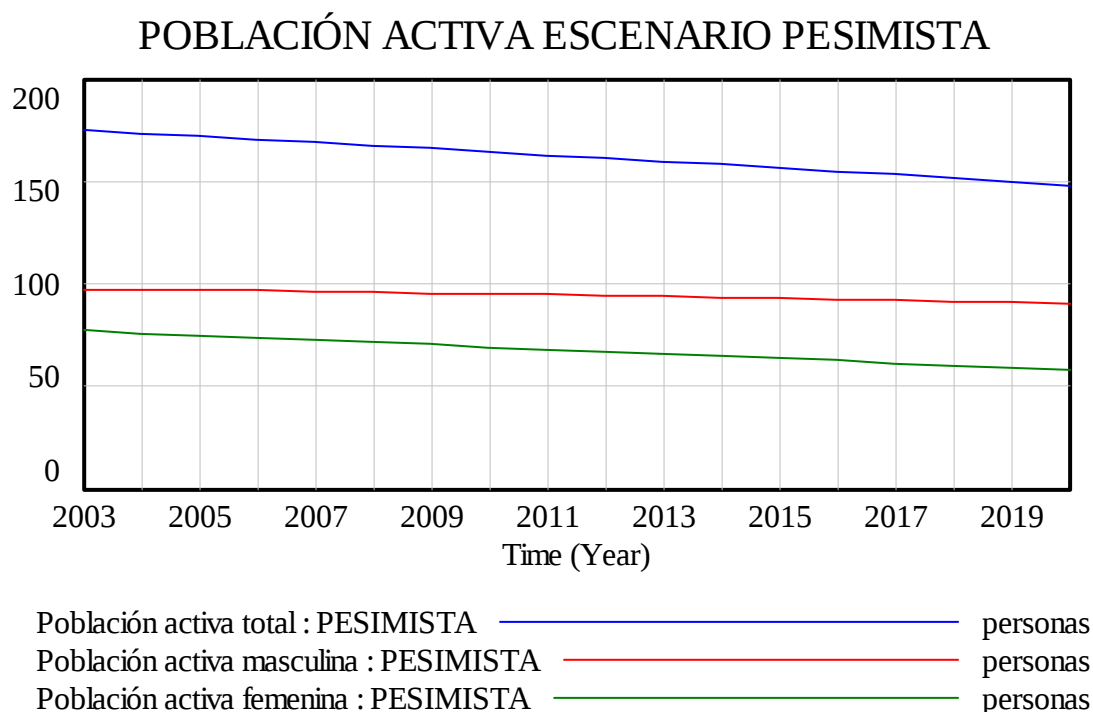


Gráfico 19.- Población activa escenario pesimista

De la gráfica de población activa de la comunidad con supuesto pesimista se obtuvo el comportamiento a través de los años de población activa total, población activa masculina y femenina.

La población activa en la comunidad disminuirá a través de los años dependiendo principalmente de la tasa de actividad tanto femenina como masculina, las cuales son de .63 y .67 respectivamente. Se obtiene que la población activa femeninas es de 77 personas activas en el 2003 y 58 en el 2020 con variación mínima a través de los años. De la actividad masculina se tiene que en el 2003 hay 97 personas activas y disminuye a través de los años con 90 en el 2020 y por consecuencia se obtuvo que la población activa total observada en la comunidad en el 2003 fue 148 personas pronosticadas como activas para el 2020.

De lo anterior se puede apreciar que actividad en la población será mejor tomando en cuenta que se tiene un 25% menos de actividad por el escenario pesimista.

4.3.2.14 Población empleada escenario pesimista

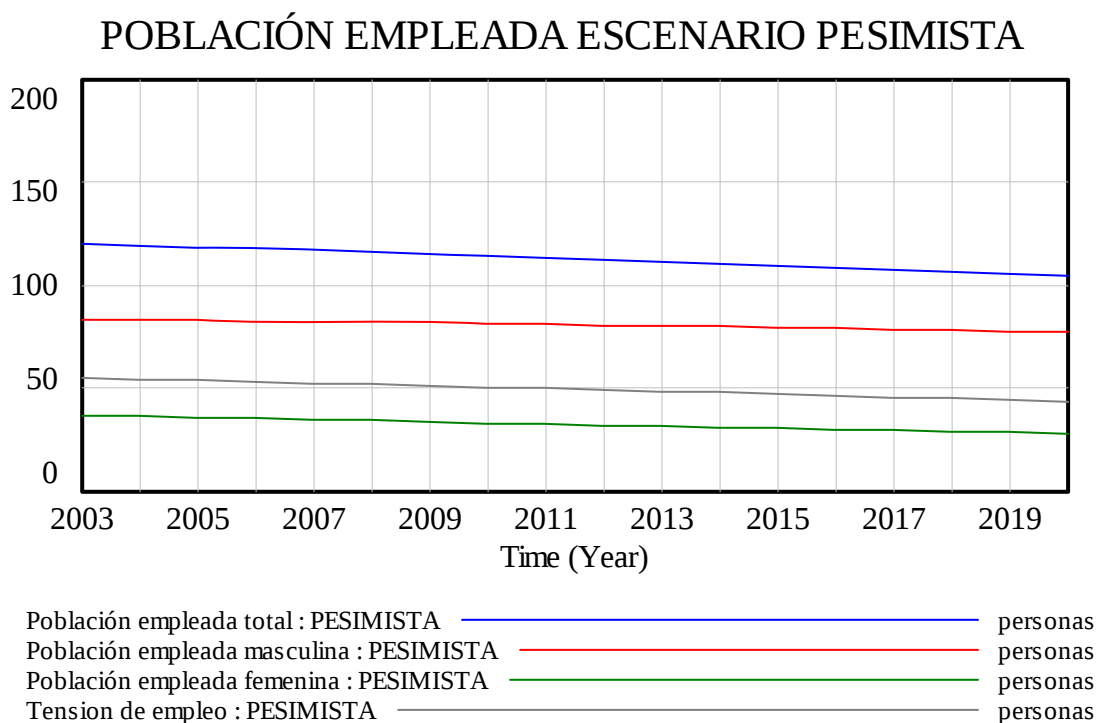


Gráfico 20.- Población empleada escenario pesimista

De la gráfica de población empleada con escenario pesimista se define el siguiente comportamiento a través de los años de población empleada total, población empleada masculina y femenina.

La población empleada en la comunidad disminuirá a través de los años dependiendo principalmente de la tasa de empleo tanto femenino como masculino, las cuales son de .30 y .57 respectivamente. Se obtiene que la población empleada femeninas es de 36 personas empleadas en el 2003 con variación importante a través de los años obteniendo 27 personas del sexo femenino activas para el 2020. De la población empleada masculina se tiene que en el 2003 hay 83 personas empleadas y tiende a disminuir con importante variación a través de los años con 76 en el 2020 y por consecuencia se obtuvo que la población activa total observada en la comunidad en el 2003 fue de 120 con 104 personas pronosticadas para el 2020.

De la tensión de empleo se puede definir que disminuye dado que depende de la población empleada y activa de la comunidad, con una población empleada en mayor a la actividad poblacional, provocando que la tensión de empleo disminuya.

4.4 Implementación

Esta ultima fase no se llevó a cabo, debido a que depende del tomador de decisiones (autoridades de la comunidad de Buenavista, Sonora), el decidir si desea usar (implantar) y tomar en cuenta el modelo para apoyarse en las decisiones que tome.

CONCLUSIONES

Al principio de esta investigación se estableció el objetivo de diseñar un modelo de simulación mediante el cual se lograra un análisis y una predicción del futuro de la comunidad de Buenavista, desde el punto de vista demográfico.

Se puede concluir que el objetivo fue cumplido puesto que ya existe el modelo de simulación dinámica para la comunidad de Buenavista en sus variables demográficas.

El modelo diseñado fue exclusivo para la comunidad de Buenavista, dado que el sistema analizado (comunidad de Buenavista), tiene sus características propias.

Para logra este objetivo se utilizó la metodología de dinámica de sistemas desarrollada por Jay W. Forrester, aplicada del cual se conceptualizó al sistema, se formuló el modelo y se evaluó para obtener los resultados pertinentes del modelo.

En el transcurso de esta investigación se encontraron varios factores problemáticos, siendo el principal la falta de base de datos que mostrara información necesaria de la comunidad para facilitar el diseño del modelo sin tener delimitaciones en el uso de las variables, a lo cual obligó al diseñador a realizar la búsqueda de información a nivel estatal.

Se encontró que la población de Buenavista se reducirá a través de los años con una intensidad mínima con respecto a la población total, a lo cual se entiende como un problema en la población podemos citar:

En realidad las poblaciones aumentan exponencialmente en número de individuos sólo cuando invaden un espacio nuevo y se multiplican sin dificultad, significa que una población difícilmente reducirá su crecimiento en la población al menos que los factores entrópicos los cuales desequilibra al sistema y que afectan directamente a la población, sean muy significativos, (Margalef, 1973).

Por último cabe mencionar que este estudio resultó de gran satisfacción para el diseñador, puesto que al haberse cumplido el objetivo se colabora para que comunidades como Buenavista, las cuales presentan un rezago en desarrollo, cuenten con información de utilidad para la toma de decisiones y aplicación de recursos disponibles.

RECOMENDACIONES

Primero que nada se recomienda se efectúen estudios de esta naturaleza en poblaciones de la república mexicana, puesto que en todo el país hay comunidades a las cuales se desconoce su predicción.

También se recomienda a las autoridades de Buenavista, tomar como base la información resultante de esta investigación para ser parte del sustento en la toma de decisiones.

Anexar este documento a la base de datos de la comunidad para futuras consultas y búsqueda de información relacionada con el tema y que concierne a la comunidad.

En lo referente al diseño del modelo se recomienda:

- Realizar un análisis de sensibilidad al total de las variables demográficas para conocer su comportamiento como variables en su totalidad.
- Tomar como referencia el modelo de la comunidad de Buenavista y aplicarlo a las comunidades con sus respectivas adaptaciones.
- Realizar una simulación con la diferenciación de las tasas de crecimiento:
 - Las tasas de crecimiento crecen en relación de la variable “Población total” a través de los años lo cual tiene un ligero cambio constante.
- Realizar una ampliación del modelo tomando en cuenta la totalidad de las variables observadas en la comunidad dado que esta investigación fue delimitada a las variables demográficas y relacionada con estas.
- Verificar por medio de la observación que los datos arrojados por la investigación se cumplan a través de los años.

BIBLIOGRAFÍA

Aracil Santoja Javier, (1986) "Introducción a la Dinámica de sistemas" ED. Alianza Editorial, Madrid. Pp 19 -147

Aracil Javier y Gordillo Francisco, (1997) "Dinámica de sistemas", Edición 1997. Pp 11 -194

Chiavenato, Idalberto, (1992) Introducción a la Teoría General de la Administración. 3ra. Edición 1992. Edit. McGraw-Hill.

Coontz h Sydney. (1982) "Teorías de la población y su interpretación económica"

Evodio Aispuro Carlos y Medrano Iván Omar, (2002) Tema de Sustentación "Efectos de la aglomeración de Basura en ciudad Obregón", Marzo del 2002.

Farmer N Richard., D. Long John y Stolnitz George J. (1988) Población mundial: Perspectivas para el futuro. Editorial Diana Tlacoquemecatl, México D.F. 1972. Pp. 23-28.

Forrester, Jay W. (1981). "Dinámica industrial". Editorial Ateneo, Buenos Aires,

Jackson Michael, (1998) Systems Methodology for the Management Sciences Traducción tomada del tema de sustentación de Marco Vinicio Lerma Ibarra.

Jorgen Randers, (1980). Elements of the Study Dynamics method (pp 117-139) Portland Oregon, productivity Press, pp 334.

Lasterra Juan, (1986) Estudio de la población. Coordinación Editorial Adriana D' Atri. Primera edición Madrid Claudio Cohelo. Pp 9 – 85.

Margalef R. (1973) Libro de "Ecología". Editorial planeta, Córcega Barcelona, tercera edición octubre de 1983. Pp. 60-68.

Medina Servin Antonio Tesis ingeniero industrial y de sistemas "Análisis del sistema educativo del estado de sonora, utilizando vensim Dss" 14 de septiembre de 1998.

Bibliografía

Sánchez Márquez Oscar. (1984) Raíces históricas de Cajeme, Sonora México, Ayuntamiento de Cajeme, primera edición.

Senge Peter 1988, "La Quinta Disciplina en la Práctica", Editorial Granica S.A., España ; Pp 188.

Von Bertalanffy, Ludwig (1976). Teoría General de Sistemas. Petrópolis, Vozes, Fondo de cultura económica, Mexico. Pp. 767-790.

APÉNDICE A

Corridas de validación del modelo situación real, optimista y pesimista

CORRIDAS DE VALIDACIÓN DE LA SITUACIÓN REAL DEL MODELO

Time (Year)	Población total	Población masculina	Población femenina
2003	355	193	162
2004	352.9493713	192.9521637	159.9972076
2005	350.8709106	192.8647919	158.006134
2006	348.7609863	192.7363739	156.0246277
2007	346.6196289	192.5672913	154.0523529
2008	344.4471436	192.3580322	152.0891113
2009	342.2439575	192.1091614	150.1347809
2010	340.010498	191.8212585	148.1892548
2011	337.7473755	191.4949036	146.2524567
2012	335.4550171	191.1306915	144.3243103
2013	333.1339722	190.7292023	142.4047546
2014	330.784729	190.2910309	140.4937134
2015	328.4078979	189.8167419	138.5911407
2016	326.0038452	189.3069	136.6969604
2017	323.5731812	188.7620697	134.8111267
2018	321.116394	188.1828003	132.9335785
2019	318.6338806	187.5696411	131.0642395
2020	316.1262207	186.9231262	129.2030792
Time (Year)	Nacimientos totales	Nacimientos masculinos	Nacimientos femeninos
2003	4.153679848	3.115259886	1.038419962
2004	4.1023283	3.076746225	1.025582075
2005	4.051277161	3.03845787	1.01281929
2006	4.000471592	3.000353813	1.000117898
2007	3.949902296	2.962426662	0.987475574
2008	3.899564743	2.924673557	0.974891186
2009	3.849455833	2.887091875	0.962363958
2010	3.799572468	2.84967947	0.949893117
2011	3.749912977	2.812434673	0.937478244
2012	3.700475216	2.775356293	0.925118804
2013	3.651257753	2.738443375	0.912814438
2014	3.602258682	2.701694012	0.900564671
2015	3.55347681	2.665107727	0.888369203
2016	3.504909992	2.628682613	0.876227498
2017	3.456557274	2.592417955	0.864139318
2018	3.408416986	2.556312799	0.852104247
2019	3.360486984	2.520365238	0.840121746
2020	3.31276679	2.484575033	0.828191698

Time (Year)	Defunciones totales	Defunciones masculinas	Defunciones femeninas
2003	4.297285557	2.189179659	2.108105898
2004	4.270680428	2.188637018	2.082043648
2005	4.243779659	2.187645912	2.056133747
2006	4.216537952	2.186189413	2.030348539
2007	4.18895483	2.184271574	2.004683256
2008	4.16103363	2.181897879	1.979135513
2009	4.132779121	2.179075003	1.95370388
2010	4.104196072	2.175809383	1.928386688
2011	4.07529068	2.172107458	1.903183222
2012	4.046068668	2.167976379	1.87809217
2013	4.016535282	2.163422346	1.853113055
2014	3.98669672	2.158452034	1.828244686
2015	3.956558704	2.153072357	1.803486466
2016	3.926126719	2.147289276	1.778837442
2017	3.895406246	2.141109228	1.754297137
2018	3.864403248	2.134538651	1.729864597
2019	3.83312273	2.127583742	1.705538869
2020	3.801569939	2.120250225	1.681319594

Time (Year)	Migraciones totales	Migraciones masculinas	Migraciones femeninas
2003	1.907013297	0.973911643	0.933101654
2004	1.910094023	0.975484967	0.934609056
2005	1.917417407	0.979225039	0.938192368
2006	1.925287485	0.9832443	0.942043185
2007	1.933438182	0.98740685	0.946031332
2008	1.941734791	0.991643906	0.950090885
2009	1.950111151	0.995921731	0.95418942
2010	1.958532453	1.000222445	0.958309948
2011	1.966981888	1.004537582	0.962444246
2012	1.975450277	1.008862376	0.966587842
2013	1.983933926	1.013195038	0.970738888
2014	1.992429495	1.01753366	0.974895775
2015	2.000935316	1.021877646	0.97905767
2016	2.009451151	1.02622664	0.983224452
2017	2.017976046	1.030580282	0.987395704
2018	2.026509285	1.034938216	0.991571009
2019	2.035049915	1.039299965	0.99574995
2020	2.043598652	1.043665767	0.999932826

Time (Year)	Población activa total	Población activa masculina	Población activa femenina
2003	232.9998779	129.9999695	102.9999161
2004	231.6943054	129.9677582	101.7265396
2005	230.3695068	129.908905	100.4606094
2006	229.0231628	129.822403	99.20076752
2007	227.655304	129.7085114	97.9467926
2008	226.2661133	129.5675659	96.69855499
2009	224.8559265	129.3999329	95.45598602
2010	223.4250183	129.2059937	94.21901703
2011	221.9737854	128.9861755	92.98760223
2012	220.502533	128.74086	91.7616806
2013	219.0116272	128.4704132	90.54122162
2014	217.5014648	128.1752777	89.3261795
2015	215.9723358	127.8558121	88.11652374
2016	214.4245911	127.5123901	86.9121933
2017	212.8585815	127.1454086	85.71318054
2018	211.2746582	126.7552261	84.51943207
2019	209.6731262	126.3422165	83.3309021
2020	208.0543213	125.9067383	82.14757538

Time (Year)	Población empleada total	Población empleada masculina	Población empleada femenina	Tensión de empleo
2003	160.000061	111.0000839	48.99997711	72.9998169
2004	159.3667603	110.9725723	48.39419174	72.3275452
2005	158.7142792	110.9223251	47.79195404	71.6552277
2006	158.0410767	110.848465	47.19261169	70.9820862
2007	157.3472748	110.7512207	46.59605789	70.3080292
2008	156.6331177	110.6308746	46.00223923	69.6329956
2009	155.8988495	110.4877396	45.41111374	68.957077
2010	155.1448059	110.3221588	44.82265472	68.2802124
2011	154.3712921	110.1344604	44.23683167	67.6024933
2012	153.5786285	109.9249954	43.6536293	66.9239044
2013	152.7671051	109.6940842	43.07302094	66.2445221
2014	151.9370728	109.4420776	42.4949913	65.5643921
2015	151.0888214	109.1693039	41.91952133	64.8835144
2016	150.2226715	108.8760757	41.34659195	64.2019196
2017	149.338913	108.5627289	40.77618408	63.5196686
2018	148.437851	108.2295685	40.20828629	62.8368073
2019	147.5197906	107.8769226	39.64286804	62.1533356
2020	146.585022	107.5050964	39.07992554	61.4692993

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
CORRIDAS DE LOS ESCENARIOS OPTIMISTA Y PESIMISTA DE LA
COMUNIDAD
ESCENARIO OPTIMISTA

Time (Year)	Población total	Población masculina	Población femenina
2003	355	193	162
2004	353.8826294	193.428772	160.4538422
2005	352.7381287	193.8215637	158.9165649
2006	351.5633545	194.1770477	157.3862915
2007	350.3582458	194.4955292	155.8627167
2008	349.1231079	194.77742	154.3456879
2009	347.8582764	195.0231934	152.835083
2010	346.5641785	195.2333527	151.3308258
2011	345.2412415	195.4083862	149.8328552
2012	343.8898926	195.5487976	148.341095
2013	342.5105591	195.6550751	146.8554993
2014	341.1037598	195.7277222	145.3760223
2015	339.6698303	195.7672272	143.9026031
2016	338.209259	195.7740631	142.4351959
2017	336.7224731	195.7487183	140.9737549
2018	335.2098694	195.6916504	139.518219
2019	333.671875	195.6033325	138.0685577
2020	332.1089478	195.4842224	136.6247101
Time (Year)	Nacimientos totales	Nacimientos masculinos	Nacimientos femeninos
2003	4.153679848	3.115259886	1.038419962
2004	4.11403656	3.08552742	1.02850914
2005	4.074620724	3.055965424	1.018655181
2006	4.035384655	3.026538372	1.008846164
2007	3.996320009	2.997240067	0.999080002
2008	3.957423449	2.968067646	0.989355862
2009	3.918691397	2.939018488	0.979672849
2010	3.880122423	2.910091877	0.970030606
2011	3.841714382	2.881285667	0.960428596
2012	3.803465605	2.852599144	0.950866401
2013	3.765374899	2.824031115	0.941343725
2014	3.727441072	2.795580864	0.931860268
2015	3.689662695	2.767246962	0.922415674
2016	3.652038336	2.739028692	0.913009584
2017	3.614567041	2.710925341	0.90364176
2018	3.577247143	2.682935238	0.894311786
2019	3.540077686	2.655058384	0.885019422
2020	3.50305748	2.62729311	0.87576437

Time (Year)	Defunciones totales	Defunciones masculinas	Defunciones femeninas
2003	4.297285557	2.189179659	2.108105898
2004	4.282029152	2.194043159	2.087985754
2005	4.266479492	2.198498487	2.067981243
2006	4.250598907	2.202530861	2.048067808
2007	4.234384537	2.206143379	2.028241396
2008	4.217841148	2.209340811	2.008500338
2009	4.200971603	2.212128639	1.988842845
2010	4.183780193	2.214512348	1.969267964
2011	4.16627264	2.21649766	1.949774861
2012	4.148453236	2.218090534	1.930362582
2013	4.130326271	2.219295979	1.911030531
2014	4.111897945	2.220119953	1.891778111
2015	4.09317255	2.220567942	1.872604489
2016	4.074154854	2.220645666	1.853509188
2017	4.054849625	2.220358133	1.834491372
2018	4.035261154	2.219710827	1.815550566
2019	4.015395164	2.218708992	1.796686053
2020	3.995255232	2.217357874	1.777897358

Time (Year)	Migraciones totales	Migraciones masculinas	Migraciones femeninas
2003	0.973784506	0.497311741	0.476472765
2004	0.97649473	0.49869585	0.477798879
2005	0.982941151	0.501988053	0.480953127
2006	0.989877164	0.505530238	0.484346896
2007	0.997070789	0.50920403	0.487866759
2008	1.004404783	0.512949526	0.491455287
2009	1.011819601	0.516736269	0.495083332
2010	1.019285798	0.520549238	0.49873656
2011	1.02678895	0.524381101	0.502407849
2012	1.034320354	0.528227389	0.506092966
2013	1.041876197	0.532086134	0.509790063
2014	1.049454331	0.535956323	0.513498008
2015	1.057053208	0.539837062	0.517216146
2016	1.064671874	0.543727934	0.52094394
2017	1.072309613	0.547628522	0.524681091
2018	1.079966068	0.551538646	0.528427422
2019	1.087640524	0.555458009	0.532182515
2020	1.095332384	0.559386253	0.535946131

Time (Year)	Población activa total	Población activa masculina	Población activa femenina
2003	291.2498169	162.5000153	128.7498169
2004	290.3820496	162.8610382	127.5210114
2005	289.4910278	163.1917572	126.2992554
2006	288.5741272	163.4910583	125.0830688
2007	287.6314087	163.7592163	123.8722076
2008	286.6630859	163.9965515	122.6665421
2009	285.6694946	164.2034912	121.4659882
2010	284.6509094	164.3804321	120.2704773
2011	283.6077576	164.5278015	119.0799637
2012	282.5404053	164.6460266	117.8943787
2013	281.4492188	164.7355042	116.7136993
2014	280.3345642	164.7966766	115.5378876
2015	279.1968384	164.8299408	114.3668823
2016	278.0363464	164.8356934	113.2006607
2017	276.8535461	164.8143616	112.0391769
2018	275.6486816	164.7663116	110.8823853
2019	274.4222107	164.6919403	109.7302628
2020	273.1744385	164.5916595	108.5827637

Time (Year)	Población empleada total	Población empleada masculina	Población empleada femenina	Tensión de empleo
2003	200.0014954	138.7515564	61.24993134	91.2483215
2004	199.7251587	139.0598145	60.66535187	90.6568909
2005	199.4263306	139.3421936	60.08412933	90.0646973
2006	199.1033173	139.5977631	59.5055542	89.4708099
2007	198.7562256	139.8267212	58.92951202	88.8751831
2008	198.3853302	140.0293884	58.35594559	88.2777557
2009	197.9908752	140.2060699	57.7848053	87.6786194
2010	197.5732269	140.3571625	57.21606827	87.0776825
2011	197.1327057	140.4830017	56.64970398	86.4750519
2012	196.669632	140.5839386	56.08568954	85.8707733
2013	196.1843567	140.6603394	55.5240097	85.2648621
2014	195.6772156	140.7125702	54.96463776	84.6573486
2015	195.1485291	140.7409668	54.40755844	84.0483093
2016	194.5986481	140.7458954	53.85275269	83.4376984
2017	194.0278625	140.7276611	53.30020142	82.8256836
2018	193.4365234	140.6866455	52.74988556	82.2121582
2019	192.8249512	140.6231537	52.20178986	81.5972595
2020	192.1934204	140.5375214	51.65589142	80.9810181

ESCENARIO PESIMISTA

Time (Year)	Población total	Población masculina	Población femenina
2003	355	193	162
2004	352.0161133	192.4755554	159.5405731
2005	349.0041504	191.9082336	157.0959167
2006	345.9606323	191.2967072	154.6639252
2007	342.8856812	190.641449	152.2442474
2008	339.7797241	189.9430542	149.8366852
2009	336.6432495	189.202179	147.4410858
2010	333.4768372	188.4194946	145.0573425
2011	330.2810364	187.5956879	142.6853485
2012	327.0564575	186.7314453	140.3250275
2013	323.8037415	185.8274536	137.9762878
2014	320.5234375	184.8843689	135.6390686
2015	317.2161255	183.9028625	133.3132782
2016	313.8824463	182.8835907	130.9988403
2017	310.5228882	181.8271942	128.6956787
2018	307.1380615	180.734314	126.4037323
2019	303.7285156	179.6055908	124.1229172
2020	300.2947998	178.4416351	121.8531647

Time (Year)	Nacimientos totales	Nacimientos masculinos	Nacimientos femeninos
2003	4.153679848	3.115259886	1.038419962
2004	4.090620041	3.067965031	1.02265501
2005	4.02793932	3.020954609	1.00698483
2006	3.965583086	2.974187374	0.991395772
2007	3.903542519	2.927656889	0.97588563
2008	3.841812611	2.881359577	0.960453153
2009	3.780389309	2.835291862	0.945097327
2010	3.719270229	2.789452553	0.929817557
2011	3.658452272	2.743839264	0.914613068
2012	3.597933769	2.698450327	0.899483442
2013	3.537711859	2.653283834	0.884427965
2014	3.477785587	2.60833931	0.869446397
2015	3.418152332	2.563614368	0.854538083
2016	3.358810186	2.51910758	0.839702547
2017	3.299757242	2.474817991	0.824939311
2018	3.240991592	2.430743694	0.810247898
2019	3.182511568	2.386883736	0.795627892
2020	3.124315023	2.343236208	0.781078756

Time (Year)	Defunciones totales	Defunciones masculinas	Defunciones femeninas
2003	4.297285557	2.189179659	2.108105898
2004	4.259332657	2.183230877	2.076101542
2005	4.221085072	2.176795959	2.044289112
2006	4.182500839	2.169859409	2.012641668
2007	4.14358139	2.162426949	1.981154323
2008	4.104329586	2.154505014	1.949824691
2009	4.064752102	2.146101475	1.918650746
2010	4.02485466	2.137223482	1.887631178
2011	3.984643459	2.127879143	1.856764436
2012	3.944125652	2.118076086	1.826049566
2013	3.903307438	2.10782218	1.795485377
2014	3.862195969	2.097124815	1.765071154
2015	3.820797443	2.085991859	1.734805703
2016	3.779118061	2.074430227	1.704687834
2017	3.737164497	2.062447548	1.67471683
2018	3.694942951	2.050051212	1.644891739
2019	3.652459621	2.037248135	1.615211487
2020	3.609720945	2.024045706	1.58567524

Time (Year)	Migraciones totales	Migraciones masculinas	Migraciones femeninas
2003	2.840260983	1.450521231	1.389739752
2004	2.84325552	1.452050567	1.391204953
2005	2.850372791	1.455685377	1.394687414
2006	2.858014345	1.459587932	1.398426414
2007	2.865920782	1.463625669	1.402295113
2008	2.873960018	1.467731357	1.406228662
2009	2.882067442	1.471871853	1.410195589
2010	2.890208721	1.476029515	1.414179206
2011	2.898368597	1.480196834	1.418171763
2012	2.906537294	1.484368563	1.422168732
2013	2.914711237	1.488543034	1.426168203
2014	2.922887087	1.492718339	1.430168748
2015	2.931064606	1.496894598	1.434170008
2016	2.939241886	1.501070738	1.438171148
2017	2.947418928	1.505246758	1.44217217
2018	2.955595493	1.509422541	1.446172953
2019	2.963770151	1.513597369	1.450172782
2020	2.971943378	1.517771482	1.454171896

Time (Year)	Población activa total	Población activa masculina	Población activa femenina
2003	174.7498016	97.49993896	77.24986267
2004	173.3120728	97.23499298	76.07707977
2005	171.8597412	96.94839478	74.91134644
2006	170.3911133	96.63946533	73.75164795
2007	168.90625	96.30844116	72.59781647
2008	167.4053955	95.95562744	71.44976807
2009	165.8887787	95.58135223	70.30742645
2010	164.3566895	95.18595123	69.17073822
2011	162.809433	94.76978302	68.03964996
2012	161.2473145	94.33318329	66.91413116
2013	159.6706238	93.87650299	65.79412842
2014	158.0796967	93.40007019	64.67962646
2015	156.4748077	92.90423584	63.57056808
2016	154.8562469	92.38932037	62.46692657
2017	153.2243042	91.85564423	61.36865997
2018	151.5792847	91.30354309	60.27574539
2019	149.9214783	90.7333374	59.18813705
2020	148.2511292	90.14532471	58.10580063

Time (Year)	Población empleada total	Población empleada masculina	Población empleada femenina	Tensión de empleo
2003	120	83.24997711	36.75002289	54.74980164
2004	119.2158508	83.02375793	36.19209671	54.09622192
2005	118.4165649	82.7790451	35.63752365	53.44317627
2006	117.6010895	82.51526642	35.08581924	52.7900238
2007	116.7695313	82.23262024	34.53691101	52.13671875
2008	115.9221191	81.93136597	33.99075317	51.48327637
2009	115.0590973	81.61179352	33.44730377	50.8296814
2010	114.1807327	81.27418518	32.90654755	50.17595673
2011	113.2872925	80.9188385	32.36845779	49.5221405
2012	112.3790665	80.54605103	31.83301353	48.86824799
2013	111.4563141	80.1561203	31.3001976	48.21430969
2014	110.5193176	79.74932098	30.76999474	47.56037903
2015	109.5683365	79.32595062	30.24238396	46.90647125
2016	108.6036377	78.8862915	29.7173481	46.25260925
2017	107.6254883	78.43061829	29.1948719	45.59881592
2018	106.6341476	77.95920563	28.67494011	44.94513702
2019	105.6298676	77.47233582	28.15753174	44.29161072
2020	104.6128998	76.97026825	27.64263344	43.63822937

APÉNDICE B

- Nacimientos totales observados
- Defunciones totales, masculinas y femeninas observadas

Nacimientos totales observados

Datos obtenidos por medio de consulta de todas las actas del Archivo General de Registro Civil.

Departamento del Archivo de Registro Civil
Centro de Gobierno, Edificio Sonora sur planta baja
Avenida de la Cultura y Comonfort
Hermosillo Sonora
Tel (01662) 21 70 60 8
Jefe del departamento: Oralia Villarreal

Aquí se muestran los nacimientos que fueron registrados en la oficialia de registro civil de Buenavista, Cajeme, Sonora. Del periodo de 1959--77 mostrando el día, mes y año de cada uno de los registros, obteniéndose los nacimientos anuales netos de la comunidad.

Información recabada de la consulta de las todas las actas históricas de la comunidad.

Resumen de nacimientos registrados en la comunidad

Año	Nacimientos	Año	Nacimientos
1959	45	1972	25
1960	15	1973	24
1961	34	1974	29
1962	32	1975	21
1963	27	1976	20
1964	39	1977	18
1965	29	1978	21
1966	31	1979	17
1967	32	1980	15
1968	22	1981	19
1969	22	1982	14
1970	28	1983	16
1971	22	1984	13
		1985	11

año de 1958			4	Agosto	1959
Día	Mes	Año	7	Agosto	1959
1	Junio	1958	20	Agosto	1959
29	Diciembre	1958	10	Agosto	1959
8	Julio	1958	11	Agosto	1959
3	Septiembre	1958	10	Septiembre	1959
27	Junio	1958	11	Septiembre	1959
22	Agosto	1958	1	Septiembre	1959
22	Agosto	1958	4	Septiembre	1959
11	Septiembre	1958	26	Agosto	1959
9	Septiembre	1958	18	Agosto	1959
17	Septiembre	1958	4	Octubre	1959
23	Mayo	1958	30	Septiembre	1959
10	Agosto	1958	7	Octubre	1959
22	Agosto	1958	7	Octubre	1959
21	Septiembre	1958	25	Junio	1959
11	Octubre	1958	28	Octubre	1959
14	Octubre	1958	7	Octubre	1959
14	Octubre	1958	6	Octubre	1959
30	Octubre	1958	21	Febrero	1959
6	Noviembre	1958	7	Noviembre	1959
4	Diciembre	1958	12	Diciembre	1959
2	Diciembre	1958	31	Agosto	1959
15	Diciembre	1958	año de 1960		
24	Agosto	1958	Día	Mes	Año
28	Diciembre	1958	26	Noviembre	1960
25	Noviembre	1958	20	Noviembre	1960
31	Diciembre	1958	20	Diciembre	1960
4	Octubre	1958	8	Noviembre	1960
año de 1959			2	Diciembre	1960
Día	Mes	Año	20	Diciembre	1960
12	Enero	1959	24	Diciembre	1960
10	Enero	1959	27	Diciembre	1960
22	Diciembre	1959	18	Febrero	1960
14	Enero	1959	3	Noviembre	1960
21	Enero	1959	22	Agosto	1960
20	Enero	1959	20	marzo	1960
15	Enero	1959	24	Octubre	1960
3	Febrero	1959	14	Febrero	1960
31	Enero	1959	13	Agosto	1960
25	Marzo	1959	año de 1961		
21	Marzo	1959	Día	Mes	Año
20	Diciembre	1959	15	Enero	1961
9	Marzo	1959	10	Febrero	1961
1	Mayo	1959	25	Enero	1961
8	Abril	1959	25	Enero	1961
1	Mayo	1959	12	Febrero	1961
18	Abril	1959	17	Febrero	1961
11	Julio	1959	16	Marzo	1961
15	Julio	1959	20	Marzo	1961
11	Julio	1959	28	Febrero	1961
13	Julio	1959	3	Marzo	1961
4	Agosto	1959	3	Abril	1961

23	Octubre	1961	29	Diciembre	1962
20	Abril	1961	14	Noviembre	1962
25	Mayo	1961	5	Noviembre	1962
28	Mayo	1961	año de 1963		
23	Abril	1961	Día	Mes	Año
29	Mayo	1961	21	Diciembre	1963
21	Octubre	1961	25	Diciembre	1963
24	Julio	1961	28	Diciembre	1963
15	Agosto	1961	23	Septiembre	1963
28	Agosto	1961	2	Noviembre	1963
7	Agosto	1961	13	Enero	1963
30	Agosto	1961	9	Enero	1963
18	Agosto	1961	24	Enero	1963
4	Septiembre	1961	17	Enero	1963
22	Julio	1961	29	Septiembre	1963
26	Agosto	1961	28	Febrero	1963
2	Septiembre	1961	22	Febrero	1963
3	Octubre	1961	19	Marzo	1963
17	Octubre	1961	19	Marzo	1963
21	Diciembre	1961	13	Abril	1963
14	Diciembre	1961	7	Mayo	1963
12	Noviembre	1961	30	Abril	1963
5	Agosto	1961	31	Julio	1963
año de 1962			4	Septiembre	1963
Día	Mes	Año	12	Agosto	1963
1	Febrero	1962	29	Julio	1963
20	Enero	1962	19	Octubre	1963
4	Marzo	1962	5	Noviembre	1963
11	Marzo	1962	29	Noviembre	1963
31	Enero	1962	2	Noviembre	1963
2	Mayo	1962	20	Diciembre	1963
4	Febrero	1962	8	Octubre	1963
10	Junio	1962	año de 1964		
30	Mayo	1962	Día	Mes	Año
30	Mayo	1962	3	Enero	1964
7	Junio	1962	11	Enero	1964
26	Enero	1962	21	Enero	1964
24	Septiembre	1962	27	Enero	1964
11	Octubre	1962	5	Noviembre	1964
6	Octubre	1962	25	Febrero	1964
2	Septiembre	1962	6	Marzo	1964
23	Septiembre	1962	25	Abril	1964
13	Agosto	1962	20	Abril	1964
19	Octubre	1962	28	Abril	1964
11	Octubre	1962	11	Mayo	1964
25	Octubre	1962	12	Mayo	1964
7	Noviembre	1962	23	Mayo	1964
20	Octubre	1962	27	Junio	1964
28	Noviembre	1962	22	Junio	1964
13	Diciembre	1962	7	Julio	1964
8	Diciembre	1962	1	Julio	1964
22	Agosto	1962	15	Agosto	1964

31	Agosto	1964	21	Julio	1966
24	Agosto	1964	25	Abril	1966
16	Junio	1964	16	Julio	1966
19	Diciembre	1964	21	Julio	1966
9	Mayo	1964	23	Junio	1966
15	Mayo	1964	13	Julio	1966
1	Octubre	1964	6	Agosto	1966
27	Marzo	1964	8	Agosto	1966
21	Julio	1964	3	Septiembre	1966
1	Noviembre	1964	6	Septiembre	1966
10	Enero	1964	30	Septiembre	1966
2	Noviembre	1964	23	Julio	1966
18	Noviembre	1964	11	Octubre	1966
25	Noviembre	1964	8	Mayo	1966
28	Febrero	1964	27	Marzo	1966
11	Noviembre	1964	29	Marzo	1966
20	Agosto	1964	23	Marzo	1966
26	Septiembre	1964	5	Marzo	1966
21	Mayo	1964	5	Marzo	1966
año de 1965			19	Octubre	1966
Día	Mes	Año	23	Febrero	1966
31	Octubre	1965	29	Diciembre	1966
15	Diciembre	1965	22	Noviembre	1966
12	Febrero	1965	11	Diciembre	1966
17	Febrero	1965	26	Diciembre	1966
12	Marzo	1965	11	Diciembre	1966
21	Marzo	1965	29	Junio	1966
28	Marzo	1965	6	Septiembre	1966
23	Marzo	1965	30	Junio	1966
2	Junio	1965	año de 1967		
11	Mayo	1965	Día	Mes	Año
8	Mayo	1965	18	Febrero	1967
22	Marzo	1965	11	Diciembre	1967
14	Abril	1965	13	Abril	1967
25	Abril	1965	27	Marzo	1967
15	Julio	1965	16	Mayo	1967
9	Agosto	1965	28	Abril	1967
14	Agosto	1965	21	Enero	1967
7	Junio	1965	13	Julio	1967
11	Septiembre	1965	10	Agosto	1967
14	Agosto	1965	31	Julio	1967
15	Septiembre	1965	20	Agosto	1967
8	Agosto	1965	11	Agosto	1967
16	Septiembre	1965	27	Septiembre	1967
2	Octubre	1965	20	Septiembre	1967
25	Octubre	1965	5	Julio	1967
3	Octubre	1965	12	Septiembre	1967
7	Noviembre	1965	11	Octubre	1967
3	Octubre	1965	10	Septiembre	1967
26	Julio	1965	25	Agosto	1967
año de 1966			24	Octubre	1967
Día	Mes	Año	20	Octubre	1967

26	Octubre	1967	20	Octubre	1969
2	Diciembre	1967	29	Octubre	1969
9	Noviembre	1967	9	Diciembre	1969
30	Septiembre	1967	año de 1970		
29	Octubre	1967	Día	Mes	Año
20	Noviembre	1967	4	Enero	1970
21	Diciembre	1967	16	Enero	1970
22	Abril	1967	6	Enero	1970
12	Octubre	1967	25	Enero	1970
año de 1968			14	Abril	1970
Día	Mes	Año	16	Junio	1970
13	Diciembre	1968	4	Marzo	1970
11	Mayo	1968	13	Junio	1970
2	Febrero	1968	9	Mayo	1970
17	Febrero	1968	4	Mayo	1970
25	Enero	1968	3	Julio	1970
3	Febrero	1968	2	Julio	1970
5	Abril	1968	17	Julio	1970
30	Diciembre	1968	10	Julio	1970
20	Abril	1968	24	Agosto	1970
10	Mayo	1968	4	Septiembre	1970
7	Julio	1968	17	Agosto	1970
20	Julio	1968	18	Mayo	1970
12	Agosto	1968	8	Julio	1970
14	Septiembre	1968	20	Agosto	1970
8	Julio	1968	16	Marzo	1970
10	Agosto	1968	3	Octubre	1970
8	Octubre	1968	23	Septiembre	1970
6	Septiembre	1968	30	Octubre	1970
22	Septiembre	1968	30	Noviembre	1970
10	Noviembre	1968	5	Diciembre	1970
18	Octubre	1968	9	Diciembre	1970
19	Noviembre	1968	30	Enero	1970
año de 1969			año de 1971		
Día	Mes	Año	Día	Mes	Año
18	Diciembre	1969	23	Diciembre	1971
21	Octubre	1969	27	Diciembre	1971
14	Enero	1969	28	Noviembre	1971
11	Febrero	1969	18	Enero	1971
18	Enero	1969	22	Enero	1971
4	Mayo	1969	15	Enero	1971
10	Mayo	1969	20	Febrero	1971
22	Noviembre	1969	17	Abril	1971
14	Junio	1969	20	Abril	1971
23	Mayo	1969	12	Mayo	1971
4	Junio	1969	13	Mayo	1971
3	Agosto	1969	20	Julio	1971
25	Julio	1969	10	Agosto	1971
23	Julio	1969	10	Julio	1971
28	Agosto	1969	18	Agosto	1971
11	Septiembre	1969	15	Agosto	1971
16	Septiembre	1969	8	Abril	1971

1	Diciembre	1971	4	Octubre	1973
31	Marzo	1971	3	Octubre	1973
19	Julio	1971	15	Octubre	1973
año de 1972			9	Octubre	1973
Día	Mes	Año	5	Noviembre	1973
10	Julio	1972	26	Octubre	1973
20	Diciembre	1972	5	Diciembre	1973
2	Diciembre	1972	11	Diciembre	1973
14	Noviembre	1972	9	Diciembre	1973
9	Enero	1972	7	Diciembre	1973
28	Enero	1972	26	Diciembre	1973
7	Marzo	1972	31	Diciembre	1973
15	Mayo	1972	3	Octubre	1973
11	Abril	1972	año de 1974		
1	Junio	1972	Día	Mes	Año
2	Junio	1972	10	Enero	1974
4	Julio	1972	14	Enero	1974
28	Agosto	1972	16	Enero	1974
28	Julio	1972	8	Marzo	1974
2	Junio	1972	27	Febrero	1974
19	Septiembre	1972	4	Marzo	1974
24	Septiembre	1972	22	Marzo	1974
28	Septiembre	1972	29	Abril	1974
11	Febrero	1972	15	Abril	1974
9	Septiembre	1972	8	Abril	1974
5	Octubre	1972	30	Abril	1974
15	Septiembre	1972	16	Abril	1974
30	Agosto	1972	28	Marzo	1974
13	Octubre	1972	9	Abril	1974
28	Noviembre	1972	30	Abril	1974
año de 1973			5	Mayo	1974
Día	Mes	Año	29	Marzo	1974
25	Enero	1973	31	Marzo	1974
14	Febrero	1973	5	Febrero	1974
27	Febrero	1973	27	Mayo	1974
2	Marzo	1973	21	Junio	1974
16	Marzo	1973	9	Marzo	1974
24	Febrero	1973	5	Abril	1974
8	Febrero	1973	26	Agosto	1974
7	Marzo	1973	11	Agosto	1974
15	Febrero	1973	16	Junio	1974
6	Abril	1973	23	Octubre	1974
2	Abril	1973	22	Diciembre	1974
26	Abril	1973	23	Diciembre	1974
14	Abril	1973	año de 1975		
28	Mayo	1973	Día	Mes	Año
6	Abril	1973	2	Enero	1975
6	Mayo	1973	26	Febrero	1975
23	Mayo	1973	19	Marzo	1975
18	Junio	1973	1	Abril	1975
2	Septiembre	1973	2	Abril	1975
3	Agosto	1973	26	Marzo	1975

22	Febrero	1975
21	Junio	1975
15	Agosto	1975
14	Agosto	1975
9	Agosto	1975
10	Agosto	1975
19	Junio	1975
13	Agosto	1975
29	Agosto	1975
6	Mayo	1975
14	Septiembre	1975
19	Septiembre	1975
11	Septiembre	1975
25	Octubre	1975
22	Septiembre	1975
5	Noviembre	1975
31	Octubre	1975
18	Octubre	1975
5	Octubre	1975
12	Noviembre	1975
25	Noviembre	1975
23	Noviembre	1975
29	Noviembre	1975
25	Noviembre	1975
año de 1976		
Dia	Mes	Año
12	Marzo	1976
20	Abril	1976
9	Mayo	1976
8	Julio	1976
9	Mayo	1976
3	Julio	1976
18	Junio	1976
23	Agosto	1976
24	Abril	1976
24	Octubre	1976
7	Diciembre	1976
16	Febrero	1976
año de 1977		
Dia	Mes	Año
15	Febrero	1977
28	Febrero	1977
29	Enero	1977
22	Abril	1977
18	Marzo	1977
3	Mayo	1977
29	Mayo	1977

Defunciones totales observadas

Datos obtenidos por medio de consulta de todas las actas del Archivo General de Registro Civil.

Departamento del Archivo de Registro Civil
Centro de Gobierno, Edificio Sonora sur planta baja
Avenida de la Cultura y Comonfort
Hermosillo Sonora
Tel (01662) 21 70 60 8
Jefe del departamento: Oralia Villarreal

Aquí se muestran las defunciones que fueron registrados en la oficialia de registro civil de Buenavista, Cajeme, Sonora. Del periodo de 1959--77 mostrando el día, mes año y sexo de cada uno de los registros, obteniéndose las defunciones anuales netos de la comunidad.

Información recabada de la consulta de las todas las actas históricas de la comunidad.

Defunciones totales, masculinas y femeninas observadas

año	No. De muertes	Defunciones masculinas	Defunciones femeninas	año	No. De muertes	Defunciones masculinas	Defunciones femeninas
1959	7	2	5	1972	2	1	1
1960	5	2	3	1973	2	1	1
1961	7	2	5	1974	2	1	1
1962	9	4	5	1975	5	2	3
1963	8	3	5	1976	3	0	3
1964	4	1	3	1977	2	1	1
1965	4	2	2	1978	3	1	2
1966	4	1	4	1979	2	1	0
1967	4	0	4	1980	3	1	2
1968	2	0	2	1981	1	1	0
1969	7	6	1	1982	1	0	1
1970	4	2	2	1983	2	1	1
1971	6	4	2	1984	1	1	0
				1985	3	2	1

1959				1965			
Día	Mes	Año	Sexo	Día	Mes	Año	Sexo
18	Enero	1959	Hombre	27	Enero	1965	Hombre
14	Abril	1959	Mujer	10	Abril	1965	Hombre
30	Mayo	1959	Mujer	16	Mayo	1965	Mujer
8	Junio	1959	Hombre	28	Agosto	1965	Mujer
15	Junio	1959	Mujer	1966			
22	Julio	1959	Mujer	Día	Mes	Año	Sexo
8	Diciembre	1959	Mujer	11	Mayo	1966	Hombre
1960				10	Abril	1966	Mujer
Día	Mes	Año	Sexo	8	Enero	1966	Mujer
29	Noviembre	1960	Mujer	1	Marzo	1966	Mujer
13	Enero	1960	Mujer	25	Septiembre	1966	Mujer
5	Mayo	1960	Mujer	1967			
17	Mayo	1960	Hombre	Día	Mes	Año	Sexo
18	Agosto	1960	Hombre	24	Febrero	1967	Mujer
1961				11	Mayo	1967	Mujer
Día	Mes	Año	Sexo	2	Septiembre	1967	Mujer
10	Enero	1961	Mujer	23	Septiembre	1967	Mujer
25	Febrero	1961	Mujer	1968			
6	Julio	1961	Hombre	Día	Mes	Año	Sexo
8	Julio	1961	Mujer	1	Febrero	1968	Mujer
3	Agosto	1961	Hombre	1	Marzo	1968	Mujer
9	Septiembre	1961	Mujer	1969			
25	Diciembre	1961	Mujer	Día	Mes	Año	Sexo
1962				8	Enero	1969	Hombre
Día	Mes	Año	Sexo	17	Febrero	1969	Hombre
11	Enero		Hombre	23	Marzo	1969	Hombre
15	Marzo		Hombre	26	Junio	1969	Hombre
15	Marzo		Mujer	19	Julio	1969	Hombre
9	Abril		Mujer	7	Septiembre	1969	Mujer
21	Mayo		Mujer	15	Octubre	1969	Hombre
29	Julio		Mujer	1970			
5	Septiembre		Mujer	Día	Mes	Año	Sexo
21	Octubre		Hombre	2	Febrero	1970	Hombre
3	Noviembre		Hombre	1	Mayo	1970	Mujer
1963				1	Abril	1970	Mujer
Día	Mes	Año	Sexo	30	Octubre	1970	Hombre
1	Enero	1963	Hombre	1971			
30	Enero	1963	Mujer	Día	Mes	Año	Sexo
18	Febrero	1963	Hombre	4	Diciembre	1971	Mujer
8	Mayo	1963	Hombre	16	Diciembre	1971	Hombre
28	Mayo	1963	Mujer	28	Octubre	1971	Hombre
7	Junio	1963	Mujer	22	Octubre	1971	Hombre
28	Junio	1963	Mujer	18	Octubre	1971	Hombre
25	Septiembre	1963	Mujer	21	Abril	1971	Mujer

1964				1972			
Día	Mes	Año	Sexo	Día	Mes	Año	Sexo
20	Febrero	1964	Mujer	29	Junio	1972	Mujer
10	Julio	1964	Mujer	24	Mayo	1972	Hombre
1	Agosto	1964	Mujer				
21	Noviembre	1964	Hombre				

1973			
Día	Mes	Año	Sexo
16	Noviembre	1973	Mujer
23	Junio	1973	Hombre
1974			
Día	Mes	Año	Sexo
1	Diciembre	1974	Mujer
13	Junio	1974	Hombre
1975			
Día	Mes	Año	Sexo
30	Mayo	1975	Mujer
3	Junio	1975	Mujer
10	Junio	1975	Hombre
5	Agosto	1975	Hombre
26	Agosto	1975	Mujer
1976			
Día	Mes	Año	Sexo
17	Junio	1976	Mujer
22	Julio	1976	Mujer
14	Septiembre	1976	Mujer
1977			
Día	Mes	Año	Sexo
1	Enero	1977	Hombre
6	Enero	1977	Mujer

ANEXOS

Encuesta Migración-Inmigración autónoma de la comunidad de Buenavista Sonora.

Datos generales

Familia (s): _____

Dirección:

_____	_____	Buenavista	Cajeme
calle	numero	comunidad	municipio

1.-¿Tiene usted familiares que hayan salido de la comunidad a vivir a otro lugar?

SI ☐ NO ☐

Cuantos? _____

NO.	EDAD	SEXO	FECHA QUE SALIÓ DE LA COMUNIDAD?	RAZON?
1				
2				
3				
4				
5				
6				

2.- ¿hay personas viviendo en la casa que no son originalmente de la familia ó que llegaron de otro lugar a vivir en Buenavista?

SI ☐ NO ☐

Cuantos? _____

NO.	EDAD	SEXO	FECHA QUE ENTRÓ A LA COMUNIDAD?	RAZON?
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Buenavista. Caieme a 5 de febrero de 2005

RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE PRUEBA DE AUTOESTIMA A LA COMUNIDAD DE BUENAVISTA

Muestra	Rango de edad	Instrumento	Autoestima (medición)	Nivel Obtenido	Promedio
Jóvenes Adultos	20 – 39 años	Inventario de autoestima Escala de Coopersmith	Autoestima General	Media baja	11.44
Adultos Intermedios	40 - 59 años			Media alta	16.66
Adultos tardíos	60 o más			Media alta	16.25

TABLA DE RESULTADOS POR GRUPO DE EDAD

Joven adulto		Adultez intermedia		Adultez tardía	
20 a 39	Autoestima	40 a 59	Autoestima	60 ---	Autoestima
M 30 = 13	Media baja	M 45 = 14	Media baja	F 50 = 14	Media baja
F 26 = 18	Media alta	F 42 = 12	Media baja	M 62 = 17	Media alta
F 22 = 10	D. S. baja	F 43 = 20	Media alta	M 73 = 12	Media baja
M 21 = 16	Media alta	M 43 = 15	Media baja	F 60 = 22	Media alta
F 25 = 7	D. S. baja	M 59 = 20	Media alta		
M 35 = 10	D. S. baja	M 48 = 20	Media alta		
F 25 = 10	D. S. baja	F 45 = 15	Media baja		
M 20 = 11	Media baja	F 40 = 18	Media alta		
F 37 = 8	D. S. baja	F 43 = 16	Media alta		
Promedios:	11.44	16.66		16.25	
Autoestima:	Media baja	Media alta		Media alta	

TABLA DE RESULTADOS POR GRUPO DE EDAD Y SEXO

Joven adulto		Adultez intermedia		Adultez tardía	
20 a 39		40 a 59		60 ---	
Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
30 = 13	26 = 18	45 = 14	42 = 12	62 = 17	50 = 14
21 = 16	22 = 10	43 = 15	43 = 20	73 = 12	60 = 22
35 = 10	25 = 7	59 = 20	45 = 15		
20 = 11	25 = 10	48 = 20	40 = 18		
	37 = 8		43 = 16		
Promedios:	12.5	10.6	17.25	16.2	14.5
Autoestima:	Media baja	Media baja	Media alta	Media alta	Media baja

- **Población total observada**
 - o **Población masculina observada**
 - o **Población femenina observada**

Los censos de los cuales se disponen son:

Nombre de Localidad	Nombre del Municipio	Categoría	Origen de Modificación
BUENA VISTA	COCORIT	PUEBLO	CENSO DE 1930.
BUENA VISTA	CAJEME	PUEBLO	LEY No. 68 DEL 26 DE DICIEMBRE DE 1930.
			VIENE DEL MUNICIPIO DE COCORIT.
BUENAVISTA	CAJEME	PUEBLO	CENSO DE 1940.
			CAMBIO DE NOMBRE DE LA LOCALIDAD.
BUENAVISTA	CAJEME	PUEBLO	CENSO DE 1950.
BUENAVISTA	CAJEME	PUEBLO	CENSO DE 1960.
BUENA VISTA	CAJEME	PUEBLO	CENSO DE 1970.
			CAMBIO DE NOMBRE DE LA LOCALIDAD.
BUENA VISTA	CAJEME	PUEBLO	CENSO DE 1980.
BUENA VISTA	CAJEME	INDEFINIDA	CENSO DE 1990.
BUENAVISTA	CAJEME	INDEFINIDA	CONTEO DE 1995.
			CAMBIO DE NOMBRE DE LA LOCALIDAD.
BUENAVISTA	CAJEME	INDEFINIDA	CENSO DE 2000.

Evento Censal	Fuente	Total de Habitantes	Hombres	Mujeres
1930	CENSO	00000209	00000109	00000100
1940	CENSO	00000304	00000150	00000154
1950	CENSO	00000322	00000160	00000162
1960	CENSO	00000683	00000336	00000347
1970	CENSO	00000457	00000219	00000236
1980	CENSO	00000457	00000219	00000236
1990	CENSO	00000497	00000260	00000237
1995	CONTEO	00000464	00000254	00000210
2000	CENSO	00000371	00000197	00000174

Estos datos fueron obtenidos por medio de atención a usuarios de la pagina de INEGI es : <http://www.inegi.gob.mx/lib/buzon.asp?s=inegi>

- **Empleo total observado**

Fuente: XII censo general de población y vivienda 2000, resultados por localidad, INEGI

	Mujeres empleadas	Hombres empleados	Empleo total observado
dato/censo/2000	35	99	134

ENCUESTAS Y CENSOS
ENCUESTAS DE HOGRAES 2003, COMUNIDAD DE BUENAVISTA MUNICIPIO DE CAJEME,
SONORA

Aspectos económicos

De los integrantes de la familia que participan económicamente en el ingreso familiar, su fuente de trabajo es fija o temporal

total empleados	Madre	hijos	padres	jubilado-pensionado-ama de casa	trabajo fijo	trabajo eventual
149	30	34	85	15	36	98

	Mujeres empleadas	Hombres empleados	Empleo total observado
Encuesta socioeconómica Buenavista 2003	47	102	149

- **Población activa total observada**
 - o **Población activa masculina observada**
 - o **Población activa femenina observada**

Aspectos económicos

De los integrantes de la familia que participan económicamente en el ingreso familiar, indique si su fuente de trabajo es fija o temporal

	Año del 2003	
	Población activa masculina	Población total masculina
cantidad	130	193